

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*]	(参考)
G01S 7/34		G01S 7/34	Z	5J070
	7/32	7/32	F	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全62頁)

(21)出願番号	特願平11 - 100916	(71)出願人	390033950 学校法人東京電機大学 東京都千代田区神田錦町 2 の 2
(22)出願日	平成11年 4 月 8 日(1999.4.8)	(74)上記 1 名の代理人	100064458 弁理士 田中 正治
		(71)出願人	591159491 運輸省船舶技術研究所長 東京都三鷹市新川 6 丁目38番 1 号
		(74)上記 1 名の復代理人	100064458 弁理士 田中 正治 (外 1 名)
		(72)発明者	清水 めぐみ 東京都千代田区神田錦町 2 丁目 2 番地 東 京電機大学工学部内

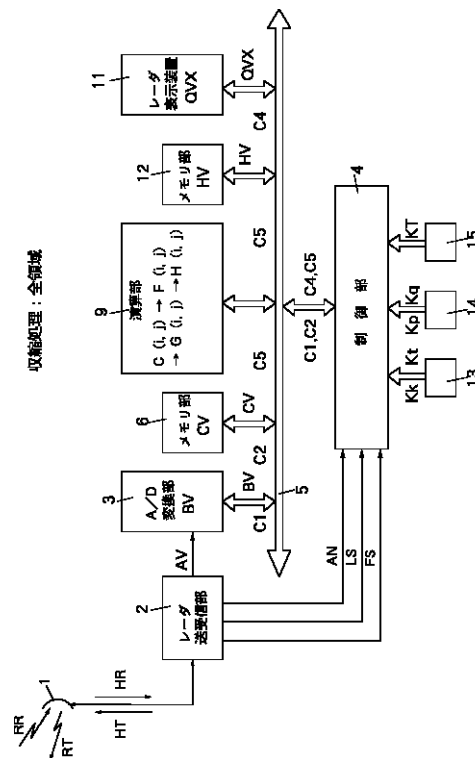
最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号から、各フレームまたはフィールドに関しその全領域または所望の一部領域について、レーダ受信画像信号が、降雨時に得られるときに見られるように連続性の高いクラッタを信号との間でわずかな振幅差しか有しないで多く含んでいる場合でも、信号・クラッタ比が格段的に高いクラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号を得る。

【解決手段】 レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号をデジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換し、そのレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関しその全領域または所望の一部領域について収縮処理を施し、または、その収縮処理の施されたレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関しその全領域または所望の一部領域について移動平均化処理を施し、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換し、

そのデジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようにしたことを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 2】レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換し、

そのデジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を得、

その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようにしたことを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 3】レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換する手段と、

上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得る手段とを有することを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項 4】レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換する手段と、

上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を得る手段と、

上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それに

よって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得る手段とを有することを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーダ受信画像信号からそれに伴うクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号を得るレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置に関し、とくに、レーダ受信画像信号を空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、図 8 を伴って次に述べるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置が提案されている。

【0003】[A/D変換]すなわち、回転レーダアンテナ 1 からの高周波レーダ受信信号 HR を入力するレーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 AV を、A/D変換部 3 を用いて、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換するようになされている。

【0004】ここで、

(1) 回転レーダアンテナ 1 は、レーダ送受信部 2 で得られている走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルスとも称す)FS と同期して連続的に回転するようになされている。なお、走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS の周期(以下走査周期とも、またフレームまたはフィールド周期とも称す)は、周波数でみて、例えば 60 Hz の周波数を有する。

【0005】(2) また、回転レーダアンテナ 1 からの高周波レーダ受信信号 HR は、レーダ送受信部 2 から、回転レーダアンテナ 1 に、高周波レーダ送信信号 HT が供給されることによって、回転レーダアンテナ 1 から、高周波レーダ送信信号 HT が、高周波レーダ送信波 RT として、輻方向に外部に発射することにもとづき、回転レーダアンテナ 1 が、物標から反射して得られる反射波 RR を受波することにより得られる、という信号でなる。なお、高周波レーダ送信信号 HT は、レーダ送受信部 2 で得られている高周波信号(その周波数は例えば 2.4 ~ 2.75 GHz) がレーダ送受信部 2 で得られている上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS と同期している掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスとも、またライン同期パルスとも称す)LS と同期している変調用パルス(その幅は、例えば 20 ns)によって振幅変調されている態様を有する。また、掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)

ス) L Sの周期(以下掃引(スイープ)周期とも、またトリガ周期とも、さらにはライン周期とも称す)は、 m を1よりも十分大きな正の整数とすると、上述した走査(スキャン)周期(フレームまたはフィールド周期)の m 分の1の周期を有し、周波数でみて例えば1.4 K H zの周波数を有する。

【0006】さらに、

(3) レーダ送受信部2は、回転レーダアンテナ1からの高周波レーダ受信信号HRについてその周波数をそれに比し低い周波数を有する中間周波数に変換することによって、高周波レーダ受信信号HRから中間周波レーダ受信信号を得、その中間周波レーダ受信信号を包絡線検波し、その包絡線検波によって得られる信号を、レーダ受信画像信号AVとして出力するようになされている。従って、レーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVは、そのようにしてレーダ送受信部2から出力されるレーダ受信画像信号であり、上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FSと同期している順次のフレームまたはフィールドの配列を有し、一方、その各フレームまたはフィールドが上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期した順次のラインの配列を有する、という時系列を有する。

【0007】また、レーダ送受信部2は、①上述した高周波レーダ送信信号HTを得るに用いている上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS及び上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと、②回転レーダアンテナ1の基準回転角(上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS)が得られる時点に対応している回転角から1回転分(=360度)とった回転角までの間に順次とった m 個の回転角をそれぞれ S_1 、 S_2 、…… S_m であるとして、それらを上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期して順次表示している回転角表示信号ANとを、制御部4に出力するようになされている。なお、 m は、上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSの掃引(スイープ)周期(トリガ周期またはライン周期)を、上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FSの走査(スキャン)周期(フレームまたはフィールド周期)の m 分の1の周期とした、その m である。

【0008】(4) また、A/D変換部3は、制御部4からの上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期している画素同期パルス(レンジピン同期パルスとも、またサンプリング同期パルスとも称す)ESを用いた制御信号C

1によってバス5を介して制御されることによって、画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ESの画素周期(レンジピン周期パルスまたはサンプリング周期)でサンプリング動作し、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVをバス5上に出力するようになされている。なお、画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ESの周期(以下画素周期とも、またレンジピン周期とも、さらにはサンプリング周期とも称す)は、 n を1よりも十分大きな正の整数(例えば1024)とすると、上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSの掃引(スイープ)周期(トリガ周期またはライン周期)の n 分の1の周期を有する。従って、A/D変換部3から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVは、A/D変換部3がそのように画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ESを用いた制御信号C1によって制御されて動作することによって、バス5上に出力される、という信号でなる。

【0009】[移動平均化処理] また、A/D変換部3から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、次に述べる移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号BVから、移動平均化されたレーダ受信画像信号DVを得るようになされている。

【0010】すなわち、(A)演算部9が、A/D変換部4及び次に述べるメモリ部6とともに、制御部4からの、(i)上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FSと、②掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LS、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ES、及び④回転角表示信号ANとを用い、且つ(i)回転レーダアンテナ1の回転角及び回転レーダアンテナ1の位置からの輻方向距離を軸とする極座標を模式的に表している図9に示すように、回転角表示信号ANが表している回転レーダアンテナ1の回転角 S_i (ただし、 $i=1$ 、2、3、…… m)上における、回転レーダアンテナ1の位置から輻方向に予定の距離だけとった位置までの間に順次とった多数 n 個(n は、上述した画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリングパルス)ESの周期を、上述した掃引(スイープ)周期(トリガ周期またはライン周期)の n 分の1の周期を有するとした、その n である。)の距離を、それぞれ R_1 、 R_2 、…… R_n であるとして、それらを上述した画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリングパルス)と同期して順次表示している距離表示信号REを用いた制御信号C2によって、バス5を介して、制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【0011】すなわち、(a)演算部9において、A/D変換部3から得られるレーダ受信画像信号BVから、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している、回転レーダアンテナ1が回転角Siであるときにその回転レーダアンテナ1から輻方向に発射される高周波レーダ送信波RTの距離Rj(ただし、j=1、2、3、.....n)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、回転レーダアンテナ1の各回転毎の上述した回転角(アンテナ回転角)S1、S2、.....Smを横軸上にとり且つ回転レーダアンテナ1の位置から輻方向にとった上述した距離(輻方向距離)R1、R2、.....Rnを縦軸上にとった直角座標上でみた画素データ配列でみて、図10に示すように、画素データC(i、j)とする、という態様のレーダ受信画像信号CVを得、そして、(b)そのレーダ受信画像信号CVを、メモリ部6に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データC(i、j)をA(i、j)で表されるアドレスに<アドレス付けして格納させるという態様で、バス5を介して格納させるようになされている。

【0012】また、(B)演算部9が、上述したメモリ部6及び次に述べるメモリ部10とともに、制御部4からの、(i)上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS、②上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LS、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ES、④回転角表示信号AN、及び⑤距離表示信号REを用い、且つ(ii)①定数表示信号発生部7が出力する1、2、3というような上述した数mに比し小さな正の整数でなる定数r及びsをそれぞれ表している定数表示信号Kr及びKs、及び②定数表示信号発生部8が出力する1、2、3というような上述した数nに比し小さな正の整数でなる定数u及びwをそれぞれ表している定数表示信号Ku及びKwを用いた制御信号C3によって、バス5を介して、制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【0013】すなわち、(1)演算部9において、上述したようにメモリ部6に格納させたレーダ受信画像信号CVを、順次のフレームまたはフィールド毎に、バス5を介して読出し、そのレーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドについて、それを構成している画素データC(i、j)を、演算によって、回転レーダアンテナ1のアンテナ回転角を横軸上にとり且つ回転レーダアンテナ1の位置からの輻方向距離を縦軸上にとった直角座標上でみた画素データ配列でみて、図11に示されている、C(i-r、j+w)、C(i-r+1、j+w)、C(i-r+2、j+w)、.....C(i-2、j+w)、C(i-1、j+w)、C(i、j+w)、C(i+1、j+w)、C(i+2、j+w)、

.....C(i+s-2、j+w)、C(i+s-1、j+w)、C(i+s、j+w);C(i-r、j+w-1)、C(i-r+1、j+w-1)、C(i-r+2、j+w-1)、.....C(i-2、j+w-1)、C(i-1、j+w-1)、C(i、j+w-1)、C(i+1、j+w-1)、C(i+2、j+w-1)、.....C(i+s-2、j+w-1)、C(i+s-1、j+w-1)、C(i+s、j+w-1);C(i-r、j+w-2)、C(i-r+1、j+w-2)、C(i-r+2、j+w-2)、.....C(i-2、j+w-2)、C(i-1、j+w-2)、C(i、j+w-2)、C(i+1、j+w-2)、C(i+2、j+w-2)、.....C(i+s-2、j+w-2)、C(i+s-1、j+w-2)、C(i+s、j+w-2);.....;C(i-r、j+2)、C(i-r+1、j+2)、C(i-r+2、j+2)、.....C(i-2、j+2)、C(i-1、j+2)、C(i、j+2)、C(i+1、j+2)、C(i+2、j+2)、.....C(i+s-2、j+2)、C(i+s-1、j+2)、C(i+s、j+2);C(i-r、j+1)、C(i-r+1、j+1)、C(i-r+2、j+1)、.....C(i-2、j+1)、C(i-1、j+1)、C(i、j+1)、C(i+1、j+1)、C(i+2、j+1)、.....C(i+s-2、j+1)、C(i+s-1、j+1)、C(i+s、j+1);C(i-r、j)、C(i-r+1、j)、C(i-r+2、j)、.....C(i-2、j)、C(i-1、j)、C(i、j)、C(i+1、j)、C(i+2、j)、.....C(i+s-2、j)、C(i+s-1、j)、C(i+s、j);C(i-r、j-1)、C(i-r+1、j-1)、C(i-r+2、j-1)、.....C(i-2、j-1)、C(i-1、j-1)、C(i、j-1)、C(i+1、j-1)、C(i+2、j-1)、.....C(i+s-2、j-1)、C(i+s-1、j-1)、C(i+s、j-1);C(i-r、j-2)、C(i-r+1、j-2)、C(i-r+2、j-2)、.....C(i-2、j-2)、C(i-1、j-2)、C(i、j-2)、C(i+1、j-2)、C(i+2、j-2)、.....C(i+s-2、j-2)、C(i+s-1、j-2)、C(i+s、j-2);.....;C(i-r、j-u+2)、C(i-r+1、j-u+2)、C(i-r+2、j-u+2)、.....C(i-2、j-u+2)、C(i-1、j-u+2)、C(i、j-u+2)、C(i+1、j-u+2)、C(i+2、j-u+2)、.....C(i+s-2、j-u+2)、C(i+s-1、j-u+2)、C(i+s、j-u+2);C(i-r、j-u+1)、C(i-r+1、j-u+1)、C(i-r+2、j-u+1)、.....C(i-2、j-u+1)、C(i-1、j-u+1)、C

10
20
30
40
50

(i , j - u + 1) , C (i + 1 , j - u + 1) , C (i + 2 , j - u + 1) , C (i + s - 2 , j - u + 1) , C (i + s - 1 , j - u + 1) , C (i + s , j - u + 1) ; C (i - r , j - u) , C (i - r + 1 , j - u) , C (i - r + 2 , j - u) , C (i - 2 , j - u) , C (i - 1 , j - u) , C (i , j - u) , C (i + 1 , j - u) , C (i + 2 , j -

$$D(i, j) = [\sum_{\alpha=-r}^s \sum_{\beta=-u}^w C(i+\alpha, j+\beta)] / [(1+r+s)(1+u+w)]$$

..... (1)

で表される画素データ D (i , j) (ただし、 = - r , (- r + 1) , (- r + 2) , - 3 , - 2 , - 1 , 0 , 1 , 2 , 3 , (s - 2) , (s - 1) , s ; = - u , (- u + 1) , (- u + 2) , - 2 , - 1 , 0 , 1 , 2 , (w - 2) , (w - 1) , w) にする。

【 0 0 1 4 】 ただし、この場合、 (a) (i) (i - r) , (i - r + 1) , (i - r + 2) , (i - 3) , (i - 2) , (i - 1) は、①「 1 」以下の数であるとき、「 1 」とするか、または、② i = 1 の場合、それぞれ (m - r + 1) , (m - r + 2) , (m - r + 3) , (m - 2) , (m - 1) , m ; i = 2 の場合、それぞれ (m - r + 2) , (m - r + 3) , (m - r + 4) , (m - 1) , m , 1 ; i = 3 の場合、それぞれ (m - r + 3) , (m - r + 4) , (m - r + 5) , m , 1 , 2 ; ; i = (r - 1) の場合、それぞれ (m - 1) , m , 1 , 2 , (r - 4) , (r - 3) , (r - 2) ; i = r の場合、それぞれ m , 1 , 2 , 3 , (r - 2) , (r - 1) とし、また、 (i i) (i + r) , (i + 2) , (i + 3) , (i + s - 2) , (i + s - 1) , (i + s) は、① m よりも大きな数であるとき、 m とするか、または、② i = m の場合、それぞれ 1 , 2 , 3 , (s - 2) , (s - 1) , s ; i = (m - 1) の場合、それぞれ m , 1 , 2 , (s - 3) , (s - 2) , (s - 1) ; i = (m - 2) の場合、それぞれ (m - 1) , m , 1 , (s - 4) , (s - 3) , (s - 2) ; ; i = (m - s + 1) の場合、それぞれ (m - s + 2) , (m - s + 3) , (m - s + 4) , (m - 1) , m , 1 ; i = (m - s) の場合、それぞれ (m - s + 1) , (m - s + 2) , (m - s + 3) , (m - 2) , (m - 1) , m とし得る。

【 0 0 1 5 】 さらに、 (b) ① (j - u) , (j - u + 1) , (j - 2) , (j - 1) は、「 0 」以下の数であるとき、「 1 」とし、また、② (j + w) , (j + w - 1) , (j + w - 2) , (j + 2) , (j + 1) は、 n よりも大きな数であるとき、 n とし得る。

【 0 0 1 6 】 よって、 (2) 演算部 9 において、メモリ部 6 に格納されたレーダ受信画像信号 C V から、順次の

u) , C (i + s - 2 , j - u) , C (i + s - 1 , j - u) , C (i + s , j - u) で表されている画素データのそれぞれの値 (電力または電圧もしくは電流でみた) の和の (1 + r + s) 及び (1 + u + w) の積分の 1 の値を有する画素データ D (i , j) 、すなわち、

【数 1】

フレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ C (i , j) を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角を横軸上にとり且つ回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離を縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図 1 2 に示すように、上述した (1) 式で表される画素データ D (i , j) とする、という態様の移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を得るようになされている。

【 0 0 1 7 】 そして、 (3) 演算部 9 において、上述したように得られるレーダ受信画像信号 D V を、メモリ部 1 0 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ D (i , j) を、メモリ部 1 0 のアドレス A (i , j) に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【 0 0 1 8 】 [レーダ表示] さらに、演算部 9 が、上述したメモリ部 1 0 及び次に述べるレーダ表示装置 1 1 とともに、制御部 4 からの、上述した①走査 (スキャン) 同期パルス (フレームまたはフィールド同期パルス) F S 、②掃引 (スイープ) 同期パルス (トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S 、③画素同期パルス (レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S 、④回転角表示信号 A N 、及び⑤距離表示信号 R E を用いた制御信号 C 4 によって、パス 5 を介して制御されることによって、 (a) 上述したようにメモリ部 1 0 に格納させた、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を、パス 5 を介して読出し、 (b) その読出された移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V として、レーダ表示装置 1 1 に、その表示面上でレーダ受信画像信号 D V のレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、パス 5 を介して供給し、よって、 (c) そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を、レーダ表示装置 1 1 の表示面上において、例えば P P I スコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【 0 0 1 9 】 以上が、従来提案されているレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の構成である。

【 0 0 2 0 】 このような構成を有する従来提案されているレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置によれば、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレー

ダ受信画像信号 A V をデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、そのレーダ受信画像信号 B V に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V として得、それをレーダ表示装置 11 の表示面上で表示させるようにしている。

【0021】そして、この場合のレーダ受信画像信号 B V に対する移動平均化処理が、レーダ受信画像信号 B V から、各フレームまたはフィールドに関し、それを構成している、回転レーダアンテナ 1 が回転角 S_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナ 1 から輻方向に発射される高周波レーダ送信波 R T の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ にする、という態様のレーダ受信画像信号 C V を得、そして、そのレーダ受信画像信号 C V から、各フレームまたはフィールドに関し、それを構成している画素データ $C(i, j)$ を、(1) 式で表される画素データ $D(i, j)$ にする、という態様で移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を得る、という処理である。

【0022】また、画素データ $C(i, j)$ を、上述したように、(1) 式で表される画素データ $D(i, j)$ にするということが、画素データ $C(i, j)$ を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図 10 に示されているレーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n)$ 、 $C(2, 1) \sim C(2, n)$ 、..... $C(m, 1) \sim C(m, n)$ で形成される全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域 (図 11 に示されている画素データ $C(i-r, j+w)$ 、 $C(i+s, j+w)$ 、 $C(i-r, j-u)$ 及び $C(i+s, j-u)$ を結んで形成される一部画素データ配列領域) 内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということである。

【0023】このようなことから、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置によれば、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V がクラッタを含む限り、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を、クラッタを含むとしても、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V が含むクラッタに比し抑圧されているクラッタとしてしか含まれない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、

よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 E V を、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V に比し高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示を、レーダ受信画像信号 A V からレーダ受信画像信号 D V を得る前のレーダ受信画像信号 C V を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示に比しクラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【0024】このため、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 A V から得られるレーダ受信画像信号 D V をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、機影を表示する場合、その機影を、レーダ受信画像信号 A V からレーダ受信画像信号 D V を得る前のレーダ受信画像信号 C V を用いてレーダ表示装置 11 の表示面上で同じ機影を表示する場合に比し明瞭な輪郭形状を以て表示させることができる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、上述したように、レーダ受信画像信号 B V に対する移動平均化処理において、レーダ受信画像信号 C V から移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V を得るのに、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(i, j)$ を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということを行っているので、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V がクラッタを含む限り、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 D V 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を、クラッタを含むとしても、そのクラッタがレーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V が含むクラッタに比し抑圧されているクラッタとしてしか含まれない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 E V を、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V に比し高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができる。

【0026】しかしながら、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、レーダ受信画像信号BVに対する移動平均化処理において、レーダ受信画像信号CVから移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号DVを得るのに、レーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドを構成している画素データC(i, j)を、回転レーダアンテナ1のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ1からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、レーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データC(i, j)とそのまわりの画素データとで形成される画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということが、レーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドを構成している画素データC(i, j)を、(1)式で表される画素データD(i, j)にする、ということであるに過ぎない。

【0027】このことから、すなわち、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号EVとしてのレーダ受信画像信号DVの各フレームまたはフィールドを構成している画素データD(i, j)が、画素データC(i, j)を用いた(1)式の内容を有することから、上述したレーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データC(i, j)とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データがクラッタによる画素データであって、それらクラッタによる画素データが本来の信号による画素データに比し十分低い値を有している場合であっても、画素データD(i, j)が「0」の値にならず、よって、レーダ送受信部2からのレーダ受信画像信号AVが、とくに、連続性を有し且つレーダ受信画像信号AVの本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含むような場合、(1)式中のr及びsをmより十分小さな数である範囲内において大きな数にし、また、(1)式中のu及びwをnより十分小さな数である範囲内において大きな数にしても、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号DV従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号EVを、レーダ送受信部2からのレーダ受信画像信号AVに比し十分抑圧されているクラッタしか含まないレーダ受信画像信号として得ることができず、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号EVを、レーダ送受信部2からのレーダ受信画像信号AVに比し十分高い信号・クラッタ比(SCR)を有するレーダ受信画像信号として得ることができず、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号EVを用いたレーダ表示装置11の表示面上での表示を十分クラッタの抑圧されている表示として得ることができない、という欠点を有していた。

【0028】このため、上述したように、回転レーダアンテナ1を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部2からのレーダ受信画像信号AVを、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号AVから得られるレーダ受信画像信号DVを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号EVとして用いて、レーダ表示装置11の表示面上で、機影を比較的大きな面積を占めて表示する場合、その機影を、レーダ受信画像信号AVからレーダ受信画像信号DVを得る前のレーダ受信画像信号CVを用いて同じ機影を表示する場合に比し明瞭な輪郭形状を以て表示させることができるとしても、空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号AVが、降雨時に得られるときにみられるように、連続性を有し且つレーダ受信画像信号AVの本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含んでいる場合、その機影を、十分明瞭な輪郭形状を以て表示させることができない、という欠点を有していた。

【0029】従って、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、レーダ受信画像信号を上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して好適とはいえない、という欠点を有していた。

【0030】よって、本発明は、上述した欠点を有効に回避し得る、新規なレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置を提案せんとするものである。

【0031】

【課題を解決するための手段】本願第1番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、①レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換し、②そのデジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされている。

【0032】また、本願第2番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、

①レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換し、②そのデジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を得、③その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域につ

いて、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【0033】さらに、本願第3番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、①レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換する手段と、②上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得る手段とを有する。

【0034】また、本願第4番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、

①レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に変換する手段と、②上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について収縮処理を施し、それによって、上記デジタル信号態様のレーダ受信画像信号から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を得る手段と、③上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得る手段とを有する。

【0035】

【発明の実施の形態1】次に、図1を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第1の実施の形態を述べよう。図1において、図8との対応部分には同一符号を付し、詳細説明は省略する。

【0036】[A/D変換]図1に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、回転レーダアンテナ1からの高周波レーダ受信信号HRを入力するレーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVを、A/D変換部3を用いて、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換するようになされている。

【0037】ここで、(1)回転レーダアンテナ1は、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、レーダ送受信部2で得られている走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルスとも称す)FSと同期して連続的に

回転するようになされている。

【0038】また、(2)回転レーダアンテナ1からの高周波レーダ受信信号HRも、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、レーダ送受信部2から、回転レーダアンテナ1に、高周波信号が走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FSと同期し且つ走査(スキャン)周期(フレームまたはフィールド周期)のm分の1の周期を有する掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期している変調用パルスによって振幅変調されている、という態様の高周波レーダ送信信号HTが、供給されることによって、回転レーダアンテナ1から、高周波レーダ送信信号HTが、高周波レーダ送信波RTとして、外部に発射することにもとづき、回転レーダアンテナ1が、物標から反射して得られる反射波RRを受波することにより得られる、という信号となる。

【0039】さらに、(3)レーダ送受信部2も、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、回転レーダアンテナ1からの高周波レーダ受信信号HRについてその周波数をそれに比し低い周波数を有する中間周波数に変換することによって、高周波レーダ受信信号HRから中間周波レーダ受信信号を得、その中間周波レーダ受信信号を包絡線検波し、その包絡線検波によって得られる信号を、レーダ受信画像信号AVとして出力するようになされ、従って、レーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVが、そのようにしてレーダ送受信部2から出力されるレーダ受信画像信号であり、上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FSと同期している順次のフレームまたはフィールドの配列を有し、一方、その各フレームまたはフィールドが上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期した順次のラインの配列を有する、という時系列を有し、また、①上述した走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS及び上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと、②回転レーダアンテナ1の基準回転角から1回転分とった回転角までの間に順次とったm個の回転角S1、S2、.....Smを上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期して順次表示している回転角表示信号ANとを、制御部4に出力するようになされている。

【0040】また、(4)A/D変換部3も、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部4からの上述した掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LSと同期し且つ上述した掃引(スイープ)同

期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S の掃引(スイープ)周期(トリガ周期またはライン周期)の n 分の1の周期を有する画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S を用いた制御信号 C 1 によってバス 5 を介して制御されることによって、画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S の画素周期(レンジピン周期パルスまたはサンプリング周期)でサンプリング動作し、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V をバス 5 上に出力するようになされ、従って、A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V は、A / D 変換部 3 がそのように画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S を用いた制御信号 C 1 によって制御されて動作することによってバス 5 上に出力される、という信号でなる。

【0041】[収縮処理]また、上述したようにして A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、次に述べる収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、各フレームまたはフィールドに関しその全領域について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V を得るようになされている。

【0042】すなわち、(A)演算部 9 が、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、A / D 変換部 3 及び次に述べるメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの、上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス) F S、②掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S、④回転角表示信号 A N、及び⑤回転レーダアンテナ 1 の回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, \dots, m$) 上における回転レーダアンテナ 1 の位置からの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_n を表示している距離表示信号 R E を用いた制御信号 C 2 によって、バス 5 を介して制御されることによって、(a)演算部 9 において、A / D 変換部 3 から得られるレーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している、回転レーダアンテナ 1 が回転角 S_i であるときにその回転レーダアンテナ 1 から輻方向に発射される高周波レーダ送信波 R T の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、回転レーダアンテナ 1 の回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸とする直交座標上でみた画素データ配列でみて、図 10 に示すように、画素データ $C(i, j)$ とする、という態様のレーダ受信画像信号 C V を得、そして、(b)そのレーダ受信画像

信号 C V を、メモリ部 6 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i, j)$ を、メモリ部 6 の $A(i, j)$ で表されるアドレスにアドレス付けして格納させる、という態様で、格納させるようになされている。

【0043】また、(B)演算部 9 が、上述したメモリ部 6 及び次に述べるメモリ部 12 とともに、制御部 4 からの、(i)上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス) F S、②掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S、④回転角表示信号 A N、及び⑤距離表示信号 R E を用い、且つ (i, i) ①定数表示信号発生部 13 が出力する 1、2、3 というような上述した数 m に比し小さな正の整数でなる定数 k 及び t をそれぞれ表している定数表示信号 K_k 及び K_t 、②定数表示信号発生部 14 が出力する 1、2、3 というような上述した数 n に比し小さな正の整数でなる定数 p 及び q をそれぞれ表している定数表示信号 K_p 及び K_q 、及び③閾値表示信号発生部 15 が出力する、後述するようにしてメモリ部 6 から読出されるレーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の、値(電力または電圧もしくは電流でみた)が最小値をとる画素データのその最小値と、値が最大値をとる画素データのその最大値とによって決められる、それら最小値及び最大値間の中間値でなる閾値 T を表している閾値表示信号 K_T を用いた制御信号 C 5 によって、制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【0044】すなわち、(1)演算部 9 において、上述したようにメモリ部 6 に格納させたレーダ受信画像信号 C V を、順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、バス 5 を介して読出し、そのレーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドについて、その全領域を構成している画素データ $C(i, j)$ を、演算によって、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向の距離をそれぞれ横軸及び縦軸にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図 13 に示すように、閾値表示信号 K_T が表している閾値 T を用いて、画素データ $C(i, j)$ の値(閾値 T と同じ電力または電圧もしくは電流でみた)が、(i)閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、(ii)閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる、という 2 値化画素データ $F(i, j)$ 、すなわち、

【数 2】

$$F(i, j) = \begin{cases} 1 & (C(i, j) \geq T) \\ 0 & (C(i, j) < T) \end{cases}$$

..... (2)

で表される2値化画素データF(i, j)にする。

【0045】また、(2)演算部9において、上述した2値化画素データF(i, j)を、演算によって、回転レーダアンテナ1のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ1からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図14に示されている、F(i-k, j+q)、F(i-k+1, j+q)、F(i-k+2, j+q)、.....F(i-2, j+q)、F(i-1, j+q)、F(i, j+q)、F(i+1, j+q)、F(i+2, j+q)、.....F(i+t-2, j+q)、F(i+t-1, j+q)、F(i+t, j+q); F(i-k, j+q-1)、F(i-k+1, j+q-1)、F(i-k+2, j+q-1)、.....F(i-2, j+q-1)、F(i-1, j+q-1)、F(i, j+q-1)、F(i+1, j+q-1)、F(i+2, j+q-1)、.....F(i+t-2, j+q-1)、F(i+t-1, j+q-1)、F(i+t, j+q-1); F(i-k, j+q-2)、F(i-k+1, j+q-2)、F(i-k+2, j+q-2)、.....F(i-2, j+q-2)、F(i-1, j+q-2)、F(i, j+q-2)、F(i+1, j+q-2)、F(i+2, j+q-2)、.....F(i+t-2, j+q-2)、F(i+t-1, j+q-2)、F(i+t, j+q-2);; F(i-k, j+2)、F(i-k+1, j+2)、F(i-k+2, j+2)、.....F(i-2, j+2)、F(i-1, j+2)、F(i, j+2)、F(i+1, j+2)、F(i+2, j+2)、.....F(i+t-2, j+2)、F(i+t-1, j+2)、F(i+t, j+2); F(i-k, j+1)、F(i-k+1, j+1)、F(i-k+2, j+1)、.....F(i-2, j+1)、F(i-1, j+1)、F(i, j+1)、F(i+1, j+1)、F(i+2, j+1)、.....F(i+t-2, j+1)、F(i+t-1, j+1)、F(i+t, j+1); F(i-k, j)、F(i-k+1, j)、F(i-k+2, j)、.....F(i-2, j)、F(i-1, j)、F(i, j)、F(i+1, j)、F(i+2, j)、.....F(i+t-2, j)、F(i+t-1, j)、F(i+t, j); F(i-k, j-1)、F(i-k+1, j-1)、F(i-k+2, j-1)、.....F(i-2, j-1)、F(i-1, j-1)、F(i, j-1)、F(i+1, j-1)、F(i+2, j-1)、.....F(i+t-2, j-1)、F(i+t-1, j-1)、F(i+t, j-1); F(i-k, j-2)、F(i-k+1, j-

10

20

30

40

50

2)、F(i-k+2, j-2)、.....F(i-2, j-2)、F(i-1, j-2)、F(i, j-2)、F(i+1, j-2)、F(i+2, j-2)、.....F(i+t-2, j-2)、F(i+t-1, j-2)、F(i+t, j-2);; F(i-k, j-p+2)、F(i-k+1, j-p+2)、F(i-k+2, j-p+2)、.....F(i-2, j-p+2)、F(i-1, j-p+2)、F(i, j-p+2)、F(i+1, j-p+2)、F(i+2, j-p+2)、.....F(i+t-2, j-p+2)、F(i+t-1, j-p+2)、F(i+t, j-p+2); F(i-k, j-p+1)、F(i-k+1, j-p+1)、F(i-k+2, j-p+1)、.....F(i-2, j-p+1)、F(i-1, j-p+1)、F(i, j-p+1)、F(i+1, j-p+1)、F(i+2, j-p+1)、.....F(i+t-2, j-p+1)、F(i+t-1, j-p+1)、F(i+t, j-p+1); F(i-k, j-p)、F(i-k+1, j-p)、.....F(i-2, j-p)、F(i-1, j-p)、F(i, j-p)、F(i+1, j-p)、F(i+2, j-p)、.....F(i+t-2, j-p)、F(i+t-1, j-p)、F(i+t, j-p)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データG(i, j)、すなわち、

【数3】

$$G(i, j) = \bigwedge_{(\gamma, \delta) \in Q} F(i+\gamma, j+\delta)$$

..... (3)

で表される2値化画素データG(i, j) (ただし、=-k、(-k+1)、(-k+2)、.....-2、-1、0、1、2、.....(t-2)、(t-1)、t; =-p、(-p+1)、(-p+2)、.....-2、-1、0、1、2、.....(q-2)、(q-1)、q であり、また、Qは 及び で決まる2値化画素データによる領域を表し、 は領域Qでの2値化画素データの論理積を表す。)にする。

【0046】ただし、この場合、(a)(i)(i-k)、(i-k+1)、(i-k+2)、.....(i-3)、(i-2)、(i-1)は、①「0」以下の数であるとき、「1」とするか、または、②i=1の場合、それぞれ(m-k+1)、(m-k+2)、(m-k+3)、.....(m-2)、(m-1)、m; i=2の場合、それぞれ(m-k+2)、(m-k+3)、(m-k+4)、.....(m-1)、m、1; i=3の場合、それぞれ(m-k+3)、(m-k+4)、(m-k+5)、.....m、1、2;; i=(k-1)の場合、それぞれ(m-1)、m、1、2、.....(k-4)、(k-3)、(k-2); i=kの場合、それぞれm、1、2、3、.....(k-2)、(k-1)と

し、また、 $(i, i + k)$ 、 $(i + 2)$ 、 $(i + 3)$ 、..... $(i + t - 2)$ 、 $(i + t - 1)$ 、 $(i + t)$ は、① m よりも大きな数であるとき、 m とするか、または、② $i = m$ の場合、それぞれ $1, 2, 3, \dots, (t - 2)$ 、 $(t - 1)$ 、 t ； $i = (m - 1)$ の場合、それぞれ $m, 1, 2, \dots, (t - 3)$ 、 $(t - 2)$ 、 $(t - 1)$ ； $i = (m - 2)$ の場合、それぞれ $(m - 1)$ 、 $m, 1, \dots, (t - 4)$ 、 $(t - 3)$ 、 $(t - 2)$ ；.....； $i = (m - t + 1)$ の場合、それぞれ $(m - t + 2)$ 、 $(m - t + 3)$ 、 $(m - t + 4)$ 、... .. $(m - 1)$ 、 $m, 1$ ； $i = m - t$ の場合、それぞれ $(m - t + 1)$ 、 $(m - t + 2)$ 、 $(m - t + 3)$ 、... .. $(m - 2)$ 、 $(m - 1)$ 、 m とし得る。

【0047】また、(b)① $(j - p)$ 、 $(j - p + 1)$ 、..... $(j - 2)$ 、 $(j - 1)$ は、「0」以下の数であるとき、「1」とし、また、② $(j + q)$ 、 $(j + q - 1)$ 、 $(j + q - 2)$ 、..... $(j + 2)$ 、 $(j + 1)$ は、 n よりも大きな数であるとき、 n とし得る。

【0048】さらに、(3)演算部9において、上述した2値化画素データ $G(i, j)$ を、演算によって、その2値化画素データ $G(i, j)$ が、①2値表示で「0」の値を有する場合、「0」の値を有し、②2値表示で「1」の値を有する場合、メモリ部6から読出されたレーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(i, j)$ の値を有する、という画素データ $H(i, j)$ 、すなわち、

【数4】

$$H(i, j) = \begin{cases} 0 & (G(i, j) = 0) \\ C(i, j) & (G(i, j) = 1) \end{cases}$$

..... (4)

で表される画素データ $H(i, j)$ にする。

【0049】よって、(4)演算部9において、メモリ部6に格納させたレーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している画素データ $C(i, j)$ を、回転レーダアンテナ1の回転角及び回転レーダアンテナ1からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図15に示すように、上述した(4)式で表される画素データ $H(i, j)$ とする、という態様のレーダ受信画像信号HVを得るようになされている。

【0050】そして、(5)演算部9において、そのように得られるレーダ受信画像信号HVを、メモリ部12に、順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している画素データ $H(i, j)$ をメモリ部12の $A(i, j)$ で表されるアドレスにアドレス付けして格納させるという態様で、バス5を介して、格納させるようになされている。

【0051】[レーダ表示]さらに、演算部9が、上述

したメモリ部12及びレーダ表示装置11とともに、制御部4からの、上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス)FS、②掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス)LS、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス)ES、④回転角表示信号AN、及び⑤距離表示信号REを用いた制御信号C4によって、バス5を介して制御されることによって、(a)図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、上述したようにメモリ部12に格納させた、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号HVを、バス5を介して読出し、(b)その読出された収縮処理の施されたレーダ受信画像信号HVを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVXとして、レーダ表示装置11に、その表示面上でレーダ受信画像信号QVXのレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、バス5を介して供給し、よって、(c)そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVXを、レーダ表示装置11の表示面上において、例えばPPIスコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【0052】以上が、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第1の実施の形態の構成である。

【0053】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第1の実施の形態によれば、レーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVを、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、そのレーダ受信画像信号BVに対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合とは異なり、収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号BVから、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号HVを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVXとして得、それをレーダ表示装置11の表示面上で表示させるようにしている。

【0054】そして、この場合のレーダ受信画像信号BVに対する収縮処理が、レーダ受信画像信号BVから、各フレームまたはフィールドに関し、それを構成している、回転レーダアンテナ1が回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナ1から輻方向に発射される高周波レーダ送信波RTの距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、図8に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、画素データ $C(i, j)$ にするという態様のレーダ受信画像信号CVを得るが、そのレーダ受信画像信号CVから、各フ

レームまたはフィールドに関し、その全領域を構成している画素データ $C(i, j)$ を、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合とは異なり、(2) 式で表される画素データ $F(i, j)$ にし、その画素データ $F(i, j)$ を (3) 式に表される画素データ $G(i, j)$ にし、その画素データ $G(i, j)$ を (4) 式で表される画素データ $H(i, j)$ にする、という態様で、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HV を得る、という処理である。

【0055】また、画素データ $C(i, j)$ を、上述したように、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合とは異なり、(2) 式で表される画素データ $F(i, j)$ にし、その画素データ $F(i, j)$ を (3) 式に表される画素データ $G(i, j)$ にし、その画素データ $G(i, j)$ を (4) 式で表される画素データ $H(i, j)$ にする、ということが、(2) 式で表される画素データ $F(i, j)$ を (3) 式で表される画素データ $G(i, j)$ にすることを含んでいることから、画素データ $C(i, j)$ を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図 10 に示されているレーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n)$ 、 $C(2, 1) \sim C(2, n)$ 、..... $C(m, 1) \sim C(m, n)$ で形成される全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域 (図 14 に示されている画素データ $F(i-k, j+q)$ 、 $F(i+t, j+q)$ 、 $F(i-k, j-p)$ 及び $F(i+t, j-p)$ を結んで形成される画素データ配列領域) 内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、というものであるので、画素データ $C(i, j)$ をそのように相関をとつて得られる画素データにする、という点で、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じている。

【0056】このようなことから、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置による場合も、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV がクラッタを含む限り、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HV 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVX を、クラッタを含むとしても、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV が含むクラッタに比し抑圧されているクラッタしか含まない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 QVX を、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV に比し高い信号・クラッタ比

(SCR) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 EV を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示を、レーダ受信画像信号 AV からレーダ受信画像信号 HV を得る前のレーダ受信画像信号 CV を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示に比しクラッタの抑圧されている表示として得ることができることは明らかである。

【0057】このため、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 AV から得られるレーダ受信画像信号 DV をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 EV として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、機影を表示する場合、その機影を、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、レーダ受信画像信号 AV からレーダ受信画像信号 HV を得る前のレーダ受信画像信号 CV を用いてレーダ表示装置 11 の表示面上で同じ機影を表示する場合に比し明瞭な輪郭形状を以て表示させることができることも明らかである。

【0058】また、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、上述したように、レーダ受信画像信号 BV に対する収縮処理において、レーダ受信画像信号 CV からレーダ受信画像信号 HV を得るのに、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(i, j)$ を、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということを行っているので、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV がクラッタを含む限り、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HV 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVX を、クラッタを含むとしても、そのクラッタがレーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV が含むクラッタに比し抑圧されているクラッタとしてしか含まれない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 QVX を、レーダ送受信部 2

からのレーダ受信画像信号 A V に比し高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができる。

【 0059 】 しながら、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、レーダ受信画像信号 B V に対する収縮処理において、レーダ受信画像信号 C V から収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V を得るのに、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している画素データ $C(i, j)$ を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということが、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している画素データ $C(i, j)$ を、(2) 式で表される画素データ $F(i, j)$ にし、その画素データ $F(i, j)$ を(3) 式で表される画素データ $G(i, j)$ にし、その画素データ $G(i, j)$ を(4) 式で表される画素データ $H(i, j)$ にする、ということである。

【 0060 】 このことから、すなわち、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X としてのレーダ受信画像信号 H V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している画素データ $H(i, j)$ が、画素データ $G(i, j)$ を用いた(4) 式の内容を有し、その画素データ $G(i, j)$ が画素データ $F(i, j)$ を用いた(3) 式の内容を有し、その画素データ $F(i, j)$ が画素データ $C(i, j)$ を用いた(2) 式の内容を有するので、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの全領域を構成している全画素データ配列領域中の画素データ $C(i, j)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の全画素データがクラッタによる画素データであって、それらクラッタによる画素データが、本来の信号による画素データに比し低い値を有していれば、本来の信号による画素データとの間で小さな振幅差しか有しない場合でも、(2) 式に用いている閾値 T を比較的大きくしておくことによって、画素データ $H(i, j)$ を「 0 」の値で得ることができ、よって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V が、連続性を有し且つレーダ受信画像信号 A V の本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含むような場合であっても、また、(3) 式中の k 及び t を m よりも十分小さな数の範囲内でさほど大きな数にしなくても、また(3) 式中の p 及び q を n よりも十分小さな範囲内においてさほど大きな数にしなくても、閾値 T の

値を予め適当に選んでおけば、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X を、各フレームまたはフィールドの全領域において、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V に比し格段的に抑圧されているクラッタしか含まないレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 Q V X を、各フレームまたはフィールドの全領域において、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V に比し格段的に高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示を図 8 に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を用いる場合に比し格段的にクラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【 0061 】 このため、上述したように、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 A V から得られるレーダ受信画像信号 H V を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、機影を、比較的大きな面積を占めて表示する場合、その機影を、空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 A V が、降雨時に得られるときにみられるように、連続性を有し且つレーダ受信画像信号 A V の本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含んでいる場合であっても、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合においてレーダ受信画像信号 A V を同様の空港面監視用レーダ受信画像信号として得、それを用いて得られるレーダ受信画像信号 D V をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、同じ機影を同じように表示する場合に比し、格段的に明瞭な輪郭形状を以て表示させることができる。

【 0062 】 従って、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、レーダ受信画像信号 A V を上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して好適である。

【 0063 】

【 発明の実施の形態 2 】 次に、図 2 を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 2 の実施の形態を述べよう。図 2 において、図 1 との対

応部分には同一符号を付し、詳細説明を省略する。

【 0 0 6 4 】 [A / D 変換] 図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部 4 からの制御信号 C 1 によって制御された A / D 変換部 3 において、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V から、それがデジタル変換されている、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V を得ようになされている。

【 0 0 6 5 】 [収縮処理] また、 A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に対し、その各フィールドまたはフレームに関し、その所望とする一部領域（全領域ではない）について、次に述べる収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、各フィールドまたはフレームに関しその所望とする一部領域（全領域ではない）について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E を得ようになされている。

【 0 0 6 6 】 すなわち、 (A) 演算部 9 が、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、 A / D 変換部 3 及び次に述べるメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 2 によって制御されることによって、 (a) 演算部 9 において、 A / D 変換部 3 から得られるレーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している、回転レーダアンテナ 1 の回転角が S_i ($i = 1, 2, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナ 1 から輻方向に発射される高周波レーダ送信波 R T の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とする、という態様のレーダ受信画像信号 C V を得、そして、 (b) そのレーダ受信画像信号 C V を、メモリ部 6 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i, j)$ をメモリ部 6 のアドレス $A(i, j)$ に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【 0 0 6 7 】 また、 (B) (a) 図 1 6 に示す回転レーダアンテナ 1 の回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離を軸とする極座標上で模式的に示すように、実線で囲まれている領域を所望とする一部領域とし、それに対応し、 (i) 回転レーダアンテナ 1 の回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部の範囲中の順次の回転角を、一般に、 $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ とし (ただし、 $1 \leq a < b \leq m$) とし、また (i i) 回転角 $S_a; S(a+1); \dots, S(b-1); S_b$ 上における、回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部の範囲中の順次の距離を、一般

に、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a + 1), \dots, R(d_{a-1}), R_{d_a}; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)} + 1), \dots, R(d_{(a+1)} - 1), R_{d_{(a+1)}}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)} + 1), \dots, R(d_{(a+2)} - 1), R_{d_{(a+2)}}; \dots; R_{c_{(b-2)}}, R(c_{(b-2)} + 1), \dots, R(d_{(b-2)} - 1), R_{d_{(b-2)}}; R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)} + 1), \dots, R(d_{(b-1)} - 1), R_{d_{(b-1)}}; R_{c_b}, R(c_b + 1), \dots, R(d_b - 1), R_{d_b}$ とするとき、 (b) 演算部 9 が、メモリ部 6 及び次に述べるメモリ部 1 2 とともに、制御部 4 からの、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置で上述した①走査（スキャン）同期パルス（フレームまたはフィールド同期パルス） F S、②掃引（スイープ）同期パルス（トリガ同期パルスまたはライン同期パルス） L S、③画素同期パルス（レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス） E S、④回転角表示信号 A N、⑤距離表示信号 R E、⑥定数表示信号発生部 1 4 が出力する定数表示信号 K k 及び K t、及び⑦閾値表示信号発生部 1 5 が出力する閾値表示信号 K T を用い、且つ①定数表示信号発生部 1 6 が出力する、上述した回転レーダアンテナ 1 の回転角を表すのに用いている定数 a 及び b をそれぞれ表示している定数表示信号 K a 及び K b、及び②定数表示信号発生部 1 7 が出力する、上述した回転レーダアンテナ 1 側から順次とった輻方向距離を表すのに用いている定数 $c_a, c_{(a+1)}, c_{(a+2)}, \dots, c_{(b-2)}, c_{(b-1)}, c_b$ 、及び定数 $d_a, d_{(a+1)}, d_{(a+2)}, \dots, d_{(b-2)}, d_{(b-1)}, d_b$ をそれぞれ表示している定数表示信号 $K_{c_a}, K_{c_{(a+1)}}, K_{c_{(a+2)}}, \dots, K_{c_{(b-2)}}, K_{c_{(b-1)}}, K_{c_b}$ 、及び定数表示信号 $K_{d_a}, K_{d_{(a+1)}}, K_{d_{(a+2)}}, \dots, K_{d_{(b-2)}}, K_{d_{(b-1)}}, K_{d_b}$ を用いた制御信号 C 7 によって、制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【 0 0 6 8 】 すなわち、 (1) 演算部 9 において、メモリ部 6 に格納させたレーダ受信画像信号 C V を、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、順次のフレームまたはフィールド毎に、読み出し、そして、 (a) (i) ① i_1 を、上述した回転レーダアンテナ 1 の回転角を表すのに用いている、 a、 (a + 1)、…… (b - 1)、 b とし、また、② j_1 を、回転レーダアンテナ 1 の回転角 $S_a, S(a+1), S(a+2), \dots, S(b-2), S(b-1), S_b$ 上の回転レーダアンテナ 1 側から順次とった輻方向距離をそれぞれ表すのに用いている、 $c_a, (c_a + 1), (c_a + 2), \dots, (d_a - 2), (d_a - 1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)} + 1), (c_{(a+1)} + 2), \dots, (d_{(a+1)} - 2), (d_{(a+1)} - 1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)} + 1), (c_{(a+2)} + 2), \dots, (d_{(a+2)} - 2),$

10
20
30
40
50

($d_{(a+2)} - 1$)、 $d_{(a+2)}$; ; $c_{(b-2)}$ 、($c_{(b-2)} + 1$)、($c_{(b-2)} + 2$)、..... ($d_{(b-2)} - 2$)、($d_{(b-2)} - 1$)、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、($c_{(b-1)} + 1$)、($c_{(b-1)} + 2$)、..... ($d_{(b-1)} - 2$)、($d_{(b-1)} - 1$)、 $d_{(b-1)}$; c_b 、($c_b + 1$)、($c_b + 2$)、..... ($d_b - 2$)、($d_b - 1$)、 d_b とするとき、(b)メモリ部 6 から読出したレーダ受信画像信号 C V のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域 (上述した図 1 6 の極座標上でみて、実線で囲まれている領域) を構成している画素データ C (i_1 、 j_1) を、演算によって、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、閾値表示信号 K T が表している閾値 T を用いて、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にレーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ C (i 、 j) を (2) 式で表される画素データ F (i 、 j) にすると説明した、その説明において、「F」を「F₁」、「i」を「i₁」、「j」を「j₁」と読み替えて表される画素データ F₁ (i_1 、 j_1) にし、従って、画素データ C (i_1 、 j_1) を、その値が、①閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、②閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ F₁ (i_1 、 j_1)、すなわち、

【数 5】

$$F_1(i_1, j_1) = \begin{cases} 1 & (C(i_1, j_1) \geq T) \\ 0 & (C(i_1, j_1) < T) \end{cases}$$

..... (5)

で表される 2 値化画素データ F₁ (i_1 、 j_1) にする。

【0069】また、(2) 演算部 9 において、(a) 上述した画素データ F₁ (i_1 、 j_1) を、演算によって、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に画素データ F (i 、 j) を (3) 式で表される画素データ G (i 、 j) にすると説明した、その説明において、「F」を「F₁」、「G」を「G₁」、「i」を「i₁」、「j」を「j₁」と読み替えて表される、画素データ G₁ (i_1 、 j_1)、すなわち、

【数 6】

$$G_1(i_1, j_1) = \begin{matrix} A \\ (\gamma, \delta) \in Q \end{matrix} F_1(i_1 + \gamma, j_1 + \delta)$$

..... (6)

で表される 2 値化画素データ G₁ (i_1 、 j_1) (ただし、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、 $= - k$ 、($- k + 1$)、($- k + 2$)、..... - 2、- 1、0、1、

2、..... ($t - 2$)、($t - 1$)、 t ; $= - p$ 、($- p + 1$)、($- p + 2$)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... ($q - 2$)、($q - 1$)、 q であり、また、Q は 及び で決まる 2 値化画素データによる領域を表し、 は領域 Q での 2 値化画素データの論理積を表す。) にする。

【0070】ただし、この場合、(a) ① ($i_1 - k$)、($i_1 - k + 1$)、($i_1 - k + 2$)、..... ($i_1 - 2$)、($i_1 - 1$) は、a よりも小さな数であるとき、a とし、また、② ($i_1 + 1$)、($i_1 + 2$)、($i_1 + 3$)、..... ($i_1 + t - 2$)、($i_1 + t - 1$)、($i_1 + t$) は、b よりも大きな数であるとき、b とし得る。

【0071】また、(b) ① ($j_1 - p$)、($j_1 - p + 1$)、($j_1 - p + 2$)、..... ($j_1 - 2$)、($j_1 - 1$) は、i₁ が a、(a + 1)、(a + 2)、..... ($b - 2$)、($b - 1$)、b である場合においてそれぞれ C_a、C_(a+1)、C_(a+2)、..... C_(b-2)、C_(b-1)、C_b 以下の数であるとき、それぞれ C_a、C_(a+1)、C_(a+2)、..... C_(b-2)、C_(b-1)、C_b とし、また、② ($j_1 + q$)、($j_1 + q - 1$)、($j_1 + q - 2$)、..... ($j_1 + 2$)、($j_1 + 1$) は、i₁ が a、(a + 1)、(a + 2)、..... ($b - 2$)、($b - 1$)、b である場合においてそれぞれ d_a、d_(a+1)、d_(a+2)、..... d_(b-2)、d_(b-1)、d_b 以下の数であるとき、d_a、d_(a+1)、d_(a+2)、..... d_(b-2)、d_(b-1)、d_b とし得る。

【0072】さらに、(3) 演算部 9 において、上述した 2 値化画素データ G₁ (i_1 、 j_1) を、演算によって、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に画素データ G (i 、 j) を (4) 式で表される画素データ H (i 、 j) にすると説明した、その説明において、「H」を「H₁」、「G」を「G₁」、「i」を「i₁」、「j」を「j₁」と読み替えて表される、画素データ H₁ (i_1 、 j_1) にし、従って、2 値化画素データ G₁ (i_1 、 j_1) を、それが、① 2 値表示で「0」の値を有する場合、「0」の値を有し、② 2 値表示で「1」の値を有する場合、メモリ部 6 から読出されたレーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ C (i_1 、 j_1) の値を有する、という画素データ H₁ (i_1 、 j_1)、すなわち、

【数 7】

$$H_1(i_1, j_1) = \begin{cases} 0 & (G_1(i_1, j_1) = 0) \\ C(i_1, j_1) & (G_1(i_1, j_1) = 1) \end{cases}$$

..... (7)

で表される画素データ H₁ (i_1 、 j_1) にする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】 よ っ て 、 (4) (a) ① i_2 を 、 上 述 し た a 、 $(a + 1)$ 、 $(a + 2)$ 、 …… $(b - 2)$ 、 $(b - 1)$ 、 b 以 外 の 数 の 配 列 と し 、 ま た 、 ② j_2 を 、 上 述 し た c_a 、 $(c_a + 1)$ 、 $(c_a + 2)$ 、 …… $(d_a - 2)$ 、 $(d_a - 1)$ 、 d_a ; $c_{(a+1)}$ 、 $(c_{(a+1)} + 1)$ 、 $(c_{(a+1)} + 2)$ 、 …… $(d_{(a+1)} - 2)$ 、 $(d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、 $(c_{(a+2)} + 2)$ 、 …… $(d_{(a+2)} - 2)$ 、 $(d_{(a+2)} - 1)$ 、 $d_{(a+2)}$; …… ; $c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、 $(c_{(b-2)} + 2)$ 、 …… $(d_{(b-2)} - 2)$ 、 $(d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、 $(c_{(b-1)} + 2)$ 、 …… $(d_{(b-1)} - 2)$ 、 $(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$; c_b 、 $(c_b + 1)$ 、 $(c_b + 2)$ 、 …… $(d_b - 2)$ 、 $(d_b - 1)$ 、 d_b 以 外 の 数 の 配 列 と す る と き 、 (b) 演 算 部 9 に お い て 、 メ モ リ 部 6 に 格 納 さ せ た レーダ 受 信 画 像 信 号 $C V$ か ら 、 そ の 順 次 の フ レー ム ま た は フ ィ ー ル ド 毎 に 、 ① そ れ を 構 成 し て い る 、 図 1 6 に 示 す 回 転 レーダ ア ン テ ナ 1 の 回 転 角 及 び 回 転 レーダ ア ン テ ナ 1 か ら の 輻 方 向 距 離 を 軸 と し た 極 座 標 上 で み て 、 実 線 で 囲 ま れ て い る 一 部 画 素 デー タ 配 列 領 域 に お け る 画 素 デー タ $C (i_1 , j_1)$ に つ い て は 、 そ れ を 上 述 し た 演 算 に よ っ て 得 ら れ る 画 素 デー タ $H_1 (i_1 , j_1)$ と す る が 、 ② 図 1 6 に 示 す 極 座 標 上 で み て 、 実 線 で 囲 ま れ て い な い 領 域 に お け る 画 素 デー タ $C (i_2 , j_2)$ に つ い て は 、 そ れ を そ の ま ま 画 素 デー タ $H_2 (i_2 , j_2)$ と す る 、 と い う 態 様 の 収 縮 処 理 の 施 さ れ た レーダ 受 信 画 像 信 号 $H V E$ を 得 る よ う に な さ れ て い る 。

【 0 0 7 4 】 そ し て 、 (5) そ の よ う に 得 ら れ る レーダ 受 信 画 像 信 号 $K V E$ を 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 に 準 じ 、 メ モ リ 部 1 2 に 、 順 次 の フ レー ム ま た は フ ィ ー ル ド 毎 に 、 そ れ を 構 成 し て い る 画 素 デー タ $H (i , j)$ を メ モ リ 部 1 2 の ア ド レ ス $A (i , j)$ に そ れ ぞ れ ア ド レ ス 付 け し て 格 納 さ せ る と い う 態 様 で 、 格 納 さ せ る よ う に な さ れ て い る 。

【 0 0 7 5 】 [レーダ 表 示] さ ら に 、 演 算 部 9 が 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 と 同 様 に 、 上 述 し た メ モ リ 部 1 0 及 び 次 に 述 べ る レーダ 表 示 装 置 1 1 と と も に 、 制 御 部 4 か ら の 制 御 信 号 $C 4$ に よ っ て 制 御 さ れ る こ と に よ っ て 、 (a) 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 に 準 じ 、 上 述 し た よ う に メ モ リ 部 1 2 に 格 納 さ せ た 、 収 縮 処 理 の 施 さ れ た レーダ 受 信 画 像 信 号 $H V E$ を 読 出 し 、 (b) そ の レーダ 受 信 画 像 信 号 $H V E$ を ク ラ ッ タ の 抑 圧 さ れ て い る レーダ 受 信 画 像 信 号 $Q V Y$ と し て 、 レーダ 表 示 装 置 1 1 に 、 そ の 表 示 面 上 で レーダ 受 信 画 像 信 号 $Q V Y$ の レーダ 表 示 を ど の よ う な ス コー プ で 表 示 す る か に 応 じ て 予 め 決 め ら れ た 時 系 列 で 、 供 給 し 、 よ っ て 、 (c) そ の ク ラ ッ タ の 抑 圧 さ れ

て い る レーダ 受 信 画 像 信 号 $Q V Y$ を 、 レーダ 表 示 装 置 1 1 の 表 示 面 上 に お い て 、 例 え ば $P P I$ ス コー プ の レーダ 表 示 で 、 表 示 さ せ る よ う に な さ れ て い る 。

【 0 0 7 6 】 以 上 が 、 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 第 2 の 実 施 の 形 態 の 構 成 で あ る 。

【 0 0 7 7 】 こ の よ う な 構 成 を 有 す る 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 第 2 の 実 施 の 形 態 に よ れ ば 、 レーダ 送 受 信 部 2 か ら の ア ナ ログ 信 号 態 様 の レーダ 受 信 画 像 信 号 $A V$ を 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 と 同 様 に 、 デ ジ タ ル 信 号 態 様 の レーダ 受 信 画 像 信 号 $B V$ に 変 換 し 、 そ の レーダ 受 信 画 像 信 号 $B V$ に 対 し 、 各 フ レー ム ま た は フ ィ ー ル ド に 関 し 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 と は 異 な り 、 そ の 一 部 領 域 に つ い て 、 収 縮 処 理 を 施 し 、 そ れ に よ っ て 、 レーダ 受 信 画 像 信 号 $B V$ か ら 、 収 縮 処 理 の 施 さ れ た レーダ 受 信 画 像 信 号 $H V E$ を 、 ク ラ ッ タ の 抑 圧 さ れ て い る レーダ 受 信 画 像 信 号 $Q V Y$ と し て 得 、 そ れ を レーダ 表 示 装 置 1 1 の 表 示 面 上 で 表 示 さ せ る よ う に し て い る 。

【 0 0 7 8 】 そ し て 、 こ の 場 合 の レーダ 受 信 画 像 信 号 $B V$ に 対 す る 収 縮 処 理 が 、 レーダ 受 信 画 像 信 号 $B V$ か ら 、 各 フ レー ム ま た は フ ィ ー ル ド に 関 し 、 そ れ を 構 成 し て い る 、 回 転 レーダ ア ン テ ナ 1 が 回 転 角 $S i$ (た だ し 、 $i = 1 , 2 , 3 , …… m$) で あ る と き に そ の 回 転 レーダ ア ン テ ナ 1 か ら 輻 方 向 に 発 射 さ れ る 高 周 波 レーダ 送 信 波 $R T$ の 距 離 $R j$ (た だ し 、 $j = 1 , 2 , 3 , …… n$) の 位 置 に お け る 物 標 か ら の 反 射 波 を 受 波 す る こ と に よ り 得 ら れ る 信 号 分 を 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 と 同 様 に 、 画 素 デー タ $C (i , j)$ に す る と い う 態 様 の レーダ 受 信 画 像 信 号 $C V$ を 得 る が 、 そ の レーダ 受 信 画 像 信 号 $C V$ か ら 、 各 フ レー ム ま た は フ ィ ー ル ド に 関 し 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 と は 異 な り 、 そ の 全 領 域 中 の 一 部 領 域 を 構 成 し て い る 画 素 デー タ $C (i_1 , j_1)$ に つ い て は 、 そ れ を 、 図 1 に 示 す 本 発 明 に よ る レーダ 受 信 画 像 信 号 の ク ラ ッ タ 抑 圧 方 法 及 び 装 置 の 場 合 に 準 じ 、 (5) 式 で 表 さ れ る 画 素 デー タ $F_1 (i_1 , j_1)$ に し 、 そ の 画 素 デー タ $F_1 (i_1 , j_1)$ を (6) 式 に 表 さ れ る 画 素 デー タ $G_1 (i_1 , j_1)$ に し 、 そ の 画 素 デー タ $G_1 (i_1 , j_1)$ を (7) 式 で 表 さ れ る 画 素 デー タ $H_1 (i_1 , j_1)$ に す る が 、 そ の 一 部 領 域 以 外 の 領 域 を 構 成 し て い る 画 素 デー タ $C (i_2 , j_2)$ に つ い て は 、 そ れ を 、 そ の ま ま 画 素 デー タ $C (i_2 , j_2)$ に す る 、 と い う 態 様 で 、 収 縮 処 理 の 施 さ れ た レーダ 受 信 画 像 信 号 $H V E$ を 得 る 、 と い う 処 理 で あ る 。

【 0 0 7 9 】 ま た 、 画 素 デー タ $C (i_1 , j_1)$ を 、 上 述 し た よ う に 、 (5) 式 で 表 さ れ る 画 素 デー タ $F_1 (i$

i_1, j_1) にし、その画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を (6) 式に表される画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にし、その画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を (7) 式で表される画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする、ということが、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、(5) 式で表される画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を (4) 式で表される画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にすることを含んでいることから、画素データ $C(i_1, j_1)$ を、図 16 に示す回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離を軸とする直交座標上でみて、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの実線で囲まれている一部領域を構成している一部画素データ配列領域中の、画素データ $C(i_1, j_1)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域 (図 14 に示されている画素データ $F(i-k, j+q)$ 、 $F(i+t, j+q)$ 、 $F(i-k, j-p)$ 及び $F(i+t, j-p)$ を結んで形成される画素データ配列領域) 内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、というものである。

【0080】このようなことから、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置による場合も、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV が各フレームまたはフィールドに関しその上述した一部領域においてクラッタを含む限り、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HVE 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVY を、各フレームまたはフィールドに関しその上述した一部領域においてクラッタを含むとしても、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV が各フレームまたはフィールドに関しその上述した一部領域において含むクラッタに比し抑圧されているクラッタしか含まない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 QVY を、各フレームまたはフィールドに関しその上述した一部領域においてレーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV に比し、高い信号・クラッタ比 (SCR) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 EV を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上でのレーダ受信画像信号 EV の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域に対応している一部領域の表示を、レーダ受信画像信号 AV からレーダ受信画像信号 HV を得る前のレーダ受信画像信号 CV を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での上述した一部領域の表示に比し、クラッタの抑圧されている表示として得ることができることは明らかである。

【0081】このため、図 1 に示す本発明によるレーダ

受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 AV から得られるレーダ受信画像信号 HVE をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 DVY として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面の上述した一部領域上で、機影を表示する場合、その機影を、レーダ受信画像信号 AV からレーダ受信画像信号 HVE を得る前のレーダ受信画像信号 CV を用いてレーダ表示装置 11 の表示面の上述した一部領域上で同じ機影を表示する場合に比し、明瞭な輪郭形状を以て表示させることができることも明らかである。

【0082】また、レーダ受信画像信号 CV から、それに対する収縮処理によって得られるレーダ受信画像信号 HVE を得るのが、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの所望とする一部領域の画素データ $C(i_1, j_1)$ についてだけ、それを演算によって、画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にするが、他の領域の画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ にする態様で、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVY としているレーダ受信画像信号 HVE を得る、ということであるので、そのレーダ受信画像信号 HVE を、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にレーダ受信画像信号 HV を得る場合に比し、高速に得ることができるとともに、演算部 9 を、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、小容量化または小型化することができる。

【0083】さらに、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合、上述したように、レーダ受信画像信号 BV に対する収縮処理において、レーダ受信画像信号 CV からレーダ受信画像信号 HVE を得るのに、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸上にとつた直交座標上でみた画素データ配列でみて、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を構成している一部画素データ配列領域中の画素データ $C(i_1, j_1)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということを行っているので、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ送受信部 2 からのレー

ダ受信画像信号 A V が各フレームまたはフィールドのレーダ受信画像信号 H V E の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域に対応している一部領域にクラッタを含む限り、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V Y を、各フレームまたはフィールドの上述した一部領域にクラッタを含むとしても、そのクラッタがレーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V が各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を含むクラッタに比し抑圧されているクラッタとしてしか含まれない、というレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 E V を、各フレームまたはフィールドの上述した一部領域において、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V に比し高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができる。

【 0 0 8 4 】そして、この場合、レーダ受信画像信号 B V に対する収縮処理において、レーダ受信画像信号 C V から収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E を得るのに、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を構成している一部画素データ配列領域中の画素データ $C(i_1, j_1)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画素データ配列領域内の画素データの値に関する相関をとつて得られる画素データにする、ということが、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの上述した一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、(5) 式で表される画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にし、その画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を (6) 式で表される画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にし、その画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を (7) 式で表される画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする、ということである。

【 0 0 8 5 】このことから、すなわち、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V Y としてのレーダ受信画像信号 H V E の各フレームまたはフィールドの一部領域を構成している画素データ $H_1(i_1, j_1)$ が、画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を用いた (7) 式の内容を有し、その画素データ $G_1(i_1, j_1)$ が画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を用いた (6) 式の内容を有し、その画素データ $F_1(i_1, j_1)$ が画素データ $C(i_1, j_1)$ を用いた (5) 式の内容を有するので、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの一部領域を構成している一部画素データ配列領域中の画素データ $C(i_1, j_1)$ とそのまわりの画素データとで形成される一部画

素データ配列領域内の全画素データがクラッタによる画素データであって、それらクラッタによる画素データが、本来の信号による画素データに比し低い値を有していれば、本来の信号による画素データとの間で小さな振幅差しか有しない場合でも、(5) 式に用いている閾値 T を比較的大きくしておくことによって、画素データ $H_1(i_1, j_1)$ を「0」の値で得ることができ、よって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V が、各フレームまたはフィールドの一部領域において、連続性を有し且つレーダ受信画像信号 A V の本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含むような場合であっても、また、(6) 式中の k がとる k が及び t を m よりも十分小さな数の範囲内でさほど大きな数にしなくても、また同じ (6) 式中の p がとる p が及び q を n よりも十分小さな範囲内においてさほど大きな数にしなくても、閾値 T の値を予め適当に選んでおけば、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E 従ってクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V Y を、各フレームまたはフィールドの一部領域において、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V に比し格段的に抑圧されているクラッタしか含まないレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 Q V Y を、各フレームまたはフィールドの一部領域において、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V に比し格段的に高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V Y を用いたレーダ表示装置 1 1 の表示面の一部領域上での表示を、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 8 に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V を用いる場合に比し格段的にクラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【 0 0 8 6 】このため、上述したように、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 A V を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 A V から得られるレーダ受信画像信号 H V E を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V Y として用いて、レーダ表示装置 1 1 の表示面の一部領域上で、機影を比較的大きな面積を占めて表示する場合、その機

影を、空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 A V が、各フレームまたはフィールドの一部領域において、降雨時に得られるときにみられるように、連続性を有し且つレーダ受信画像信号 A V の本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含んでいる場合であっても、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合においてレーダ受信画像信号 A V を同様の空港面監視用レーダ受信画像信号として得、それを用いて得られるレーダ受信画像信号 D V をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V として用いて、レーダ表示装置 1 1 の表示面の一部領域上で、同じ機影を同じように表示する場合に比し、格段的に明瞭な輪郭形状を以て表示させることができる。

【 0 0 8 7 】 従って、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、上述したように、レーダ受信画像信号 C V から、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号 H V E を得るのが、レーダ受信画像信号 C V の各フレームまたはフィールドの所望とする一部領域の画素データ $C(i_1, j_1)$ についてだけ、それを、演算によって、画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にするが、他の領域の画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それを、そのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ にする態様で、レーダ受信画像信号 H V E を得る、ということから、上述したように、そのレーダ受信画像信号 H V E を高速に得ることができるとともに、演算部 9 を小容量化乃至小型化することができることを併せ考慮すれば、レーダ受信画像信号 A V を上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、好適である。

【 0 0 8 8 】

【 発明の実施の形態 3 】 次に、図 3 を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 3 の実施の形態を述べよう。

【 0 0 8 9 】 図 3 において、図 1 との対応部分には同一符号を付し、詳細説明は省略する。

【 0 0 9 0 】 [A / D 変換] 図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、回転レーダアンテナ 1 からの高周波レーダ受信信号 H R を入力するレーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V を、A / D 変換部 3 を用いて、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換するようになされている。

【 0 0 9 1 】 [収縮処理] また、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、A / D 変換部 3 及びメモリ部

6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 2 によって制御され、また、メモリ部 6 及び 1 2 とともに制御部 4 からの制御信号 C 5 によって制御されることによって、A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に対し、その各フィールドまたはフレームに関し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で得られる同様の、各フィールドまたはフレームに関しその全領域について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V を得、それを、メモリ部 1 2 に、図 1 5 に示すように、順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域を構成している画素データ $H(i, j)$ をメモリ部 1 2 のアドレス $A(i, j)$ に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【 0 0 9 2 】 [移動平均化処理] また、上述したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信号 H V に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、次に述べる移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V から、その各フレームまたはフィールドに関しその全領域について移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V を得るようになされている。

【 0 0 9 3 】 すなわち、(A) 演算部 9 が、上述したメモリ部 1 2 及び次に述べるメモリ部 1 0 とともに、制御部 4 からの、図 8 に示す上述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の、① 走査 (スキャン) 同期パルス (フレームまたはフィールド同期パルス) F S、② 掃引 (スイープ) 同期パルス (トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S、③ 画素同期パルス (レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S、④ 回転角表示信号 A N、⑤ 距離表示信号 R E、⑥ 定数表示信号発生部 7 が出力する定数表示信号 K_r 及び K_s 、及び⑦ 定数表示信号発生部 8 が出力する定数表示信号 K_u 及び K_w を用いた制御信号 C 3 によって、バス 5 を介して、制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【 0 0 9 4 】 すなわち、(1) 演算部 9 において、上述したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信号 H V を、図 8 に示す上述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、バス 5 を介して読出し、そのレーダ受信画像信号 H V の各フレームまたはフィールドについて、その全領域を構成している画素データ $H(i, j)$ を、図 8 に示す上述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、演算によって、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回転角を横軸上にとり且つ回転レーダアンテ

ナ1からの輻方向距離を縦軸上にとった直交座標上でみた画素データ配列でみて、図17に示されている、 $H(i-r, j+w)$ 、 $H(i-r+1, j+w)$ 、 $H(i-r+2, j+w)$ 、..... $H(i-2, j+w)$ 、 $H(i-1, j+w)$ 、 $H(i, j+w)$ 、 $H(i+1, j+w)$ 、 $H(i+2, j+w)$ 、..... $H(i+s-2, j+w)$ 、 $H(i+s-1, j+w)$ 、 $H(i+s, j+w)$; $H(i-r, j+w-1)$ 、 $H(i-r+1, j+w-1)$ 、 $H(i-r+2, j+w-1)$ 、..... $H(i-2, j+w-1)$ 、 $H(i-1, j+w-1)$ 、 $H(i, j+w-1)$ 、 $H(i+1, j+w-1)$ 、 $H(i+2, j+w-1)$ 、..... $H(i+s-2, j+w-1)$ 、 $H(i+s-1, j+w-1)$ 、 $H(i+s, j+w-1)$; $H(i-r, j+w-2)$ 、 $H(i-r+1, j+w-2)$ 、 $H(i-r+2, j+w-2)$ 、..... $H(i-2, j+w-2)$ 、 $H(i-1, j+w-2)$ 、 $H(i, j+w-2)$ 、 $H(i+1, j+w-2)$ 、 $H(i+2, j+w-2)$ 、..... $H(i+s-2, j+w-2)$ 、 $H(i+s-1, j+w-2)$ 、 $H(i+s, j+w-2)$; ; $H(i-r, j+2)$ 、 $H(i-r+1, j+2)$ 、 $H(i-r+2, j+2)$ 、..... $H(i-2, j+2)$ 、 $H(i-1, j+2)$ 、 $H(i, j+2)$ 、 $H(i+1, j+2)$ 、 $H(i+2, j+2)$ 、..... $H(i+s-2, j+2)$ 、 $H(i+s-1, j+2)$ 、 $H(i+s, j+2)$; $H(i-r, j+1)$ 、 $H(i-r+1, j+1)$ 、 $H(i-r+2, j+1)$ 、..... $H(i-2, j+1)$ 、 $H(i-1, j+1)$ 、 $H(i, j+1)$ 、 $H(i+1, j+1)$ 、 $H(i+2, j+1)$ 、..... $H(i+s-2, j+1)$ 、 $H(i+s-1, j+1)$ 、 $H(i+s, j+1)$; $H(i-r, j)$ 、 $H(i-r+1, j)$ 、 $H(i-r+2, j)$ 、..... $H(i-2, j)$ 、 $H(i-1, j)$ 、 $H(i, j)$ 、 $H(i+1, j)$ 、 $H(i+2, j)$ 、..... $H(i+s-2, j)$ 、 $H(i+s-1, j)$ 、 $H(i+s, j)$;

$$K(i, j) = [\sum_{\alpha=-r}^s \sum_{\beta=-u}^w H(i+\alpha, j+\beta)] / [(1+r+s)(1+u+w)]$$

..... (8)

で表される画素データ $K(i, j)$ (ただし、 $i = -r, -r+1, -r+2, \dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots, (s-2), (s-1), s$; $j = -u, -u+1, -u+2, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, w-2, w-1, w$) にする。

【0095】ただし、この場合、図8に示す上述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、(a)(i)(i-r)、(i-r+1)、(i-r+2)、.....(i-3)、(i-2)、(i-1)は、①「0」以下の数とするとき、「1」とするか、または、②*i* = 1の場合、それぞれ

$H(i+s, j)$; $H(i-r, j-1)$ 、 $H(i-r+1, j-1)$ 、 $H(i-r+2, j-1)$ 、..... $H(i-2, j-1)$ 、 $H(i-1, j-1)$ 、 $H(i, j-1)$ 、 $H(i+1, j-1)$ 、 $H(i+2, j-1)$ 、..... $H(i+s-2, j-1)$ 、 $H(i+s-1, j-1)$ 、 $H(i+s, j-1)$; $H(i-r, j-2)$ 、 $H(i-r+1, j-2)$ 、 $H(i-r+2, j-2)$ 、..... $H(i-2, j-2)$ 、 $H(i-1, j-2)$ 、 $H(i, j-2)$ 、 $H(i+1, j-2)$ 、 $H(i+2, j-2)$ 、..... $H(i+s-2, j-2)$ 、 $H(i+s-1, j-2)$ 、 $H(i+s, j-2)$; ; $H(i-r, j-u+2)$ 、 $H(i-r+1, j-u+2)$ 、 $H(i-r+2, j-u+2)$ 、..... $H(i-2, j-u+2)$ 、 $H(i-1, j-u+2)$ 、 $H(i, j-u+2)$ 、 $H(i+1, j-u+2)$ 、 $H(i+2, j-u+2)$ 、..... $H(i+s-2, j-u+2)$ 、 $H(i+s-1, j-u+2)$ 、 $H(i+s, j-u+2)$; $H(i-r, j-u+1)$ 、 $H(i-r+1, j-u+1)$ 、 $H(i-r+2, j-u+1)$ 、..... $H(i-2, j-u+1)$ 、 $H(i-1, j-u+1)$ 、 $H(i, j-u+1)$ 、 $H(i+1, j-u+1)$ 、 $H(i+2, j-u+1)$ 、..... $H(i+s-2, j-u+1)$ 、 $H(i+s-1, j-u+1)$ 、 $H(i+s, j-u+1)$; $H(i-r, j-u)$ 、 $H(i-r+1, j-u)$ 、 $H(i-r+2, j-u)$ 、..... $H(i-2, j-u)$ 、 $H(i-1, j-u)$ 、 $H(i, j-u)$ 、 $H(i+1, j-u)$ 、 $H(i+2, j-u)$ 、..... $H(i+s-2, j-u)$ 、 $H(i+s-1, j-u)$ 、 $H(i+s, j-u)$ で表されている画素データのそれぞれの値 (電力または電圧もしくは電流でみた) の和の(1+r+s)及び(1+u+w)の積分の1の値を有する画素データ $K(i, j)$ 、すなわち、

【数8】

($m-r+1$)、($m-r+2$)、($m-r+3$)、.....($m-2$)、($m-1$)、 m ; $i=2$ の場合、それぞれ($m-r+2$)、($m-r+3$)、($m-r+4$)、.....($m-1$)、 m 、 1 ; $i=3$ の場合、それぞれ($m-r+3$)、($m-r+4$)、($m-r+5$)、..... m 、 1 、 2 ; ; $i=(r-1)$ の場合、それぞれ($m-1$)、 m 、 1 、 2 、.....($r-4$)、($r-3$)、($r-2$) ; $i=r$ の場合、それぞれ m 、 1 、 2 、 3 、.....($r-2$)、($r-1$)とし、また、(ii)①*m*よりも大きな数をとるとき、*m*とするか、または、②($i+r$)、($i+2$)、($i+3$)、.....($i+s-2$)、($i+s-1$)、($i+$

10

20

30

40

50

s) は、 $i = m$ の場合、それぞれ 1、2、3、.....
 $(s - 2)$ 、 $(s - 1)$ 、 s ; $i = (m - 1)$ の場合、
それぞれ m 、1、2、..... $(s - 3)$ 、 $(s - 2)$ 、
 $(s - 1)$; $i = (m - 2)$ の場合、それぞれ $(m -$
 $1)$ 、 m 、1、..... $(s - 4)$ 、 $(s - 3)$ 、 $(s -$
 $2)$; ; $i = (m - s + 1)$ の場合、それぞれ
 $(m - s + 2)$ 、 $(m - s + 3)$ 、 $(m - s + 4)$ 、...
..... $(m - 1)$ 、 m 、1 ; $i = (m - s)$ の場合、それ
ぞれ $(m - s + 1)$ 、 $(m - s + 2)$ 、 $(m - s +$
 $3)$ 、..... $(m - 2)$ 、 $(m - 1)$ 、 m とし得る。

【0096】また、(b) ① $(j - u)$ 、 $(j - u +$
 $1)$ 、..... $(j - 2)$ 、 $(j - 1)$ は、0 以下の数で
あるとき、1 とし、また、② $(j + w)$ 、 $(j + w -$
 $1)$ 、 $(j + w - 2)$ 、..... $(j + 2)$ 、 $(j + 1)$
は、 n よりも大きな数であるとき、 n とし得る。

【0097】よって、(2) 演算部 9 において、図 8 に
示す上述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧
方法及び装置の場合に準じ、メモリ部 12 に格納させた
レーダ受信画像信号 HV から、その順次のフレームまた
はフィールド毎に、その全領域を構成している画素デー
タ $H(i, j)$ を、回転レーダアンテナ 1 のアンテナ回
転角及び回転レーダアンテナ 1 の輻方向距離をそれぞれ
横軸及び縦軸とする直交座標上でみて、図 18 に示すよ
うに、画素データ $K(i, j)$ とする、という態様の移
動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 KV を得
るようになされている。

【0098】そして、(3) 演算部 9 において、そのよ
うに得られるレーダ受信画像信号 KV を、図 8 に示す上
述した従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及
び装置の場合に準じ、メモリ部 10 に、順次のフレーム
またはフィールド毎に、その全領域を構成している画素
データ $K(i, j)$ をメモリ部 10 のアドレス $A(i,$
 $j)$ に格納させるという態様で、格納させるようになさ
れている。

【0099】[レーダ表示] さらに、演算部 9 が、図 8
に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及
び装置の場合と同様に、上述したメモリ部 10 及びレー
ダ表示装置 11 とともに、制御部 4 からの、上述した ①
走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィール
ド同期パルス) FS 、②掃引(スイープ)同期パルス
(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) LS 、③
画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリ
ング同期パルス) ES 、④回転角表示信号 AN 、及び⑤
距離表示信号 RE を用いた制御信号 $C4$ によって、バス
5 を介して制御されることによって、(a) 図 8 に示す
従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置
の場合に準じ、上述したようにメモリ部 10 に格納させ
た、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 KV
を、バス 5 を介して読出し、(b) その読出された移動
平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 KV を、クラ

ッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QV として、
レーダ表示装置 11 に、その表示面上でレーダ受信画像
信号 QV のレーダ表示をどのようなスコープで表示す
るかに応じて予め決められた時系列で、バス 5 を介して供
給し、よって、(c) そのクラッタの抑圧されているレ
ーダ受信画像信号 QV を、レーダ表示装置 11 の表示面
上において、例えば PI スコープのレーダ表示で、表
示させるようになされている。

【0100】以上が、本発明によるレーダ受信画像信号
のクラッタ抑圧方法及び装置の第 3 の実施の形態の構成
である。

【0101】このような構成を有する本発明によるレー
ダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 3 の実
施の形態によれば、レーダ送受信部 2 からのアナログ信
号態様のレーダ受信画像信号 AV を、図 1 に示す本発明
によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置
の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信
号 BV に変換し、そのレーダ受信画像信号 BV に対し、
各フレームまたはフィールドに関し、その全領域につい
て、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラ
ッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、収縮処理を施
し、それによって、レーダ受信画像信号 BV から、収縮
処理の施されたレーダ受信画像信号 HV を得、そのレー
ダ受信画像信号 HV に対し、各フレームまたはフィール
ドに関し、その全領域について、図 8 に示す従来のレー
ダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準
じ、移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信
画像信号 HV から、移動平均化処理の施されたレーダ受
信画像信号 KV を、クラッタの抑圧されているレーダ受
信画像信号 QV として得、それをレーダ表示装置 11 の
表示面上で表示させるようにしている。

【0102】このため、すなわち、レーダ受信画像信号
 BV が、それに対する収縮処理によって得られた、収縮
処理の施されたレーダ受信画像信号 HV が、図 1 に示す
本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及
び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画
像信号として得られるレーダ受信画像信号 HV と同様で
あり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像
信号 QV が、そのようなレーダ受信画像信号 HV から、
各フレームまたはフィールドに関し、その全領域につい
て、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑
圧方法及び装置の場合に準じて移動平均化処理が施され
て得られたレーダ受信画像信号 KV であるので、詳細
説明は省略するが、クラッタの抑圧されているレーダ受
信画像信号 QV を、各フレームまたはフィールドに関
し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレー
ダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得
られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q
 VX に比し、レーダ受信画像信号 KV がレーダ受信画像
信号 HV から、各フレームまたはフィールドに関し、そ

の全領域について、移動平均化処理を施されて得られている分、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 QV を、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 EV に比し、レーダ受信画像信号 KV がレーダ受信画像信号 HV から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理が施されて得られている分、高い信号・クラッタ比 (SCR) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QV を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示を、図 1 に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVX を用いる場合に比し、レーダ受信画像信号 KV がレーダ受信画像信号 HV から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理が施されて得られている分、クラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【0103】よって、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたように、回転レーダアンテナ 1 を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部 2 からのレーダ受信画像信号 AV を、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 AV から得られるレーダ受信画像信号 KV を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QV として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、機影を、比較的大きな面積を占めて表示する場合、その機影を、空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号 AV が、降雨時に得られるときにみられるように、連続性を有し且つレーダ受信画像信号 AV の本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含んでいる場合であっても、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合においてレーダ受信画像信号 AV を同様の空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、それをを用いて得られるレーダ受信画像信号 HV をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QVX として用いて、レーダ表示装置 11 の表示面上で、同じ機影を同じように表示する場合に比し、明瞭な輪郭形状を以て表示させることができる。

【0104】従って、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、レーダ受信画像信号 AV を上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、より好適である。

【0105】

【発明の実施の形態 4】次に、図 4 を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 4 の実施の形態を述べよう。図 4 において、図 1、図 2 及び図 3 との対応部分には同一符号を付し、詳細説明を省略する。

【0106】[A/D変換]図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図 1、図 2 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部 4 からの制御信号 C1 によって制御された A/D 変換部 3 において、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 AV から、それがデジタル変換されている、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV を得ようになされている。

【0107】[収縮処理]また、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、A/D 変換部 3 及びメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C2 によって制御され、また、メモリ部 6 及び 12 とともに、制御部 4 からの制御信号 C5 によって制御されることによって、A/D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に対し、その各フィールドまたはフレームに関し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 BV から、図 1、図 2 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で得られる同様の、各フィールドまたはフレームに関しその全領域について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HV を得、それを、メモリ部 12 に、図 15 に示すように、順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域を構成している画素データ H(i, j) をメモリ部 12 のアドレス A(i, j) に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【0108】[移動平均化処理]また、上述したようにメモリ部 12 に格納させたレーダ受信画像信号 HV に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合とは異なり、所望とする一部領域(全領域ではない)について、次に述べる移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 HV から、各フレームまたはフィールドに関しその所望とする一部領域(全領域でない)について移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 KVA を得ようになされている。

【0109】すなわち、(A)(a)図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたと同様に、且つ図 16 に示す回転レーダアンテナ 1 の回転角及び回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離を軸とする極座標で模式的に示すように、実線

で囲まれている領域を所望とする一部領域とし、それに対応して、(i) 回転レーダアンテナ 1 の m 個の回転角 S 1、S 2、..... S m の順次の連続的配列における一部の範囲中の順次の連続的回転角を、一般に、S a、S (a + 1)、S (a + 2)、..... S (b - 2)、S (b - 1)、S b とし(ただし、1 a < b m) とし、また、(i i) 回転角 S a ; S (a + 1) ; S (a + 2) ; S (b - 2) ; S (b - 1) ; S b 上における、回転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離 R 1、R 2、..... R n の順次の配列における一部の範囲中の順次の距離を、一般に、R c a、R (c a + 1)、R (c a + 2)、..... R (d a - 2)、R (d a - 1)、R d a ; R c (a + 1)、R (c (a + 1) + 1)、R (c (a + 1) + 2)、..... R (d (a + 1) - 2)、R (d (a + 1) - 1)、R d (a + 1) ; R (c (a + 2))、R (c (a + 2) + 1)、R (c (a + 2) + 2)、..... R (d (a + 2) - 2)、R (d (a + 2) - 1)、R d (a + 2) ; ; R c (b - 2)、R (c (b - 2) + 1)、R (c (b - 2) + 2)、..... R (d (b - 2) - 2)、R (d (b - 2) - 1)、R d (b - 2) ; R c (b - 1)、R (c (b - 1) + 1)、R (c (b - 1) + 2)、..... R (d (b - 1) - 2)、R (d (b - 1) - 1)、R d (b - 1) ; R c b、R (c b + 1)、R (c b + 2)、..... R (d b - 2)、R (d b - 1)、R d b とするとき、(b) 演算部 9 が、メモリ部 1 2 及び次に述べるメモリ部 1 0 とともに、制御部 4 からの、(i) 図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で上述した①走査(スキャン)同期パルス(フレームまたはフィールド同期パルス) F S、②掃引(スイープ)同期パルス(トリガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S、③画素同期パルス(レンジピン同期パルスまたはサンプリング同期パルス) E S、④回転角表示信号 A N、⑤距離表示信号 R E、⑥定数表示信号発生部 7 が出力する定数表示信号 K r 及び K s、及び⑦定数表示信号発生部 8 が出力する定数表示信号 K u 及び K w を用い、且つ(i i) 図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で上述した①定数表示信号発生部 1 6 が出力する、上述した回転レーダアンテナ 1 の回転角を表すのに用いている定数 a 及び b をそれぞれ表している定数表示信号 K a 及び K b、及び②定数表示信号発生部 1 7 が出力する、上述した回転レーダアンテナ

$$K_1(i_1, j_1) = [\sum_{\alpha=-r}^s \sum_{\beta=-u}^w H(i_1 + \alpha, j_1 + \beta)] / [(1+r+s)(1+u+w)]$$

..... (9)
 で表される画素データ K₁ (i₁、j₁) (ただし、
 = - r、(- r + 1)、(- r + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (s - 2)、(s - 1)、s ;
 = - u、(- u + 1)、(- u + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (w - 2)、(w - 1)、

ナ 1 側から順次とった輻方向距離を表すのに用いている定数 c a、C (a + 1)、C (a + 2)、..... C (b - 2)、C (b - 1)、c b、及び定数 d a、d (a + 1)、d (a + 2)、..... d (b - 2)、d (b - 1)、d b をそれぞれ表わしている定数表示信号 K c a、K c (a + 1)、K c (a + 2)、..... K c (b - 2)、K c (b - 1)、K c b、及び定数表示信号 K d a、K d (a + 1)、K d (a + 2)、..... K d (b - 2)、K d (b - 1)、K d b を用いた制御信号 C 6 によって制御されることによって、次の処理を行うようになされている。

【 0 1 1 0 】すなわち、(1) 演算部 9 において、上述したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信号 H V を、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、順次のフレームまたはフィールド毎に、バス 5 を介して読出し、そして、(a) 図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたと同様に、① i₁ を、上述した回転レーダアンテナ 1 の回転角を表すのに用いている、a、(a + 1)、(a + 2)、..... (b - 2)、(b - 1)、b とし、また、② j₁ を、回転レーダアンテナ 1 の回転角 S a、S (a + 1)、S (a + 2)、..... S (b - 2)、S (b - 1)、S b 上の回転レーダアンテナ 1 側から順次とった輻方向距離をそれぞれ表すのに用いている、c a、(c a + 1)、(c a + 2)、..... (d a - 2)、(d a - 1)、d a ; c (a + 1)、(c (a + 1) + 1)、(c (a + 1) + 2)、..... (d (a + 1) - 2)、(d (a + 1) - 1)、d (a + 1) ; c (a + 2)、(c (a + 2) + 1)、(c (a + 2) + 2)、..... (d (a + 2) - 2)、(d (a + 2) - 1)、d (a + 2) ; ; c (b - 2)、(c (b - 2) + 1)、(c (b - 2) + 2)、..... (d (b - 2) - 2)、(d (b - 2) - 1)、d (b - 2) ; c (b - 1)、(c (b - 1) + 1)、(c (b - 1) + 2)、..... (d (b - 1) - 2)、(d (b - 1) - 1)、d (b - 1) ; c b、(c b + 1)、(c b + 2)、..... (d b - 2)、(d b - 1)、d b とするとき、(b) メモリ部 1 2 から読出したレーダ受信画像信号 H V E の各フレームまたはフィールドについて、その一部領域(上述した図 1 6 に示す極座標上でみて、実線で囲まれている領域)を構成している画素データ H (i₁、j₁) を、

【数 9】

w) にする。
 【 0 1 1 1 】ただし、この場合、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置で述べたと同様に、(a) ① (i₁ - r)、(i₁ - r + 1)、(i₁ - r + 2)、..... (i₁ - 2)、(i₁ - 1) は、a よりも小さな数であるとき、a とし、ま

た、② $(i_1 + 1)$ 、 $(i_1 + 2)$ 、 $(i_1 + 3)$ 、...
..... $(i_1 + s - 2)$ 、 $(i_1 + s - 1)$ 、 $(i_1 + s)$ は、 b よりも大きな数であるとき、 b とし得る。

【0112】また、(b) ① $(j_1 - u)$ 、 $(j_1 - u + 1)$ 、 $(j_1 - u + 2)$ 、..... $(j_1 - 2)$ 、 $(j_1 - 1)$ は、 i_1 が a 、 $(a + 1)$ 、 $(a + 2)$ 、.....
... $(b - 2)$ 、 $(b - 1)$ 、 b である場合においてそれぞれ C_a 、 $C_{(a+1)}$ 、 $C_{(a+2)}$ 、..... $C_{(b-2)}$ 、 $C_{(b-1)}$ 、 C_b よりも小さな数であるとき、それぞれ C_a 、 $C_{(a+1)}$ 、 $C_{(a+2)}$ 、..... $C_{(b-2)}$ 、 $C_{(b-1)}$ 、 C_b とし、また、② $(j_1 + w)$ 、 $(j_1 + w - 1)$ 、 $(j_1 + w - 2)$ 、..... $(j_1 + 2)$ 、 $(j_1 + 1)$ は、 i_1 が a 、 $(a + 1)$ 、 $(a + 2)$ 、.....
... $(b - 2)$ 、 $(b - 1)$ 、 b である場合においてそれぞれ d_a 、 $d_{(a+1)}$ 、 $d_{(a+2)}$ 、..... $d_{(b-2)}$ 、 $d_{(b-1)}$ 、 d_b よりも大きな数であるとき、 d_a 、 $d_{(a+1)}$ 、 $d_{(a+2)}$ 、..... $d_{(b-2)}$ 、 $d_{(b-1)}$ 、 d_b とし得る。

【0113】よって、(2) (a) 図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置で述べたと同様に、① i_2 を、上述した a 、 $(a + 1)$ 、 $(a + 2)$ 、..... $(b - 2)$ 、 $(b - 1)$ 、 b の配列以外の数の配列とし、また、② j_2 を、上述した c_a 、 $(c_a + 1)$ 、 $(c_a + 2)$ 、..... $(d_a - 2)$ 、 $(d_a - 1)$ 、 d_a ; $c_{(a+1)}$ 、 $(c_{(a+1)} + 1)$ 、 $(c_{(a+1)} + 2)$ 、..... $(d_{(a+1)} - 2)$ 、 $(d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、 $(c_{(a+2)} + 2)$ 、..... $(d_{(a+2)} - 2)$ 、 $(d_{(a+2)} - 1)$ 、 $d_{(a+2)}$; ; $c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、 $(c_{(b-2)} + 2)$ 、..... $(d_{(b-2)} - 2)$ 、 $(d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、 $(c_{(b-1)} + 2)$ 、..... $(d_{(b-1)} - 2)$ 、 $(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$; c_b 、 $(c_b + 1)$ 、 $(c_b + 2)$ 、..... $(d_b - 2)$ 、 $(d_b - 1)$ 、 d_b 以外の数の配列とすると、(b) 演算部 9 において、メモリ部 12 に格納させたレーダ受信画像信号 H V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、①それを構成している、図 16 に示す極座標上でみて、実線で囲まれている一部画素データ配列領域における画素データ $H(i_1, j_1)$ については、それを上述した演算によって得られる画素データ $K_1(i_1, j_1)$ とするが、②図 16 に示す極座標上でみて、実線で囲まれていない領域における画素データ $H(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $K_2(i_2, j_2)$ とする、という態様の移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V A を得ようになされている。

【0114】そして、(3) そのように得られるレーダ受信画像信号 K V A を、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場

合に準じ、メモリ部 10 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $K(i, j)$ をメモリ部 10 のアドレス $A(i, j)$ にそれぞれアドレス付けして格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【0115】[レーダ表示] さらに、演算部 9 が、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、メモリ部 10 及び次に述べるレーダ表示装置 11 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 4 によって制御されることによって、(a) 図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、メモリ部 10 に格納させた、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V A を読み出し、(b) その読み出された移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V A をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V A として、レーダ表示装置 11 に、その表示面上でレーダ受信画像信号 K V A のレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、供給し、よって、(c) そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V A を、レーダ表示装置 11 の表示面上において、例えば P P I スコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【0116】以上が、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 4 の実施の形態の構成である。

【0117】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 4 の実施の形態によれば、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V を、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、そのレーダ受信画像信号 B V に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V を得、そのレーダ受信画像信号 H V に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その所望とする一部領域(全領域ではない)について、移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V から、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V A を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V A として得、それをレーダ表示装置 11 の表示面上で表示させるようにしている。

【0118】このため、すなわち、レーダ受信画像信号 B V からそれに対する収縮処理によって得られた収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V が、図 1 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑

10

20

30

40

50

方法及び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得られるレーダ受信画像信号HVと同様であり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVAが、そのようなレーダ受信画像信号HVから、各フレームまたはフィールドに関し、その一部領域についてではあるが、図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に移動平均化処理の施されている、というレーダ受信画像信号KVAであるので、詳細説明は省略するが、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVAを、各フレームまたはフィールドに関し、その一部領域において、図1及び図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にそれぞれ得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVX及びQVに比し、レーダ受信画像信号KVAがレーダ受信画像信号HVから各フレームまたはフィールドに関し、一部領域について、移動平均化処理を施されて得られる分、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号QVを、各フレームまたはフィールドに関し、その一部領域について、図1に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号EVに比し、レーダ受信画像信号KVがレーダ受信画像信号HVから、各フレームまたはフィールドに関し、一部領域について、移動平均化処理を施されて得られる分、高い信号・クラッタ比(SCR)を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVを用いたレーダ表示装置11の表示面上での一部領域の表示を、図1に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVXを用いる場合に比し、レーダ受信画像信号KVがレーダ受信画像信号HVから、各フレームまたはフィールドに関し、一部領域について、移動平均化処理を施されて得られる分、クラッタの抑圧されている表示として得ることができ、

【0119】よって、図1及び図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたように、回転レーダアンテナ1を空港面に臨んで設置することによって、レーダ送受信部2からのレーダ受信画像信号AVを、空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、その空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号AVから得られるレーダ受信画像信号KVAを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVAとして用いて、レーダ表示装置11の表示面の一部領域上で、機影を、比較的大きな面積を占めて表示する場合、その機影を、空港面監視用レーダ受信画像信号としてのレーダ受信画像信号AVが、降雨時に得られるときにみられるように、連続性を有し

且つレーダ受信画像信号AVの本来の信号との間で小さな振幅差しか有しないというようなクラッタを比較的多く含んでいる場合であっても、図1に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合においてレーダ受信画像信号AVを同様の空港面監視用レーダ受信画像信号として得、そして、それをを用いて得られるレーダ受信画像信号HVを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVXとして用いて、レーダ表示装置11の表示面上で、同じ機影を同じように表示する場合に比し、明瞭な輪郭形状を以て表示させることができる。

【0120】また、レーダ受信画像信号HVから、各フレームまたはフィールドに関しその一部領域について移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号KVAを得るのが、レーダ受信画像信号HVの各フレームまたはフィールドの所望とする一部領域の画素データ $H(i_1, j_1)$ についてだけ、それを、演算によって、画素データ $K_1(i_1, j_1)$ にするが、他の領域の画素データ $H(i_2, j_2)$ については、それを、そのまま画素データ $K_2(i_2, j_2)$ にする態様で、レーダ受信画像信号KVAを得る、ということであることから、そのレーダ受信画像信号KVAを、図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合においてレーダ受信画像信号HVから、各フレームまたはフィールドに関しその全領域について移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号KVを得る場合に比し、高速に得ることができるとともに、演算部9を小容量化乃至小型化することができる。

【0121】従って、図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、レーダ受信画像信号AVを上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して、図1に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、より好適である。

【0122】

【発明の実施の形態5】次に、図5を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第5の実施の形態を述べよう。図5において、図2及び図3との対応部分には同一符号を付し、詳細説明を省略する。

【0123】[A/D変換]図5に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図2及び図3に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部4からの制御信号C1によって制御されたA/D変換部3において、レーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVから、それがデジタル変換されている、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVを得るようになされている。

【0124】[収縮処理]また、図2に示す本発明によ

るレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、A / D 変換部 3 及びメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 2 によって制御され、また、メモリ部 6 及び 1 2 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 7 によって制御されることによって、A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に対し、その各フィールドまたはフレームに関し、その一部領域（全領域ではない）について、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で得られると同様の、各フィールドまたはフレームに関しその一部領域（全領域ではない）について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E を得、それをメモリ部 1 2 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ H (i , j) をメモリ部 1 2 のアドレス A (i , j) に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【 0 1 2 5 】 [移動平均化処理] また、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、メモリ部 1 0 及び 1 2 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 3 によって制御されることによって、上述したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信号 H V E に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置を説明している [発明の実施の形態 3] 中の [移動平均化処理] の項において「レーダ受信画像信号 H V 」及び「レーダ受信画像信号 K V 」をそれぞれ「レーダ受信画像信号 H V E 」及び「レーダ受信画像信号 K V E 」と読替えた移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関しその全領域について移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V E を得るようになされている。

【 0 1 2 6 】 [レーダ表示] さらに、演算部 9 が、図 2 及び図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、上述したメモリ部 1 0 及び次に述べるレーダ表示装置 1 1 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 4 によって制御されることによって、(a) 図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、上述したようにメモリ部 1 0 に格納させた、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V E を読み出し、(b) そのレーダ受信画像信号 K V E をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V E として、レーダ表示装置 1 1 に、その表示面上でレーダ受信画像信号 Q V E のレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、供給し、よって、(c) そのクラッ

タの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V E を、レーダ表示装置 1 1 の表示面上において、例えば P P I スコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【 0 1 2 7 】 以上が、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 5 の実施の形態の構成である。

【 0 1 2 8 】 このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 5 の実施の形態によれば、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V を、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、そのレーダ受信画像信号 B V に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その所望とする一部領域について、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、各フレームまたはフィールドに関しその一部領域について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E を得、そのレーダ受信画像信号 H V E に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、各フレームまたはフィールドに関しその全領域について移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関しその全領域について移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V E を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V E として得、それをレーダ表示装置 1 1 の表示面上で表示させるようにしている。

【 0 1 2 9 】 このため、すなわち、レーダ受信画像信号 B V からそれに対する収縮処理によって得られた収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E が、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得られるレーダ受信画像信号 H V E と同様であり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V E が、そのようなレーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、移動平均化処理の施されている、というレーダ受信画像信号 K V E であるので、詳細説明は省略するが、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合の優れた作用・効果と図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合の優れた作用・効果とを併せ有することは明らかである。

【 0 1 3 0 】 従って、図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、レーダ受信

画像信号 A V を上述した空港面監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して、図 3 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、より好適である。

【 0 1 3 1 】

【発明の実施の形態 6】次に、図 6 を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 6 の実施の形態を述べよう。図 6 において、図 2、図 4 及び図 5 との対応部分には同一符号を付し、詳細説明を省略する。

【 0 1 3 2 】 [A / D 変換] 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 6 の実施の形態は、図 2、図 4 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部 4 からの制御信号 C 1 によって制御された A / D 変換部において、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V から、それがデジタル変換されている、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V を得ようになされている。

【 0 1 3 3 】 [収縮処理] また、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、A / D 変換部 3 及びメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 2 によって制御され、また、メモリ部 6 及び 1 2 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 7 によって制御されることによって、A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に対し、その順次の各フィールドまたはフレームに関し、その所望とする一部領域（全領域ではない）について、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたと同様の、各フィールドまたはフレームに関しその一部領域（全領域ではない）について収縮処理の施されているレーダ受信画像信号 H V E を得、それを、メモリ部 1 2 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ H (i , j) をメモリ部 1 2 のアドレス A (i , j) に格納させるという態様で格納させるようになされている。

【 0 1 3 4 】 [移動平均化処理] また、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、メモリ部 1 0 及び 1 2 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 6 によって制御されることによって、上述したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信号 H V E に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その一部領域（全領域ではない）について、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置を説明している [発明の実施の形態 2] 中の [移動平均化処理] の項におい

て「レーダ受信画像信号 H V 」及び「レーダ受信画像信号 K V 」をそれぞれ「レーダ受信画像信号 H V E 」及び「レーダ受信画像信号 K V F 」と替えた移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関し一部領域について移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V F を得ようになされている。

【 0 1 3 5 】 [レーダ表示] さらに、図 2、図 4 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、メモリ部 1 0 及びレーダ表示装置 1 1 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 4 によって制御されることによって、(a) メモリ部 1 0 に格納させた、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V F を読み出し、(b) その読み出された移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V F をクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V F として、レーダ表示装置 1 1 に、その表示面上でレーダ受信画像信号 K V F のレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、供給し、よって、(c) そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V F を、レーダ表示装置 1 1 の表示面上において、例えば P P I スコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【 0 1 3 6 】以上が、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 6 の実施の形態の構成である。

【 0 1 3 7 】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 6 の実施の形態によれば、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V を、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、そのレーダ受信画像信号 B V に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その所望とする一部領域について、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、各フレームまたはフィールドに関しその一部領域について収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E を得、そのレーダ受信画像信号 H V E に対し、各フレームまたはフィールドに関し、そのレーダ受信画像信号 H V の収縮処理を施された各フレームまたはフィールドの一部領域に対応している一部領域について、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ受信画像信号 H V の収縮処理を施された各フレームまたはフィールドの一部領域に対応している一部領域について移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V E から、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号 K V F を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像

信号 Q V F として得、それをレーダ表示装置 11 の表示面上で表示させるようにしている。

【0138】このため、すなわち、レーダ受信画像信号 B V からそれによる収縮処理によって得られた収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 H V E が、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得られるレーダ受信画像信号 H V E と同様であり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V F が、そのようなレーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関し、そのレーダ受信画像信号 H V の収縮処理を施された各フレームまたはフィールドの一部領域に対応している一部領域について、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、移動平均化処理の施されている、というレーダ受信画像信号 K V F であるので、詳細説明は省略するが、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合の優れた作用・効果と図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合の優れた作用・効果とを併せ有することは明らかである。

【0139】従って、図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、レーダ受信画像信号 A V を上述した空港監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して、図 2 及び図 5 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に比し、より好適である。

【0140】

【発明の実施の形態 7】次に、図 7 を伴って本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 7 の実施の形態を述べよう。図 7 において、図 2 及び図 4 との対応部分には同一符号を付し、詳細説明を省略する。

【0141】[A / D 変換] 図 7 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、図 2 及び図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、制御部 4 からの制御信号 C 1 によって制御された A / D 変換部において、レーダ送受信部 2 からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号 A V から、それがデジタル変換されている、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V を得るようになされている。

【0142】[収縮処理] また、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、演算部 9 が、A / D 変換部 3 及びメモリ部 6 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 2 によって制御され、また、メモリ部 6 及び 12 とともに、制御部 4 からの制御信号 C 7 によって制御されることによって、A / D 変換部 3 から得られるデジタル信号態様のレーダ受

信画像信号 B V に対し、その順次の各フィールドまたはフレームに関し、その所望とする一部領域 (全領域ではない) について、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 B V から、図 2 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたと同様の、各フィールドまたはフレームに関しその一部領域 (全領域ではない) について収縮処理の施されているレーダ受信画像信号 H V E を得、それを、メモリ部 12 に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $H(i, j)$ をメモリ部 12 のアドレス $A(i, j)$ に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【0143】[移動平均化処理] また、上述したようにメモリ部 12 に格納させたレーダ受信画像信号 H V E に対し、その各フレームまたはフィールドに関し、その①収縮処理の施されている一部領域内に全てが含まれる一部領域、または②収縮処理の施されている一部領域の全てを含む一部領域、もしくは③収縮処理の施されている一部領域の一部を含む一部領域について、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、次に述べる移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号 H V E から、各フレームまたはフィールドに関し、①収縮処理の施されている一部領域内に全てが含まれる一部領域、または②収縮処理の施されている一部領域の全てを含む一部領域、もしくは③収縮処理の施されている一部領域の一部を含む一部領域について、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号 K V G を得るようになされている。

【0144】すなわち、(A) (a) 図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べたのに準じ、且つ図 16 に示すと同様の極座標で図 19 ~ 図 22 に模式的に示すように、上述した [収縮処理] において、実線で囲まれている領域 (レーダ受信画像信号 H V から各フレームまたはフィールドに関しその所望とする一部領域について収縮処理の施されているレーダ受信画像信号 K V A を得るのに用いた図 16 に示す実線で囲まれている領域と同じ) との関係で、①実線で囲まれている領域内に全てが含まれる点線で囲まれている一部領域 (図 19)、または②実線で囲まれている領域の全てを含む一部領域 (図 20)、もしくは③実線で囲まれている領域の一部を含む一部領域 (図 21 及び図 22) を、所望とする一部領域とし、それに対応して、(i) 回転レーダアンテナ 1 の回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の配列における一部の範囲中の順次の回転角を、 $S_e, S(e+1), S(e+2), \dots, S(f-2), S(f-1), S_f$ とし、また、(i i) 回転角 $S_e; S(e+1); S(e+2); \dots, S(f-2); S(f-1); S_f$ 上における、回

転レーダアンテナ 1 からの輻方向距離 R 1、R 2、.....
 ... R n の順次の配列における一部の範囲中の順次の距離
 を、一般に、R g_e、R (g_e + 1)、R (g_e +
 2)、..... R (g_e - 2)、R (g_e - 1)、R g
 e ; R g_(e+1)、R (g_(e+1) + 1)、R (g_(e+1) +
 2)、..... R (h_(e+1) - 2)、R (h_(e+1) -
 1)、R h_(e+1) ; R (g_(e+2))、R (g_(e+2) +
 1)、R (g_(e+2) + 2)、..... R (h_(e+2) -
 2)、R (h_(e+2) - 1)、R h_(e+2) ; ; R g
 (f-2)、R (g_(f-2) + 1)、R (g_(f-2) + 2)、...
 R (h_(f-2) - 2)、R (h_(f-2) - 1)、R h
 (f-2) ; R g_(f-1)、R (g_(f-1) + 1)、R (g
 (f-1) + 2)、..... R (h_(f-1) - 2)、R (h
 (f-1) - 1)、R h_(f-1) ; R g_f、R (g_f + 1)、
 R (g_f + 2)、..... R (h_f - 2)、R (h_f -
 1)、R h_f とするとき、(b) 演算部 9 が、メモリ部
 1 2 及び次に述べるメモリ部 1 0 とともに、制御部 4 か
 らの、(i) 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信
 号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べた①走査
 (スキャン) 同期パルス (フレームまたはフィールド同
 期パルス) F S、②掃引 (スイープ) 同期パルス (トリ
 ガ同期パルスまたはライン同期パルス) L S、③画素同
 期パルス (レンジピン同期パルスまたはサンプリング同
 期パルス) E S、④回転角表示信号 A N と、⑤距離表示
 信号 R E、⑥定数表示信号発生部 7 が出力する定数表示
 信号 K r 及び K s、⑦定数表示信号発生部 8 が出力する
 定数表示信号 K u 及び K w、⑧定数表示信号発生部 1 6
 が出力する定数表示信号 K a 及び K b を用い、且つ (i
 i) ①定数表示信号発生部 1 8 が出力する、上述した回
 転レーダアンテナ 1 の回転角を表すのに用いている定数
 e 及び f をそれぞれ表している定数表示信号 K e 及び K
 f と、②定数表示信号発生部 1 9 が出力する、上述した
 回転レーダアンテナ 1 側から順次とった輻方向距離を表
 すのに用いた定数 g_e、g_(e+1)、g_(e+2)、..... g
 (f-2)、g_(f-1)、g_f、及び定数 h_e、h_(e+1)、h
 (e+2)、..... h_(f-2)、h_(f-1)、h_f をそれぞれ表
 している定数表示信号 K g_e、K g_(e+1)、K g
 (e+2)、..... K g_(f-2)、K g_(f-1)、K g_f 及び定

$$K_s(i_s, j_s) = \left[\sum_{\alpha=-r}^s \sum_{\beta=-u}^w H(i_s + \alpha, j_s + \beta) \right] / [(1+r+s)(1+u+w)]$$

..... (1 0)

で表される画素データ K_s (i_s、j_s) (ただし、
 = - r、(- r + 1)、(- r + 2)、..... - 2、-
 1、0、1、2、..... (s - 2)、(s - 1)、s ;
 = - u、(- u + 1)、(- u + 2)、..... - 2、
 - 1、0、1、2、..... (w - 2)、(w - 1)、
 w) にする。

【 0 1 4 6 】ただし、この場合、図 4 に示す本発明によ
 るレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場

数表示信号 K h_e、K h_(e+1)、K h_(e+2)、.....
 ... K h_(f-2)、K h_(f-1)、K h_f を用いた制御信号 C
 8 によって、制御されることによって、次の処理を行う
 ようになされている。

【 0 1 4 5 】すなわち、(1) 演算部 9 において、上述
 したようにメモリ部 1 2 に格納させたレーダ受信画像信
 号 H V E を、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信
 号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、順次の
 フレームまたはフィールド毎に、読出し、そして、

10 (a) ① i_s を、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画
 像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べた i₁
 に準じ、上述した回転レーダアンテナ 1 の回転角を表す
 のに用いている、e、(e + 1)、(e + 2)、.....
 (f - 2)、(f - 1)、f とし、また、② j_s を、同
 様に、図 4 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のク
 ラッタ抑圧方法及び装置の場合で述べた j₁ に準じ、上
 述した回転レーダアンテナ 1 側から順次とった輻方向距
 離を表すのに用いている、g_e、(g_e + 1)、(g_e
 + 2)、..... (d_e - 2)、(h_e - 1)、h_e ; g
 (e+1)、(g_(e+1) + 1)、(g_(e+1) + 2)、.....
 (h_(e+1) - 2)、(h_(e+1) - 1)、h_(e+1) ; g
 (e+2)、(g_(e+2) + 1)、(g_(e+2) + 2)、.....
 (h_(e+2) - 2)、(h_(e+2) - 1)、h_(e+2) ;
 ... ; g_(f-2)、(g_(f-2) + 1)、(g_(f-2) + 2)、
 (h_(f-2) - 2)、(h_(f-2) - 1)、h
 (f-2) ; g_(f-1)、(g_(f-1) + 1)、(g_(f-1) +
 2)、..... (h_(f-1) - 2)、(h_(f-1) - 1)、h
 (f-1) ; g_f、(g_f + 1)、(g_f + 2)、.....
 (h_f - 2)、(h_f - 1)、h_f とするとき、(b)
 30 メモリ部 1 2 から読出したレーダ受信画像信号 H V E の
 各フレームまたはフィールドについて、その一部領域
 (上述した図 1 9 ~ 図 2 2 に示す極座標上でみて、点線
 で囲まれている領域に対応している) を構成している画
 素データ H_s (i_s、j_s) を、図 4 に示す本発明による
 レーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合
 に準じ、

【数 1 0】

合に準じ、(a) ① (i_s - r)、(i_s - r + 1)、
 (i_s - r + 2)、..... (i_s - 2)、(i_s - 1)
 は、e よりも小さな数であるとき、e とし、また、②
 (i_s + 1)、(i_s + 2)、(i_s + 3)、.....
 (i_s + s - 2)、(i_s + s - 1)、(i_s + s)
 は、f よりも大きな数であるとき、f とし得る。

【 0 1 4 7 】また、(b) ① (j_s - u)、(j_s - u
 + 1)、(j_s - u + 2)、..... (j_s - 2)、(j
 30 s - 1) は、i₁ が a、(a + 1)、(a + 2)、.....

... (b - 2)、(b - 1)、bである場合においてそれぞれ C_a 、 $C_{(a+1)}$ 、 $C_{(a+2)}$ 、..... $C_{(b-2)}$ 、 $C_{(b-1)}$ 、 C_b よりも小さな数であるとき、それぞれ C_a 、 $C_{(a+1)}$ 、 $C_{(a+2)}$ 、..... $C_{(b-2)}$ 、 $C_{(b-1)}$ 、 C_b とし、また、② $(j_1 + w)$ 、 $(j_1 + w - 1)$ 、 $(j_1 + w - 2)$ 、..... $(j_1 + 2)$ 、 $(j_1 + 1)$ は、 i_1 が a、 $(a + 1)$ 、 $(a + 2)$ 、.....
 ... (b - 2)、(b - 1)、bである場合においてそれぞれ d_a 、 $d_{(a+1)}$ 、 $d_{(a+2)}$ 、..... $d_{(b-2)}$ 、 $d_{(b-1)}$ 、 d_b より大きな数であるとき、 d_a 、 $d_{(a+1)}$ 、 $d_{(a+2)}$ 、..... $d_{(b-2)}$ 、 $d_{(b-1)}$ 、 d_b とし得る。

【0148】よって、(2)(a)図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、① i_4 を、上述した e、 $(e + 1)$ 、 $(e + 2)$ 、..... $(f - 2)$ 、 $(f - 1)$ 、f 以外の数とし、また、② j_4 を、上述した g_e 、 $(g_e + 1)$ 、 $(g_e + 2)$ 、..... $(d_e - 2)$ 、 $(h_e - 1)$ 、 h_e ; $g_{(e+1)}$ 、 $(g_{(e+1)} + 1)$ 、 $(g_{(e+1)} + 2)$ 、..... $(h_{(e+1)} - 2)$ 、 $(h_{(e+1)} - 1)$ 、 $h_{(e+1)}$; $g_{(e+2)}$ 、 $(g_{(e+2)} + 1)$ 、 $(g_{(e+2)} + 2)$ 、..... $(h_{(e+2)} - 2)$ 、 $(h_{(e+2)} - 1)$ 、 $h_{(e+2)}$; ; $g_{(f-2)}$ 、 $(g_{(f-2)} + 1)$ 、 $(g_{(f-2)} + 2)$ 、..... $(h_{(f-2)} - 2)$ 、 $(h_{(f-2)} - 1)$ 、 $h_{(f-2)}$; $g_{(f-1)}$ 、 $(g_{(f-1)} + 1)$ 、 $(g_{(f-1)} + 2)$ 、..... $(h_{(f-1)} - 2)$ 、 $(h_{(f-1)} - 1)$ 、 $h_{(f-1)}$; g_f 、 $(g_f + 1)$ 、 $(g_f + 2)$ 、..... $(h_f - 2)$ 、 $(h_f - 1)$ 、 h_f 以外の数とするとき、(b)演算部9において、メモリ部12に格納させたレーダ受信画像信号HVEから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、①それを構成している画素データ $H(i_3, j_3)$ については、それを上述した演算によって得られる画素データ $K_3(i_3, j_3)$ とするが、②画素データ $H(i_4, j_4)$ については、それを、そのまま画素データ $K_4(i_4, j_4)$ とする、という態様の移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号KVGを得るようになされている。

【0149】そして、(3)そのように得られるレーダ受信画像信号KVGを、メモリ部10に、順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $K(i, j)$ を、メモリ部10のアドレスA(i, j)に格納させるという態様で、格納させるようになされている。

【0150】[レーダ表示]さらに、演算部9が、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、上述したメモリ部10及び次に述べるレーダ表示装置11とともに、制御部4からの制御信号C4によって制御されることによって、(a)図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、上述したように

メモリ部10に格納させた、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号KVGを読み出し、(b)その読み出された移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号KVGをクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVGとして、レーダ表示装置11に、その表示面上でレーダ受信画像信号KVGのレーダ表示をどのようなスコープで表示するかに応じて予め決められた時系列で、供給し、よって、(c)そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVGを、レーダ表示装置11の表示面上において、例えばPPIスコープのレーダ表示で、表示させるようになされている。

【0151】以上が、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第7の実施の形態の構成である。

【0152】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第7の実施の形態によれば、レーダ送受信部2からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号AVを、図2及び図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、そのレーダ受信画像信号BVに対し、各フレームまたはフィールドに関し、その所望とする一部領域について、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、収縮処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号BVから、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号HVEを得、そのレーダ受信画像信号HVEに対し、各フレームまたはフィールドに関し、①レーダ受信画像信号HVEの各フレームまたはフィールドの収縮処理の施されている一部領域内に全てが含まれる所望とする一部領域、または②収縮処理の施されている一部領域の全てを含む所望とする一部領域、もしくは③収縮処理の施されている一部領域の一部を含む所望とする一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、レーダ受信画像信号HVから、移動平均化処理の施されたレーダ受信画像信号KVGを、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVGとして得、それをレーダ表示装置11の表示面上で表示させるようにしている。

【0153】このため、すなわち、レーダ受信画像信号BVからそれに対する収縮処理によって得られた収縮処理の施されたレーダ受信画像信号HVEが、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得られるレーダ受信画像信号HVと同様であり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVAが、そのようなレーダ受信画像信号HVEから、各フレームまたはフィールドに関し、上述した所望とする一部領域についてではあるが、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に移動平均化処理の施されている、という

10
20
30
40
50

レーダ受信画像信号KVGであるので、詳細説明は省略するが、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVGを、各フレームまたはフィールドに関し、レーダ受信画像信号KVEの各フレームまたはフィールドの収縮処理の施されている一部領域と、レーダ受信画像信号KVGの移動平均化処理の施されている一部領域とが互に重なっている一部領域について、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、クラッタの抑圧され、よって、高い信号・クラッタ比(SCR)を有する、というレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号QVGを用いたレーダ表示装置11の表示面上での上述した一部領域に対応している一部領域の表示を、図4に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、クラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【0154】よって、詳細説明は省略するが、レーダ受信画像信号AVから、各フレームまたはフィールドに関しその一部領域に収縮処理の施されているレーダ受信画像信号HVEを得るのが、図2に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、レーダ受信画像信号CVの各フレームまたはフィールドの所望とする一部領域の画素データC(i₁, j₁)についてだけ、それを、演算によって、画素データH₁(i₁, j₁)にするが、他の領域の画素データC(i₂, j₂)については、それを、そのまま画素データH₂(i₂, j₂)にする態様で、レーダ受信画像信号HVEを得る、ということであり、また、レーダ受信画像信号HVEから、各フレームまたはフィールドに関しその一部領域について移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号KVGを得るのが、図4に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じ、レーダ受信画像信号HVEの各フレームまたはフィールドの所望とする一部領域の画素データH(i₃, j₃)についてだけ、それを、演算によって、画素データK₃(i₃, j₃)にするが、他の領域の画素データH(i₄, j₄)については、それを、そのまま画素データK₄(i₄, j₄)にする態様で、レーダ受信画像信号KVGを得る、ということであることから、そのことと相俟って、図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様に、レーダ受信画像信号AVを上述した空港監視用レーダ受信画像信号とする場合に適用して好適である。

【0155】

【発明の実施の形態8】次に、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第8の実施の形態を述べよう。

【0156】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第8の実施の形態は、図示詳細説

明は省略するが、図1～図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれにおいて、①[収縮処理]において用いている演算部9を制御する制御信号に、定数表示信号発生部14が出力する定数p及びqをそれぞれ表している定数表示信号Kp及びKqを用いているのに代え、そのような定数表示信号Kp及びKqを用いず、従って定数表示信号発生部14が省略され、これに応じて、上述した(3)式または(6)式中のを、 = - p、(- p + 1)、(- p + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (q - 2)、(q - 1)、qとしているのに替え、 = 0とするか、または、②[収縮処理]において用いている演算部9を制御する制御信号に、定数表示信号発生部13が出力する定数k及びtをそれぞれ表している定数表示信号Kk及びKtを用いているのに代え、そのような定数表示信号Kk及びKtを用いず、従って定数表示信号発生部13が省略され、これに応じて、(3)式または(6)式中のを、 = - k、(- k + 1)、(- k + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (t - 2)、(t - 1)、tとしているのに代え、 = 0とすることを除いて、図1～図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有する。

【0157】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第8の実施の形態によれば、上述した事項を除いて、図1～図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有するので、詳細説明は省略するが、図1～図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の作用・効果が得られることは明らかである。

【0158】

【発明の実施の形態9】次に、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第9の実施の形態を述べよう。

【0159】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第9の実施の形態は、図示詳細説明は省略するが、図3～図6に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置において、①[移動平均化処理]において用いている演算部9を制御する制御信号に、定数表示信号発生部8が出力する定数u及びwをそれぞれ表している定数表示信号Ku及びKwを用いているのに代え、そのような定数表示信号Ku及びKwを用いず、従って定数表示信号発生部8が省略され、これに応じて、(8)式または(10)式中のを、 = - u、(- u + 1)、(- u + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (w - 2)、(w - 1)、wとしているのに代え、 = 0とするか、または、②[移動平均化処理]において用いている演算部9

10

20

30

40

50

を制御する制御信号に、定数表示信号発生部 7 が出力する定数 r 及び s をそれぞれ表している定数表示信号 K_r 及び K_s を用いているのに代え、そのような定数表示信号 K_r 及び K_s を用いず、従って定数表示信号発生部 7 が省略され、これに応じて、(8) 式または (10) 式中の r を、 $r = -r, (-r + 1), (-r + 2), \dots, \dots - 2, -1, 0, 1, 2, \dots, (s - 2), (s - 1), s$ としているのに代え、 $r = 0$ とすることを除いて、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有する。

【 0160 】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 9 の実施の形態によれば、上述した事項を除いて、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有するので、詳細説明は省略するが、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の作用・効果が得られることは明らかである。

【 0161 】

【発明の実施の形態 10】次に、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 10 の実施の形態を述べよう。

【 0162 】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 10 の実施の形態は、図示詳細説明は省略するが、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれにおいて、(a) [収縮処理] において用いる演算部 9 を制御する制御信号に、[実施の形態 8] の場合と同様に、定数表示信号 K_p 及び K_q または定数表示信号 K_k 及び K_t を用いず、且つ (b) [移動平均化処理] において用いる演算部 9 を制御する制御信号に、[実施の形態 9] の場合と同様に、定数表示信号 K_u 及び K_w または定数表示信号 K_r 及び K_s を用いないことを除いて、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有する。

【 0163 】このような構成を有する本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 10 の実施の形態によれば、上述した事項を除いて、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のそれぞれの場合と同様の構成を有するので、詳細説明は省略するが、図 3 ~ 図 6 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合と同様の作用・効果が得られることは明らかである。

【 0164 】なお、上述においては、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置のわずかな実施の形態を述べたに留まり、上述した図 1 ~ 図 6 に示

す実施の形態において、メモリ部 6 及びメモリ部 12 中のいずれか一方または双方を省略して上述したのと同様の作用・効果を得るようにすることもでき、また、図 3 ~ 図 6 に示す実施の形態において、メモリ部 10 を省略して上述したのと同様の作用・効果を得るようにすることもできる。また、上述した実施の形態における [収縮処理] において、画素データ $C(i, j)$ (または $C(i_1, j_1)$) を 2 値化画素データ $F(i, j)$ (または $F(i_1, j_1)$) にするのに、画素データ $C(i, j)$ (または $C(i_1, j_1)$) の値が閾値 T 以下の場合、2 値表示で「0」をとり、閾値 T よりも大きい場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ (または $F(i_1, j_1)$) にしてもよく、さらに、上述した 2 値表示の「1」を「0」に、「0」を「1」に読み替えてもよく、その他、本発明の精神を脱することなしに、種々の変型、変更をなし得るであろう。

【 0165 】

【発明の効果】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置によれば、レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または所望とする一部領域について、レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号が、降雨時に得られるときに見られるように、連続性の高いクラッタを本来の信号との間でわずかな振幅差しか有しないで多く含んでいる場合でも、クラッタが格段的に抑圧され、よって信号・クラッタ比 (S C R) が格段的に高い、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号を演算によって得ることができ、また、このため、そのようなクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号をレーダ表示装置の表示面上で表示する場合、その表示を、クラッタの格段的に抑圧され、よって信号・クラッタ比 (S C R) の格段的に高い表示として得ることができ、よって、レーダ送受信部からのレーダからのレーダ受信画像信号が空港面監視用レーダ受信画像信号である場合、レーダ表示装置の表示面上で、機影を、格段的に明瞭な輪郭形状を以って、鮮明に表示することができる。

【 0166 】また、レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号から、各フレームまたはフィールドに関し、その所望とする一部領域についてではあるが、上述したように、クラッタが格段的に抑圧され、よって、信号・クラッタ比 (S C R) が格段的に高い、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号を演算によって得る場合、そのクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号を高速に得ることができ、また、そのようなクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号を演算によって得る手段を、小容量化乃至小型化することができる。

【 0167 】さらに、本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置は、上述したところから、レーダ送受信部からのレーダ受信画像信号が空港面監視

10

20

30

40

50

用レーダ受信画像信号である場合に適用して、好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 1 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 2】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 2 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 3】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 3 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 4】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 4 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 5】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 5 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 6】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 6 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 7】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の第 7 の実施の形態を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 8】従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置を系統的且つ機能的に示す略線図である。

【図 9】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置、及び従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、回転レーダアンテナの回転角及び回転レーダアンテナからの輻方向距離をそれぞれ軸とする極座標を、模式的に表している図である。

【図 10】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置、及び従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、メモリ部 6 に格納されるレーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ C (i , j) を、回転レーダアンテナの回転角及び回転レーダアンテナからの輻方向距離をそれぞれ横軸及び縦軸とする直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 11】従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ C (i , j) を画素データ D (i , j) にするのに用いている、演算部において得られる一部画素データを、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 12】従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、メモリ部 10 に格納されるレーダ受信画像信号 DV の各フレームまたはフィールド

を構成している画素データ D (i , j) を、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 13】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、メモリ部 6 から読出されるレーダ受信画像信号 CV の各フレームまたはフィールドを構成している画素データ C (i , j) を、画素データ F (i , j) にした、その画素データ F (i , j) の、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 14】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、図 13 で述べた画素データ F (i , j) を画素データ G (i , j) にするのに用いている、演算部において得られる画素データを、図 10 と同様の画素データ配列で示している図である。

【図 15】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、メモリ部 12 に格納されるレーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドを構成している画素データを、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 16】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドの一部領域を、図 9 と同様の極座標上で略線的に示している図である。

【図 17】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、演算部において得られる一部画素データを、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 18】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、メモリ部 10 に格納されるレーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドを構成している画素データを、図 10 と同様の直交座標上の画素データ配列で示している図である。

【図 19】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドの一部領域を、図 9 と同様の極座標上で略線的に示している図である。

【図 20】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドの一部領域を、図 9 と同様の極座標上で略線的に示している図である。

【図 21】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドの一部領域を、図 9 と同様の極座標上で略線的に示している図である。

【図 22】本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の説明に供する、レーダ受信画像信号の各フレームまたはフィールドの一部領域を、図 9 と同様の極座標上で略線的に示している図である。

【符号の説明】

10

20

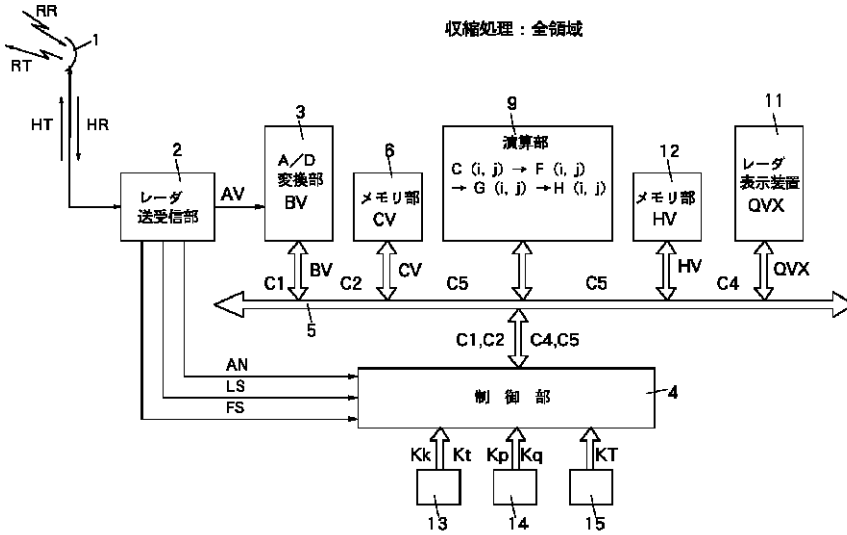
30

40

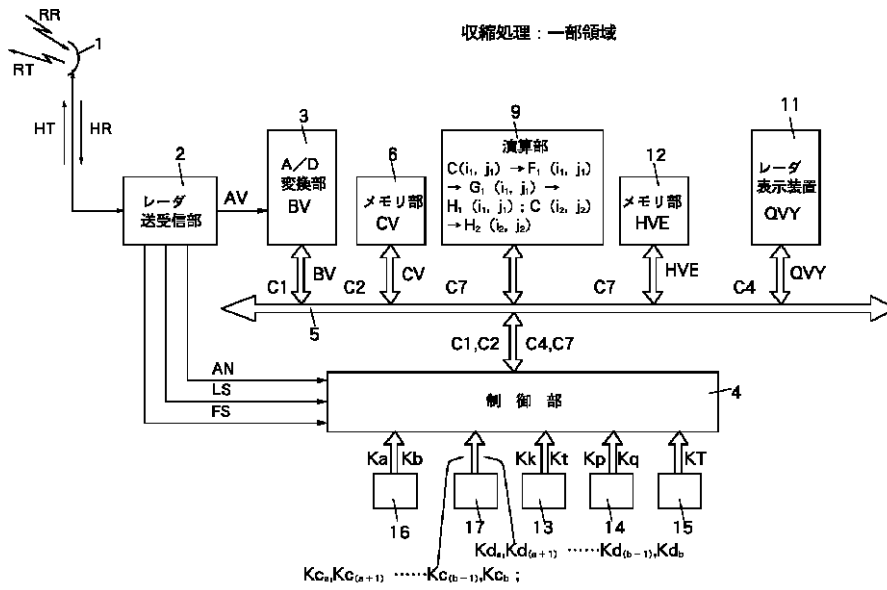
50

65	回転レーダアンテナ	6、10、12	メモリ部
2	レーダ送受信部	7、8、13~19	定数表示信号発生部
3	A/D変換部	9	演算部
4	制御部	11	レーダ表示装置
5	バス		

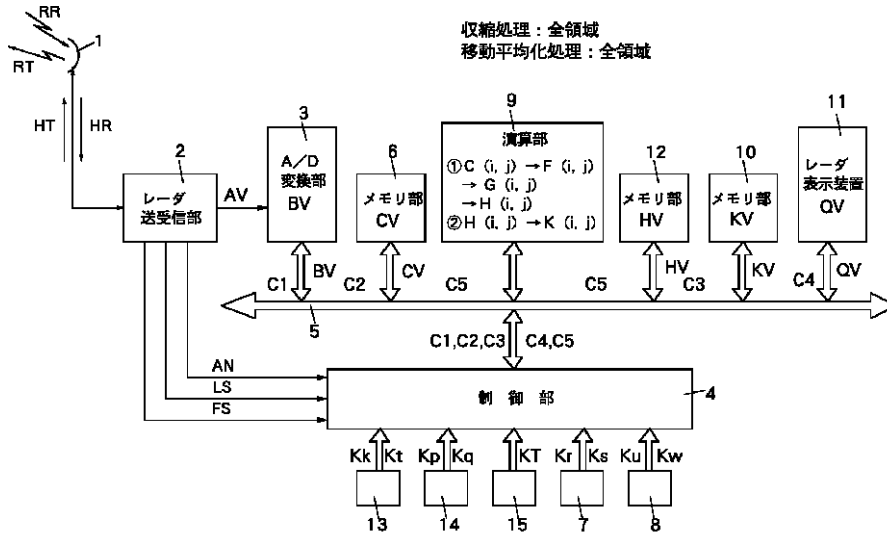
【図1】



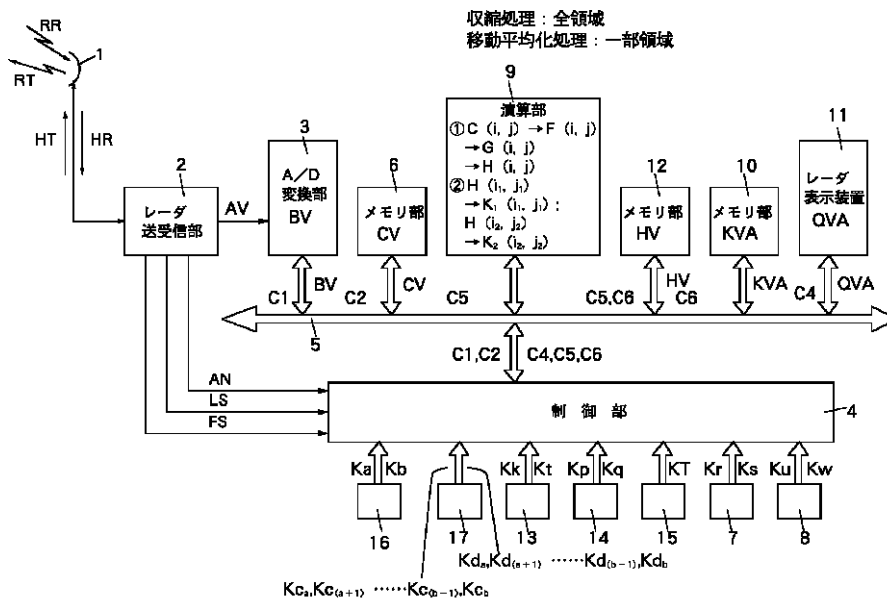
【図2】



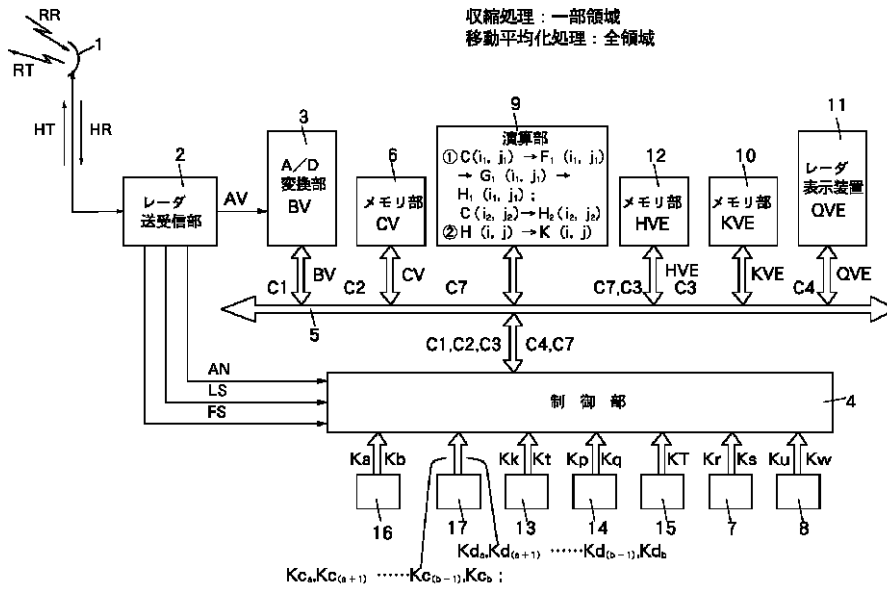
【 図 3 】



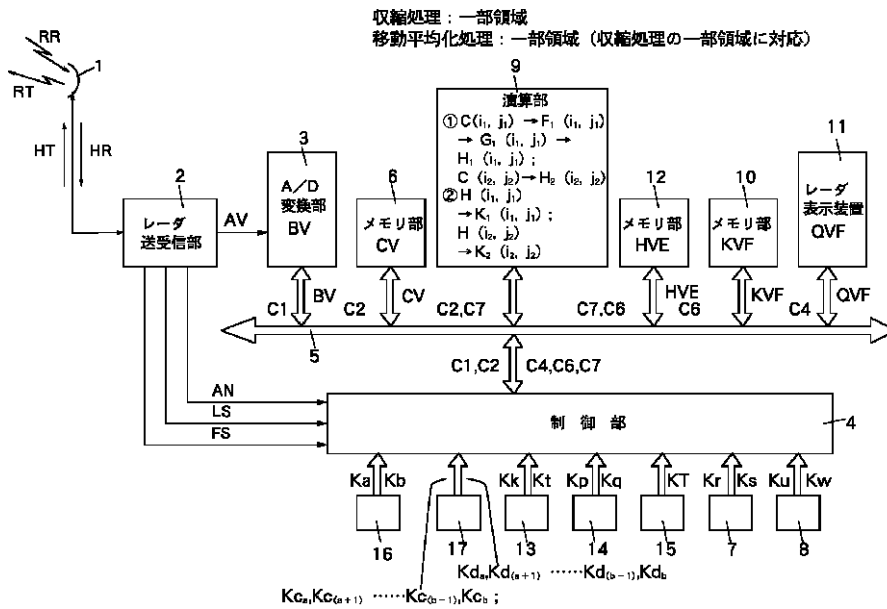
【 図 4 】



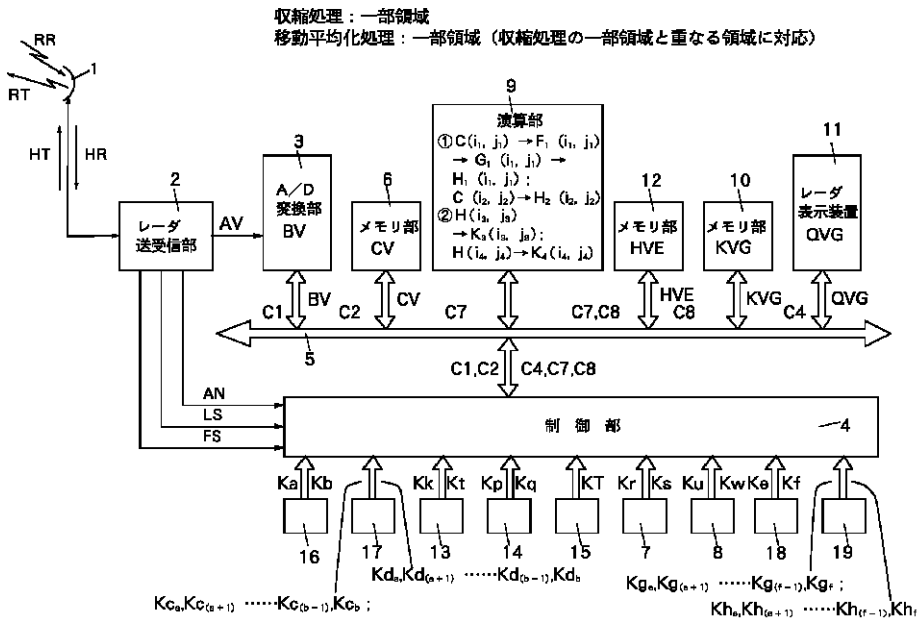
【 図 5 】



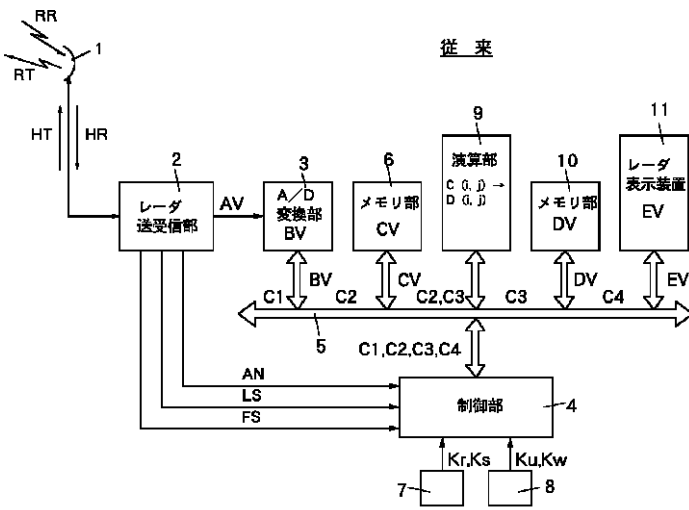
【 図 6 】



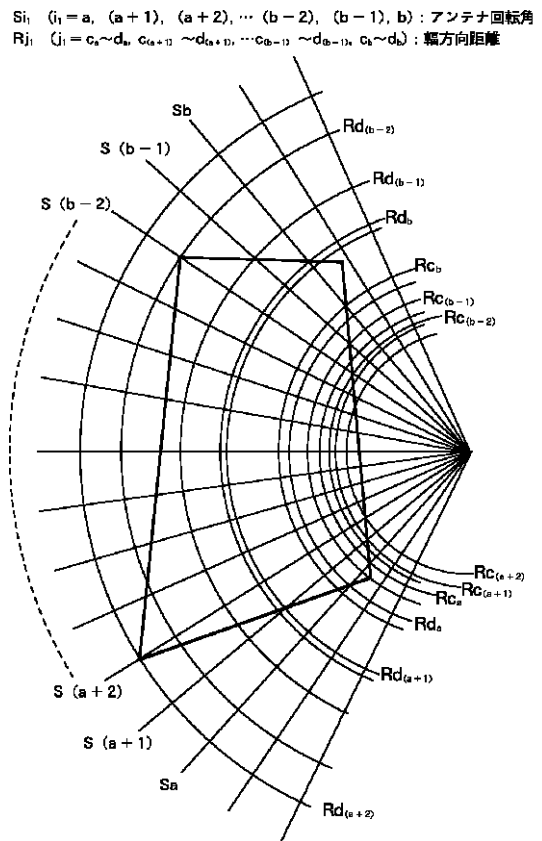
【 図 7 】



【 図 8 】

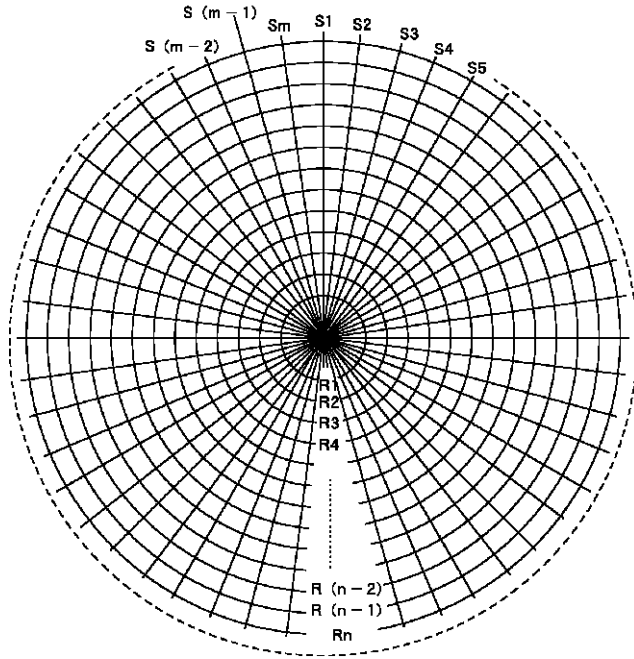


【 図 16 】



【図 9】

S_i ($i = 1, 2, \dots, m$): アンテナ回転角
 R_j ($j = 1, 2, \dots, n$): 輻方向距離



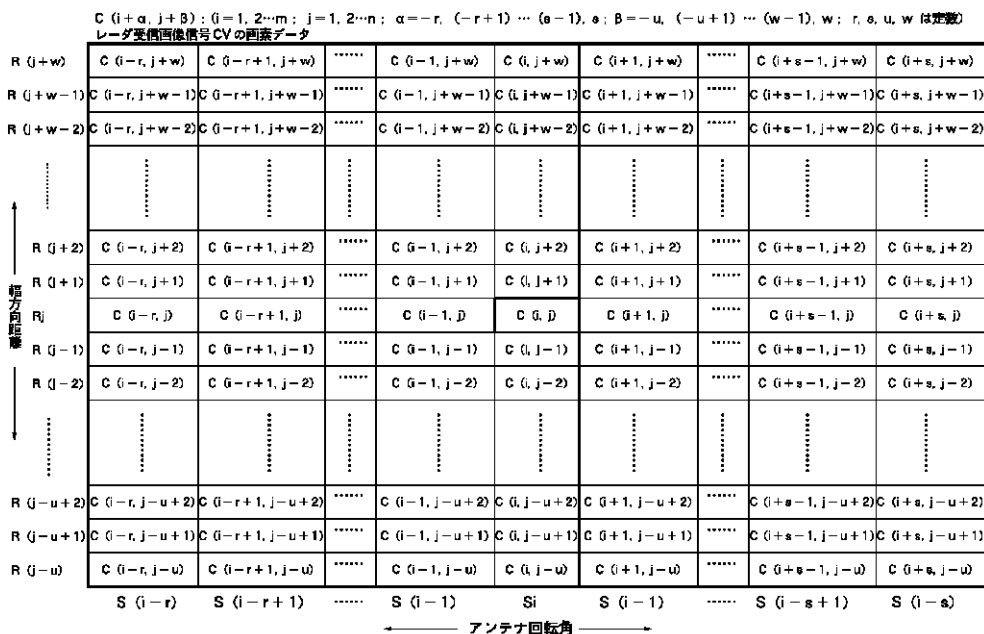
【図 10】

$C(i, j)$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$): レーダ受信画像信号 CV の画素データ

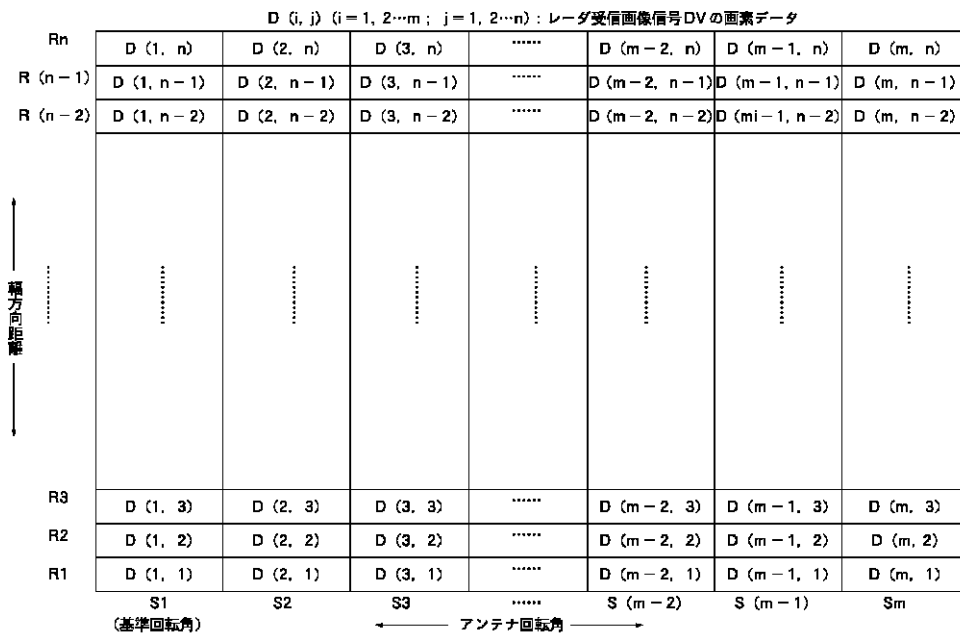
R_n	$C(1, n)$	$C(2, n)$	$C(3, n)$	.....	$C(m-2, n)$	$C(m-1, n)$	$C(m, n)$
$R(n-1)$	$C(1, n-1)$	$C(2, n-1)$	$C(3, n-1)$	.....	$C(m-2, n-1)$	$C(m-1, n-1)$	$C(m, n-1)$
$R(n-2)$	$C(1, n-2)$	$C(2, n-2)$	$C(3, n-2)$	.....	$C(m-2, n-2)$	$C(m-1, n-2)$	$C(m, n-2)$

R_3	$C(1, 3)$	$C(2, 3)$	$C(3, 3)$	.....	$C(m-2, 3)$	$C(m-1, 3)$	$C(m, 3)$
R_2	$C(1, 2)$	$C(2, 2)$	$C(3, 2)$	.....	$C(m-2, 2)$	$C(m-1, 2)$	$C(m, 2)$
R_1	$C(1, 1)$	$C(2, 1)$	$C(3, 1)$	.....	$C(m-2, 1)$	$C(m-1, 1)$	$C(m, 1)$
	S_1	S_2	S_3$	.....	S(m-2)$	$S(m-1)$	S_m
	(基準回転角)			← アンテナ回転角 →			

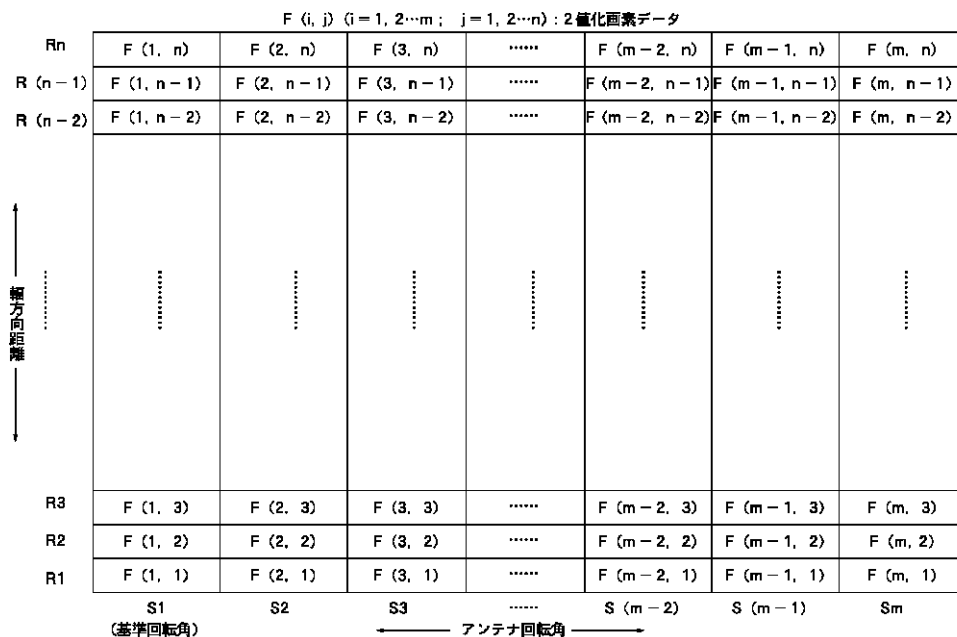
【図 11】



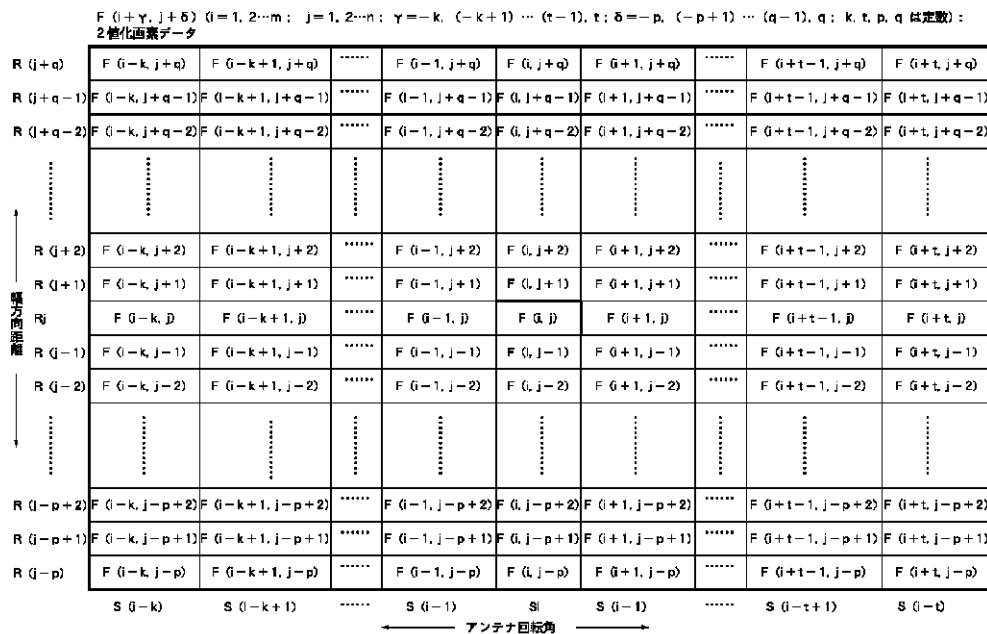
【図 12】



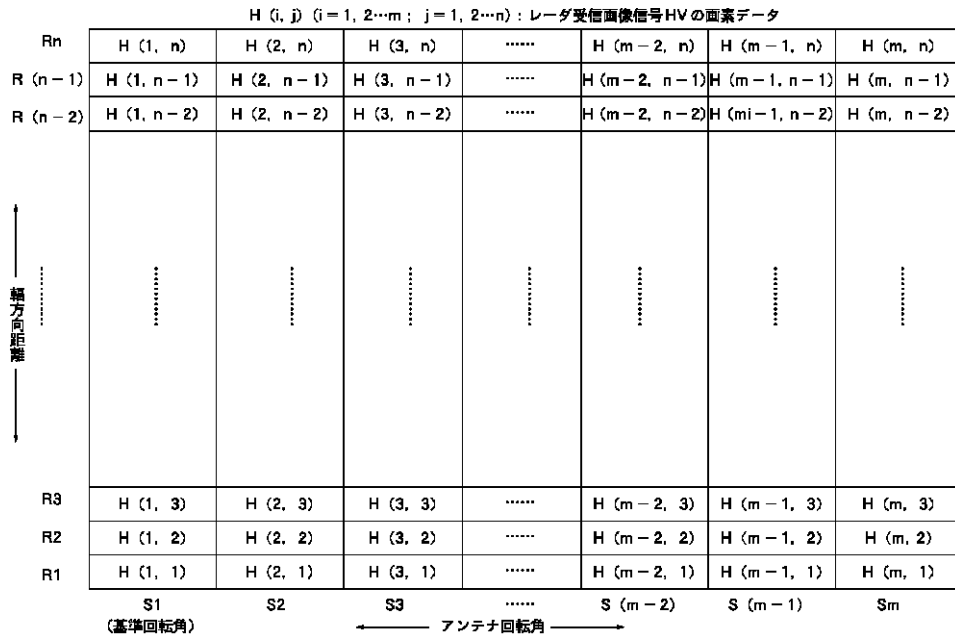
【図13】



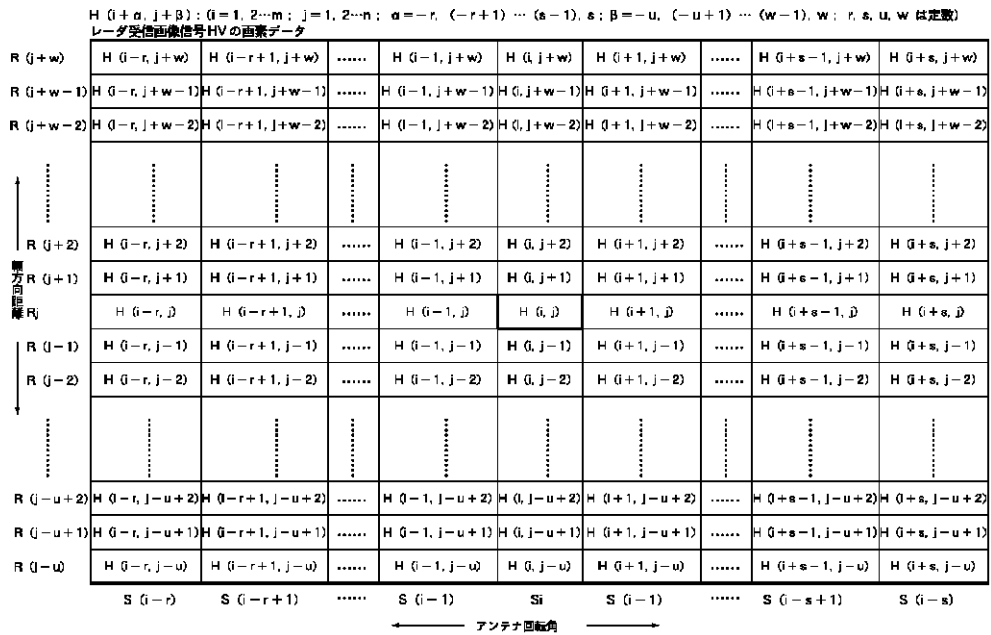
【図14】



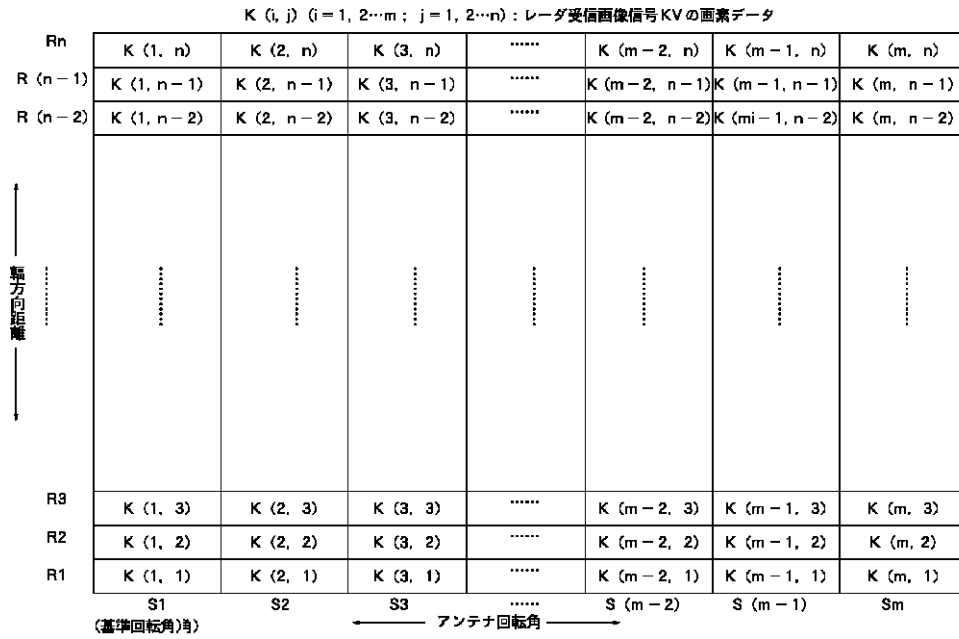
【 図 15 】



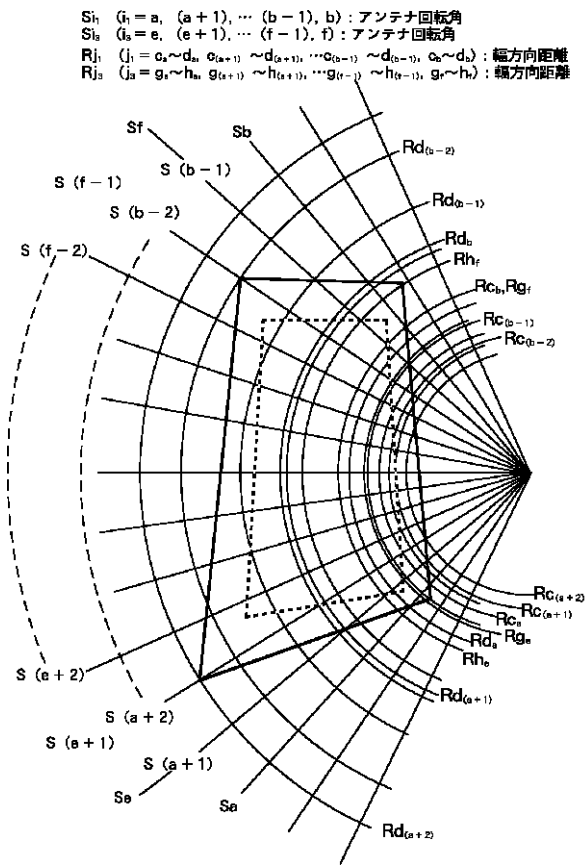
【 図 17 】



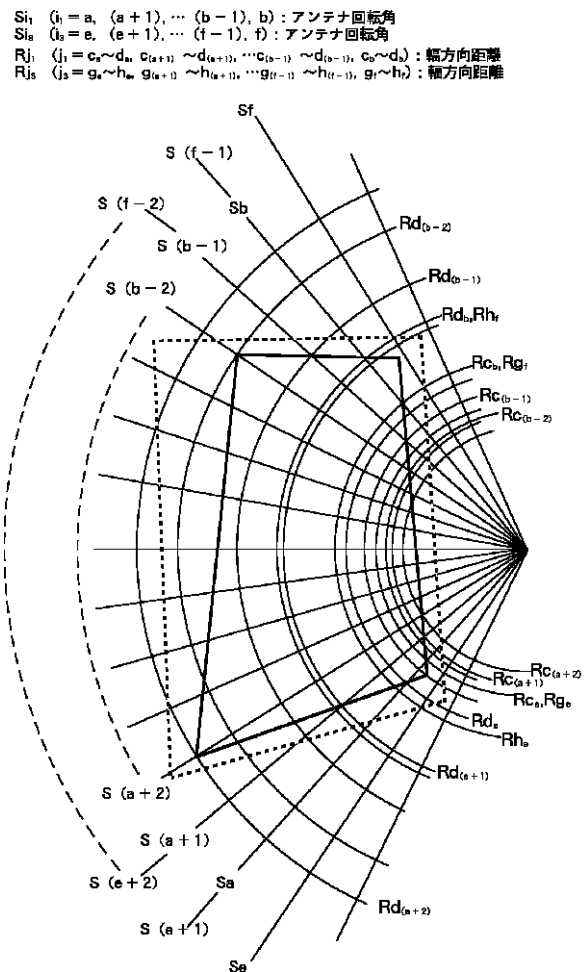
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】

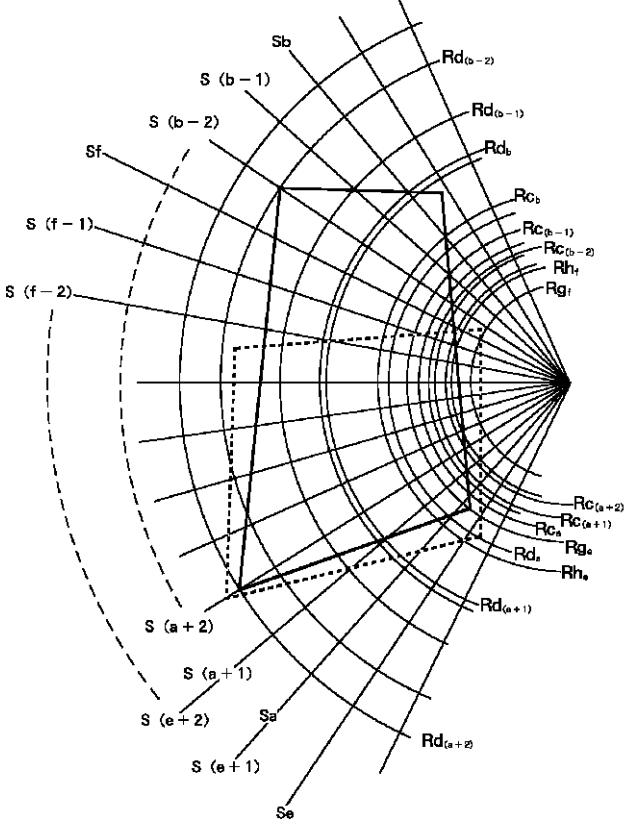


【 図 2 0 】



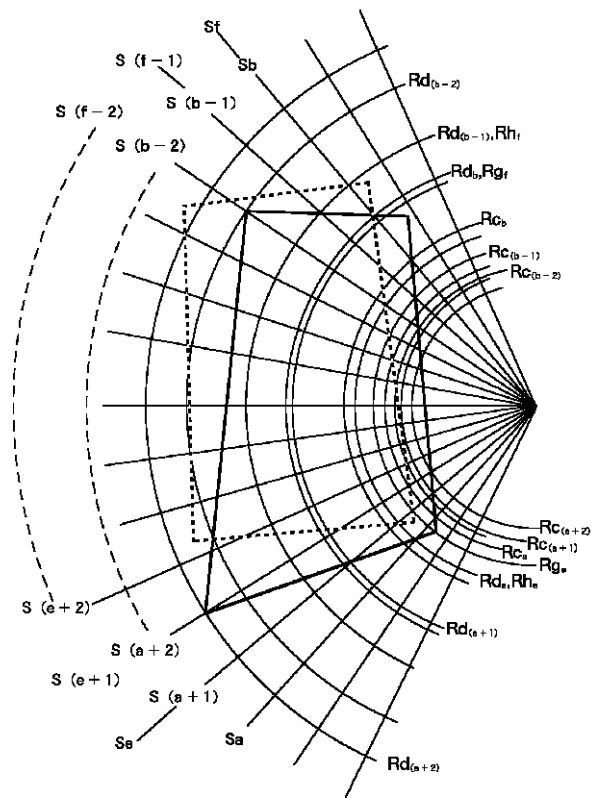
【図 2 1】

S_i ($i = a, (a+1), \dots, (b-1), b$): アンテナ回転角
 S_{ia} ($ia = e, (e+1), \dots, (f-1), f$): アンテナ回転角
 R_j ($j = c_1 \sim d_1, c_{(a+1)} \sim d_{(a+1)}, \dots, c_{(b-1)} \sim d_{(b-1)}, c_b \sim d_b$): 輻方向距離
 R_{js} ($js = g_1 \sim h_1, g_{(a+1)} \sim h_{(a+1)}, \dots, g_{(b-1)} \sim h_{(b-1)}, g_f \sim h_f$): 輻方向距離



【図 2 2】

S_i ($i = a, (a+1), \dots, (b-1), b$): アンテナ回転角
 S_{ia} ($ia = e, (e+1), \dots, (f-1), f$): アンテナ回転角
 R_j ($j = c_1 \sim d_1, c_{(a+1)} \sim d_{(a+1)}, \dots, c_{(b-1)} \sim d_{(b-1)}, c_b \sim d_b$): 輻方向距離
 R_{js} ($js = g_1 \sim h_1, g_{(a+1)} \sim h_{(a+1)}, \dots, g_{(b-1)} \sim h_{(b-1)}, g_f \sim h_f$): 輻方向距離



【手続補正書】
【提出日】平成12年1月17日(2000.1.17)
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、
 (ロ)上記レーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻

方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得、
 (ハ)(A)上記レーダ受信画像信号CVの画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値となる閾値T未満である場合、2値表示で「0」と取り、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」と取り、2値化画素データ $F(i, j)$ にし、
 (ニ)上記2値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + k, j + t)$ で表される2値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t$; $t = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (p-2), (p-1), p$)

2)、..... - 2、 - 1、 0、 1、 2、..... (q - 2)、 (q - 1)、 q ; k、 t、 p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G (i、 j) にし、

(C) 上記 2 値化画素データ G (i、 j) を、それが、2 値表示で「 0 」の値を有する場合、2 値表示で「 0 」の値を有し、2 値表示で「 1 」の値を有する場合、上記画素データ C (i、 j) の値を有する画素データ H (i、 j) にし、よって、

(二) 上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ C (i、 j) を上記画素データ H (i、 j) とするレーダ受信画像信号 H V を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 2】 (イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S i (ただし、 i = 1、 2、 3.....m) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R j (ただし、 j = 1、 2、 3.....n) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ C (i、 j) とするレーダ受信画像信号 C V を得、

(ハ) (A) ①上記回転レーダアンテナの回転角 S₁、 S₂..... S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を S_a、 S (a + 1)、..... S (b - 1)、 S_b (ただし、 1 ≤ a ≤ b ≤ m) とし、②上記回転角 S_a ; S (a + 1)、..... S (b - 1) ; S_b 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R₁、 R₂..... R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 R_{c_a}、 R (c_a + 1)、..... R (d_a - 1)、 R_{d_a} ; R_{c_(a+1)}、 R (c_(a+1) + 1)、..... R (d_(a+1) - 1)、 R_{d_(a+1)} ; R_{c_(a+2)}、 R (c_(a+2) + 1)、..... R (d_(a+2) - 1)、 R_{d_(a+2)} ;..... R_{c_(b-1)}、 R (c_(b-1) + 1)、..... R (d_(b-1) - 1)、 R_{d_(b-1)} ; R_{c_b}、 R (c_b + 1)、..... R (d_b - 1)、 R_{d_b} とし、③ i₁ を、上記 a、 (a + 1)、..... (b - 1)、 b とし、④ j₁ を、上記 c_a、 (c_a

+ 1)、..... (d_a - 1)、 d_a ; c_(a+1)、 (c_(a+1) + 1)、..... (d_(a+1) - 1)、 d_(a+1) ; c_(a+2)、 (c_(a+2) + 1)、..... (d_(a+2) - 1)、 d_(a+2) ;..... c_(b-2)、 (c_(b-2) + 1)、..... (d_(b-2) - 1)、 d_(b-2) ; c_(b-1)、 (c_(b-1) + 1)、..... (d_(b-1) - 1)、 d_(b-1) ; c_b、 (c_b + 1)、..... (d_b - 1)、 d_b とするとき、上記レーダ受信画像信号 C V のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ C (i₁、 j₁) を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ C (a、 c_a) ~ C (a、 d_a) ; C ((a + 1)、 c_(a+1)) ~ C ((a + 1)、 d_(a+1)) ;..... C (b、 c_b) ~ C (b、 d_b) 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「 0 」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「 1 」をとる 2 値化画素データ F₁ (i₁、 j₁) にし、

(B) 上記 2 値化画素データ F₁ (i₁、 j₁) を、 F (i₁ + 1、 j₁ + 1) で表される 2 値化画素データ G₁ (i₁、 j₁) (ただし、 i₁ = - k、 (- k + 1)、 (- k + 2)、..... - 2、 - 1、 0、 1、 2、..... (t - 2)、 (t - 1)、 t ; j₁ = - p、 (- p + 1)、 (- p + 2)、..... - 2、 - 1、 0、 1、 2、..... (q - 2)、 (q - 1)、 q ; k、 t、 p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G₁ (i₁、 j₁) にし、

(C) 上記 2 値化画素データ G₁ (i₁、 j₁) を、それが、2 値表示で「 0 」の値を有する場合、2 値表示で「 0 」の値を有し、2 値表示で「 1 」の値を有する場合、上記画素データ C (i₁、 j₁) の値を有する画素データ H₁ (i₁、 j₁) にし、よって、

(二) ① i₂ を上記 a、 (a + 1)、..... (b - 1)、 b 以外の数の配列とし、② j₂ を上記 c_a、 (c_a + 1)、..... (d_a - 1)、 d_a ; c_(a+1)、 (c_(a+1) + 1)、..... (d_(a+1) - 1)、 d_(a+1) ; c_(a+2)、 (c_(a+2) + 1)、..... (d_(a+2) - 1)、 d_(a+2) ;..... c_(b-2)、 (c_(b-2) + 1)、..... (d_(b-2) - 1)、 d_(b-2) ; c_(b-1)、 (c_(b-1) + 1)、..... (d_(b-1) - 1)、 d_(b-1) ; c_b、 (c_b + 1)、..... (d_b - 1)、 d_b 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ C (i₁、 j₁) については、それを上記画素データ H₁ (i₁、 j₁) とするが、画素データ C (i₂、 j₂) については、それをそのまま画素データ H₂ (i₂、 j₂) とするレーダ受信画像信号 H V E を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として

得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 3】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 C V を得、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 C V の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ にし、

(B) 上記 2 値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + k, j + t)$ で表される 2 値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t - 2), (t - 1), t; t = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q - 2), (q - 1), q; k, t, p$ 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G(i, j)$ にし、

(C) 上記 2 値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ H

(i, j) にし、よって、

(ニ) 上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ H (i, j) とするレーダ受信画像信号 H V を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得ようになされ、且つ

(ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 4】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 C V を得、

(ハ) (A) ①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a + 1), \dots, S(b - 1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$) とし、②上記回転角 $S_a; S(a + 1); \dots, S(b - 1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a + 1), \dots, R(d_a - 1), R d_a; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)} + 1), \dots, R(d_{(a+1)} - 1), R d_{(a+1)}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)} + 1), \dots, R(d_{(a+2)} - 1), R d_{(a+2)}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)} + 1), \dots, R(d_{(b-1)} - 1), R d_{(b-1)}; R_{c_b}, R(c_b + 1), \dots, R(d_b - 1), R d_b$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a + 1), \dots, (b - 1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a + 1), \dots, (d_a - 1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)} + 1), \dots, (d_{(a+1)} - 1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)} + 1), \dots, (d_{(a+2)} - 1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)} + 1), \dots, (d_{(b-2)} - 1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)} + 1), \dots, (d_{(b-1)} - 1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b + 1), \dots, (d_b - 1), d_b$ とするとき、上記レーダ受信画像信号 C V のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成し

ている画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a)$; $C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)})$; $C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にし、

(B) 上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F(i_1 + k, j_1 + t)$ で表される2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t$; $t = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q$; k, t, p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にし、

(C) 上記2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にし、よって、

(二) ① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_{a+1}), \dots, (d_a-1), d_a$; $c_{(a+1)}, (c_{(a+1)+1}), \dots, (d_{(a+1)-1}), d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}, (c_{(a+2)+1}), \dots, (d_{(a+2)-1}), d_{(a+2)}$; $C(b-2), (C(b-2)+1), \dots, (d_{(b-2)-1}), d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}, (c_{(b-1)+1}), \dots, (d_{(b-1)-1}), d_{(b-1)}$; $c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項5】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波

の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換する手段と、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得る手段と、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 CV の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n)$; $C(2, 1) \sim C(2, n)$; $C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、

(B) 上記2値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i+k, j+t)$ で表される2値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t$; $t = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q$; k, t, p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G(i, j)$ にする手段と、

(C) 上記2値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にする手段とを有し、よって、

(二) 上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 HV を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項6】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのア

ナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号B Vに変換する手段と、

(ロ)上記レーダ受信画像信号B Vから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号C Vを得る手段と、

(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$)とし、②上記回転角 $S_a; S(a+1), \dots, S(b-1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a+1), \dots, R(d_a-1), R d_a; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)}+1), \dots, R(d_{(a+1)}-1), R d_{(a+1)}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)}+1), \dots, R(d_{(a+2)}-1), R d_{(a+2)}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)}+1), \dots, R(d_{(b-1)}-1), R d_{(b-1)}; R_{c_b}, R(c_b+1), \dots, R(d_b-1), R d_b$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ とすると、上記レーダ受信画像信号C Vのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号C Vの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)}); \dots, C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(B)上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F(i_1 +, j_1 +)$ で表される2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ (ただし、 $= -k, (-k+1),$

$(-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(C)上記2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする手段とを有し、よつて、

(二)① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号C Vから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号H V Eを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項7】(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号B Vに変換する手段と、

(ロ)上記レーダ受信画像信号B Vから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号C Vを得る手段と、

(ハ)(A)上記レーダ受信画像信号C Vの画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号C

Vの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots \dots C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、

(B)上記2値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + k, j + t)$ で表される2値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \dots (t - 2), (t - 1), t; t = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \dots (q - 2), (q - 1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G(i, j)$ にする手段と、

(C)上記2値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にする手段とを有し、よって、

(二)上記レーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号HVを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得ようになされ、且つ

(ホ)上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項8】(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換する手段と、

(ロ)上記レーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots \dots m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots \dots n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得

られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得る手段と、

(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角 $S_1, S_2, \dots \dots S_m$ の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a + 1), \dots \dots S(b - 1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$)とし、②上記回転角 $S_a; S(a + 1); \dots \dots S(b - 1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 $R_1, R_2, \dots \dots R_m$ の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a + 1), \dots \dots R(d_a - 1), R_{d_a}; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)} + 1), \dots \dots R(d_{(a+1)} - 1), R_{d_{(a+1)}}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)} + 1), \dots \dots R(d_{(a+2)} - 1), R_{d_{(a+2)}}; \dots \dots R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)} + 1), \dots \dots R(d_{(b-1)} - 1), R_{d_{(b-1)}}; R_{c_b}, R(c_b + 1), \dots \dots R(d_b - 1), R_{d_b}$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a + 1), \dots \dots (b - 1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a + 1), \dots \dots (d_a - 1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)} + 1), \dots \dots (d_{(a+1)} - 1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)} + 1), \dots \dots (d_{(a+2)} - 1), d_{(a+2)}; \dots \dots c_{(b-2)}, (c_{(b-2)} + 1), \dots \dots (d_{(b-2)} - 1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)} + 1), \dots \dots (d_{(b-1)} - 1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b + 1), \dots \dots (d_b - 1), d_b$ とするとき、上記レーダ受信画像信号CVのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a + 1), c_{(a+1)}) \sim C((a + 1), d_{(a+1)}); \dots \dots C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(B)上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1 + k, j_1 + t)$ で表される2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \dots (t - 2), (t - 1), t; t = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots \dots (q - 2), (q - 1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(C)上記2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場

合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする手段とを有し、よつて、

(二) ① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots, (b-1)$ 、 b 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_{a+1}), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)+1}), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)+1}), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, C_{(b-2)}, (C_{(b-2)+1}), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)+1}), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_{b+1}), \dots, (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】

【課題を解決するための手段】本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換し、(ロ) そのレーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得、(ハ)

(A) そのレーダ受信画像信号 CV の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ にし、(B) その 2 値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i+k, j+k)$ で表される 2 値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; k = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G(i, j)$ にし、(C) その 2 値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にし、よつて、(二) 上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 HV を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】また、本願第 2 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、(イ) 本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(イ)と同様に、同様のレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換し、(ロ) 本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(ロ)と同様に、同様の画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得、(ハ) (A) ① 上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$) とし、② 上記回転角 $S_a; S(a+1), \dots, S(b-1); S_b$ 上における、

上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1 、 R_2 ...
 $\dots R_m$ の順次の配列における一部範囲中の順次の距離
を、それぞれ、 R_{c_a} 、 $R(c_a + 1)$ 、 $\dots R(d_a - 1)$ 、 R_{d_a} ； $R_{c_{(a+1)}}$ 、 $R(c_{(a+1)} + 1)$ 、
 $\dots R(d_{(a+1)} - 1)$ 、 $R_{d_{(a+1)}}$ ； $R_{c_{(a+2)}}$ 、
 $R(c_{(a+2)} + 1)$ 、 $\dots R(d_{(a+2)} - 1)$ 、 $R_{d_{(a+2)}}$ ； $\dots R_{c_{(b-1)}}$ 、 $R(c_{(b-1)} + 1)$ 、 \dots
 $\dots R(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $R_{d_{(b-1)}}$ ； R_{c_b} 、 $R(c_b + 1)$ 、 $\dots R(d_b - 1)$ 、 R_{d_b} とし、③ i_1
を、上記 a 、 $(a + 1)$ 、 $\dots (b - 1)$ 、 b とし、④ j_1 を、上記 c_a 、 $(c_a + 1)$ 、 $\dots (d_a - 1)$ 、
 d_a ； $c_{(a+1)}$ 、 $(c_{(a+1)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$ ； $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(a+2)} - 1)$ 、
 $d_{(a+2)}$ ； $\dots c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(b-2)} - 1)$ 、
 $d_{(b-2)}$ ； $c_{(b-1)}$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$ ； c_b 、 $(c_b + 1)$ 、 $\dots (d_b - 1)$ 、
 d_b とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV のフレームまたはフィールドについて、その所望
とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次
のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a)$ ； $C((a + 1), c_{(a+1)}) \sim C((a + 1), d_{(a+1)})$ ； $\dots C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にし、(B) その 2 値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F(i_1 + k, j_1 + t)$ で表される 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots (t - 2), (t - 1), t$ ； $t = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots (q - 2), (q - 1), q$ ； k, t, p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にし、(C) その 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にし、よって、(二) ① i_2 を上記 a 、 $(a + 1)$ 、 $\dots (b - 1)$ 、 b 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 c_a 、 $(c_a + 1)$ 、 $\dots (d_a - 1)$ 、
 d_a ； $c_{(a+1)}$ 、 $(c_{(a+1)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$ ； $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(a+2)} - 1)$ 、 $d_{(a+2)}$ ； $\dots c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$ ； c

$(b-1)$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、 $\dots (d_{(b-1)} - 1)$ 、
 $d_{(b-1)}$ ； c_b 、 $(c_b + 1)$ 、 $\dots (d_b - 1)$ 、
 d_b 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】さらに、本願第 3 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法において、(二) 本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(二)の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得ようになされ、且つ(ホ)その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。さらに、本願第 4 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、本願第 2 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法において、(二) 本願第 2 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(二)の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ(ホ)その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】また、本願第5番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換する手段と、(ロ)上記レーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得る手段と、(ハ)(A)上記レーダ受信画像信号CVの画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、(B)上記2値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i+k, j+k)$ で表される2値化画素データ $G(i, j)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; t = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G(i, j)$ にする手段と、(C)上記2値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にする手段とを有し、よって、(ニ)上記レーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号HVを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされている。さらに、本願第6番目の発明によるレー

ダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、(イ)本願第5番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置と同様の、レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号をデジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換する手段と、(ロ)本願第5番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置と同様の、レーダ受信画像信号CVを得る手段と、(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$) とし、②上記回転角 $S_a; S(a+1), \dots, S(b-1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a+1), \dots, R(d_a-1), R_{d_a}; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)}+1), \dots, R(d_{(a+1)}-1), R_{d_{(a+1)}}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)}+1), \dots, R(d_{(a+2)}-1), R_{d_{(a+2)}}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)}+1), \dots, R(d_{(b-1)}-1), R_{d_{(b-1)}}; R_{c_b}, R(c_b+1), \dots, R(d_b-1), R_{d_b}$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ とするとき、上記レーダ受信画像信号CVのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)}); \dots, C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にする手段と、(B)上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1+k, j_1+k)$ で表される2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; t = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理

積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G_1 (i_1, j_1) にする手段と、(C) 上記 2 値化画素データ G_1 (i_1, j_1) を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ C (i_1, j_1) の値を有する画素データ H_1 (i_1, j_1) にする手段とを有し、よって、(二) ① i_2 を上記 a 、($a+1$)、..... ($b-1$)、 b 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 c_a 、(c_a+1)、..... (d_a-1)、 d_a ; $c_{(a+1)}$ 、($c_{(a+1)}+1$)、..... ($d_{(a+1)}-1$)、 $d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}$ 、($c_{(a+2)}+1$)、..... ($d_{(a+2)}-1$)、 $d_{(a+2)}$; $c_{(b-2)}$ 、($c_{(b-2)}+1$)、..... ($d_{(b-2)}-1$)、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、($c_{(b-1)}+1$)、..... ($d_{(b-1)}-1$)、 $d_{(b-1)}$; c_b 、(c_b+1)、..... (d_b-1)、 d_b 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ C (i_1, j_1) については、それを上記画素データ H_1 (i_1, j_1) とするが、画素データ C (i_2, j_2) については、それをそのまま画素データ H_2 (i_2, j_2) とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされている。また、本願第 7 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置において、(二) 本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置の上記 (二) の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得ようになされ、且つ (ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされている。さらに、本願第 8 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、本願第 6 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置において、(二) 本願第 6 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置の上記 (二) の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得ようになされ、且つ (ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領

域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】ただし、この場合、(a)(i)(i-k)、(i-k+1)、(i-k+2)、.....(i-3)、(i-2)、(i-1)は、①「0」以下の数であるとき、「1」とするか、または、② $i=1$ の場合、それぞれ ($m-k+1$)、($m-k+2$)、($m-k+3$)、..... ($m-2$)、($m-1$)、 m ; $i=2$ の場合、それぞれ ($m-k+2$)、($m-k+3$)、($m-k+4$)、..... ($m-1$)、 m 、1 ; $i=3$ の場合、それぞれ ($m-k+3$)、($m-k+4$)、($m-k+5$)、..... m 、1、2 ; ; $i=(k-1)$ の場合、それぞれ ($m-1$)、 m 、1、2、..... ($k-4$)、($k-3$)、($k-2$) ; $i=k$ の場合、それぞれ m 、1、2、3、..... ($k-2$)、($k-1$) とし、また、(ii)(i+k)、(i+2)、(i+3)、..... (i+t-2)、(i+t-1)、(i+t) は、① m よりも大きな数であるとき、 m とするか、または、② $i=m$ の場合、それぞれ 1、2、3、..... (t-2)、(t-1)、t ; $i=(m-1)$ の場合、それぞれ m 、1、2、..... (t-3)、(t-2)、(t-1) ; $i=(m-2)$ の場合、それぞれ ($m-1$)、 m 、1、..... (t-4)、(t-3)、(t-2) ; ; $i=(m-t+1)$ の場合、それぞれ ($m-t+2$)、($m-t+3$)、($m-t+4$)、..... ($m-1$)、 m 、1 ; $i=m-t$ の場合、それぞれ ($m-t+1$)、($m-t+2$)、($m-t+3$)、..... ($m-2$)、($m-1$)、 m とし得る。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正内容】

【0102】このため、すなわち、レーダ受信画像信号 BV から、それに対する収縮処理によって得られた、収縮処理の施されたレーダ受信画像信号 HV が、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合にクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得られるレーダ受信画像信号 HV と同様であり、また、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 QV が、そのようなレーダ受信画像信号 HV から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域に

ついて、図 8 に示す従来のレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に準じて移動平均化処理が施されて得られたレーダ受信画像信号 K V であるので、詳細説明は省略するが、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V を、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X に比し、レーダ受信画像信号 K V がレーダ受信画像信号 H V から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理を施されて得られている分、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ることができ、よって、クラッタの抑圧されたレーダ受信画像信号 Q V を、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、図 1 に示す本発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の

場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 E V に比し、レーダ受信画像信号 K V がレーダ受信画像信号 H V から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理が施されて得られている分、高い信号・クラッタ比 (S C R) を有するレーダ受信画像信号として得ることができ、従って、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V を用いたレーダ表示装置 11 の表示面上での表示を、図 1 に示すレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法及び装置の場合に得られるクラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号 Q V X を用いる場合に比し、レーダ受信画像信号 K V がレーダ受信画像信号 H V から、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域について、移動平均化処理が施されて得られている分、クラッタの抑圧されている表示として得ることができる。

【手続補正書】

【提出日】平成 12 年 4 月 25 日 (2000 . 4 . 25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S i (ただし、i = 1、2、3.....m) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R j (ただし、j = 1、2、3.....n) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ C (i , j) とするレーダ受信画像信号 C V を得、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 C V の画素データ C (i , j) を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ C (1 , 1) ~ C (1 , n) ; C (2 , 1) ~ C (2 , n) ; C (m , 1) ~ C (m , n) 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾

値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ F (i , j) にし、

(B) 上記 2 値化画素データ F (i , j) を、 $F (i + \underline{\quad}, j + \underline{\quad})$ (ただし、 $\underline{\quad} = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t$; $\underline{\quad} = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q$; k, t, p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G (i , j) にし、

(C) 上記 2 値化画素データ G (i , j) を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ C (i , j) の値を有する画素データ H (i , j) にし、よって、

(ニ) 上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ C (i , j) を上記画素データ H (i , j) とするレーダ受信画像信号 H V を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 2】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフ

レームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得、

(ハ) (A) ①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$) とし、②上記回転角 $S_a; S(a+1), \dots, S(b-1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a+1), \dots, R(d_a-1), R_{d_a}; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)}+1), \dots, R(d_{(a+1)}-1), R_{d_{(a+1)}}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)}+1), \dots, R(d_{(a+2)}-1), R_{d_{(a+2)}}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)}+1), \dots, R(d_{(b-1)}-1), R_{d_{(b-1)}}; R_{c_b}, R(c_b+1), \dots, R(d_b-1), R_{d_b}$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)}); \dots, C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にし、(B) 上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1 + \underline{\quad}, j_1 + \underline{\quad})$ (ただし、 $\underline{\quad} = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; \underline{\quad} = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定

数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ G_1

(i_1, j_1) にし、(C) 上記2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にし、よって、

(ニ) ① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得ようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項3】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換し、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 CV の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾

値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データF(i, j)にし、

(B)上記2値化画素データF(i, j)を、 $F(i + k, j + l)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t - 2), (t - 1), t; l = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q - 2), (q - 1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データG(i, j)にし、

(C)上記2値化画素データG(i, j)を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データC(i, j)の値を有する画素データH(i, j)にし、よって、

(二)上記レーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データC(i, j)を上記画素データH(i, j)とするレーダ受信画像信号HVを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ)上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号として得られるようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項4】(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、

(ロ)上記レーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角Si (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離Rj (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データC(i, j)とするレーダ受信画像信号CVを得、

(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角S1、S2、.....Smの順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角をSa、S(a+1)、.....S(b-1)、Sb(ただし、 $1 \leq a < b \leq m$)とし、②上記

回転角Sa; S(a+1);S(b-1); Sb上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離R1、R2.....Rmの順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、Rca、R(ca+1)、.....R(da-1)、Rda; Rc(a+1)、R(ca+1+1)、.....R(d(a+1)-1)、Rd(a+1); Rc(a+2)、R(ca+2+1)、.....R(d(a+2)-1)、Rd(a+2);Rc(b-1)、R(cb-1+1)、.....R(d(b-1)-1)、Rd(b-1); Rcb、R(cb+1)、.....R(db-1)、Rdbとし、③i1を、上記a、(a+1)、.....(b-1)、bとし、④j1を、上記ca、(ca+1)、.....(da-1)、da; c(a+1)、(ca+1+1)、.....(d(a+1)-1)、d(a+1); c(a+2)、(ca+2+1)、.....(d(a+2)-1)、d(a+2);c(b-2)、(cb-2+1)、.....(d(b-2)-1)、d(b-2); c(b-1)、(cb-1+1)、.....(d(b-1)-1)、d(b-1); cb、(cb+1)、.....(db-1)、dbとすると、上記レーダ受信画像信号CVのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データC(i1, j1)を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データC(a, ca)~C(a, da); C((a+1), c(a+1))~C((a+1), d(a+1));C(b, cb)~C(b, db)中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データF1(i1, j1)にし、

(B)上記2値化画素データF1(i1, j1)を、 $F1(i1 + k, j1 + l)$ (ただし、 $k = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t - 2), (t - 1), t; l = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q - 2), (q - 1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データG1(i1, j1)にし、

(C)上記2値化画素データG1(i1, j1)を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データC(i1, j1)の値を有する画素データH1(i1, j1)にし、よって、

(二)①i2を上記a、(a+1)、.....(b-1)、b以外の数の配列とし、②j2を上記ca、(ca+1)、.....(da-1)、da; c(a+1)、(ca+1+1)、.....(d(a+1)-1)、d(a+1); c(a+2)、(ca+2+1)、.....(d(a+2)-1)、

$d_{(a+2)}$; $C_{(b-2)}$ 、 $(C_{(b-2)} + 1)$ 、.....
 $(d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$; $C_{(b-1)}$ 、 $(C_{(b-1)} + 1)$ 、.....
 $(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$; C_b 、 $(C_b + 1)$ 、.....
 $(d_b - 1)$ 、 d_b 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法。

【請求項 5】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換する手段と、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得る手段と、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 CV の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n)$; $C(2, 1) \sim C(2, n)$; $C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、

(B) 上記 2 値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + \underline{\quad}, j + \underline{\quad})$ (ただし、 $\underline{\quad} = -k, (-k + 1), (-k + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t - 2), (t - 1), t$; $\underline{\quad} = -p, (-p + 1), (-p + 2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$

$(q - 2), (q - 1), q$; k, t, p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G

(i, j) にする手段と、
 (C) 上記 2 値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にする手段とを有し、よって、

(二) 上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 HV を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項 6】(イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換する手段と、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得る手段と、

(ハ) (A) ①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a + 1), \dots, S(b - 1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$) とし、②上記回転角 $S_a ; S(a + 1), \dots, S(b - 1) ; S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_n の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a + 1), \dots, R(d_a - 1), R_{d_a}$; $R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)} + 1), \dots, R(d_{(a+1)} - 1), R_{d_{(a+1)}}$; $R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)} + 1), \dots, R(d_{(a+2)} - 1), R_{d_{(a+2)}}$; $R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)} + 1), \dots, R(d_{(b-1)} - 1), R_{d_{(b-1)}}$; $R_{c_b}, R(c_b + 1), \dots, R(d_b - 1), R_{d_b}$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a + 1), \dots, (b - 1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a + 1), \dots, (d_a - 1), d_a$; $c_{(a+1)}, (c$

$(a+1) + 1)$ 、..... $(d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、..... $(d_{(a+2)} - 1)$ 、 $d_{(a+2)}$; $c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、..... $(d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、..... $(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$; c_b 、 $(c_b + 1)$ 、..... $(d_b - 1)$ 、 d_b とするとき、上記レーダ受信画像信号 C V のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a)$; $C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)})$; $C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値となる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にする手段と、
 (B) 上記 2 値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1 + \quad, j_1 + \quad)$ (ただし、 $\quad = -k$ 、 $(-k + 1)$ 、 $(-k + 2)$ 、..... -2 、 -1 、 0 、 1 、 2 、..... $(t - 2)$ 、 $(t - 1)$ 、 t ; $\quad = -p$ 、 $(-p + 1)$ 、 $(-p + 2)$ 、..... -2 、 -1 、 0 、 1 、 2 、..... $(q - 2)$ 、 $(q - 1)$ 、 q ; k 、 t 、 p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にする手段と、
 (C) 上記 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする手段とを有し、よって、
 (二) ① i_2 を上記 a 、 $(a + 1)$ 、..... $(b - 1)$ 、 b 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 c_a 、 $(c_{(a+1)} + 1)$ 、..... $(d_{(a+1)} - 1)$ 、 $d_{(a+1)}$; $c_{(a+2)}$ 、 $(c_{(a+2)} + 1)$ 、..... $(d_{(a+2)} - 1)$ 、 $d_{(a+2)}$; $c_{(b-2)}$ 、 $(c_{(b-2)} + 1)$ 、..... $(d_{(b-2)} - 1)$ 、 $d_{(b-2)}$; $c_{(b-1)}$ 、 $(c_{(b-1)} + 1)$ 、..... $(d_{(b-1)} - 1)$ 、 $d_{(b-1)}$; c_b 、 $(c_b + 1)$ 、..... $(d_b - 1)$ 、 d_b 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 H V E を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号

を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項 7】 (イ) 回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換する手段と、

(ロ) 上記レーダ受信画像信号 B V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 $S i$ (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 $R j$ (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 C V を得る手段と、

(ハ) (A) 上記レーダ受信画像信号 C V の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n)$; $C(2, 1) \sim C(2, n)$; $C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値となる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、

(B) 上記 2 値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + \quad, j + \quad)$ (ただし、 $\quad = -k$ 、 $(-k + 1)$ 、 $(-k + 2)$ 、..... -2 、 -1 、 0 、 1 、 2 、..... $(t - 2)$ 、 $(t - 1)$ 、 t ; $\quad = -p$ 、 $(-p + 1)$ 、 $(-p + 2)$ 、..... -2 、 -1 、 0 、 1 、 2 、..... $(q - 2)$ 、 $(q - 1)$ 、 q ; k 、 t 、 p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G(i, j)$ にする手段と、

(C) 上記 2 値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にする手段とを有し、よって、

(二) 上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 H V を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領

域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【請求項8】(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換する手段と、

(ロ)上記レーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得る手段と、

(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a < b \leq m$)とし、②上記回転角 $S_a; S(a+1); \dots, S(b-1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a+1), \dots, R(d_a-1), R_{d_a}; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)}+1), \dots, R(d_{(a+1)}-1), R_{d_{(a+1)}}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)}+1), \dots, R(d_{(a+2)}-1), R_{d_{(a+2)}}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)}+1), \dots, R(d_{(b-1)}-1), R_{d_{(b-1)}}; R_{c_b}, R(c_b+1), \dots, R(d_b-1), R_{d_b}$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ とするとき、上記レーダ受信画像信号CVのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1),$

$d_{(a+1)})$; $C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(B)上記2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1 + k, j_1 + l)$ (ただし、 $k = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t$; $l = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q$; k, t, p 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にする手段と、

(C)上記2値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にする手段とを有し、よって、

(ニ)① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とするとき、上記レーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号HVEを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ

(ホ)上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされていることを特徴とするレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】

【課題を解決するための手段】本願第1番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、(ロ)そのレーダ受信画像信号BVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i = 1, 2, 3, \dots, m$)であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j = 1, 2, 3, \dots, n$)の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得、(ハ)(A)そのレーダ受信画像信号CVの画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots, C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F(i, j)$ にし、(B)その2値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i + \underline{\quad}, j + \underline{\quad})$ (ただし、 $\underline{\quad} = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1), t; \underline{\quad} = -p, (-p+1), (-p+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数)で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である2値表示の値を有する2値化画素データ $G(i, j)$ にし、(C)その2値化画素データ $G(i, j)$ を、それが、2値表示で「0」の値を有する場合、2値表示で「0」の値を有し、2値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i, j)$ の値を有する画素データ $H(i, j)$ にし、よって、(ニ)上記レーダ受信画像信号CVから、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ $C(i, j)$ を上記画素データ $H(i, j)$ とするレーダ受信画像信号HVを、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】また、本願第2番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、(イ)本願第1番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(イ)と同様に、同様のレーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号BVに変換し、(ロ)本願第1番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(ロ)と同様に、同様の画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号CVを得、(ハ)(A)①上記回転レーダアンテナの回転角 S_1, S_2, \dots, S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を $S_a, S(a+1), \dots, S(b-1), S_b$ (ただし、 $1 \leq a \leq b \leq m$)とし、②上記回転角 $S_a; S(a+1), \dots, S(b-1); S_b$ 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R_1, R_2, \dots, R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、 $R_{c_a}, R(c_a+1), \dots, R(d_{a-1}), R d_a; R_{c_{(a+1)}}, R(c_{(a+1)}+1), \dots, R(d_{(a+1)}-1), R d_{(a+1)}; R_{c_{(a+2)}}, R(c_{(a+2)}+1), \dots, R(d_{(a+2)}-1), R d_{(a+2)}; \dots, R_{c_{(b-1)}}, R(c_{(b-1)}+1), \dots, R(d_{(b-1)}-1), R d_{(b-1)}; R_{c_b}, R(c_b+1), \dots, R(d_b-1), R d_b$ とし、③ i_1 を、上記 $a, (a+1), \dots, (b-1), b$ とし、④ j_1 を、上記 $c_a, (c_a+1), \dots, (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots, (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots, (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots, c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots, (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots, (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots, (d_b-1), d_b$ とすると、上記レーダ受信画像信号CVのフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号CVの順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(a, c_a) \sim C(a, d_a); C((a+1), c_{(a+1)}) \sim C((a+1), d_{(a+1)}); \dots, C(b, c_b) \sim C(b, d_b)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値T未満である場合、2値表示で「0」をとり、上記閾値T以上である場合、2値表示で「1」をとる2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ にし、(B)その2値化画素データ $F_1(i_1, j_1)$ を、 $F_1(i_1 + \underline{\quad}, j_1 + \underline{\quad})$ (ただし、 $\underline{\quad} = -k, (-k+1), (-k+2), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (t-2), (t-1),$

$t; \quad = -p, (-p+1), (-p+2), \dots$
 $-2, -1, 0, 1, 2, \dots (q-2), (q-1), q; k, t, p$ 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ にし、(C) その 2 値化画素データ $G_1(i_1, j_1)$ を、それが、2 値表示で「0」の値を有する場合、2 値表示で「0」の値を有し、2 値表示で「1」の値を有する場合、上記画素データ $C(i_1, j_1)$ の値を有する画素データ $H_1(i_1, j_1)$ にし、よって、(二) ① i_2 を上記 $a, (a+1), \dots (b-1), b$ 以外の数の配列とし、② j_2 を上記 $c_a, (c_a+1), \dots (d_a-1), d_a; c_{(a+1)}, (c_{(a+1)}+1), \dots (d_{(a+1)}-1), d_{(a+1)}; c_{(a+2)}, (c_{(a+2)}+1), \dots (d_{(a+2)}-1), d_{(a+2)}; \dots c_{(b-2)}, (c_{(b-2)}+1), \dots (d_{(b-2)}-1), d_{(b-2)}; c_{(b-1)}, (c_{(b-1)}+1), \dots (d_{(b-1)}-1), d_{(b-1)}; c_b, (c_b+1), \dots (d_b-1), d_b$ 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号 CV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ $C(i_1, j_1)$ については、それを上記画素データ $H_1(i_1, j_1)$ とするが、画素データ $C(i_2, j_2)$ については、それをそのまま画素データ $H_2(i_2, j_2)$ とするレーダ受信画像信号 HVE を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】さらに、本願第 3 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法は、本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法において、本願第 1 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(二)の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ(ホ)その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。さらに、本願第 4 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ

抑圧方法は、本願第 2 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法において、本願第 2 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧方法の上記(二)の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ(ホ)その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】また、本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、(イ)回転レーダアンテナから高周波レーダ送信波を輻方向に発射し且つその高周波レーダ送信波の物標からの反射波を受波するレーダ受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号を、デジタル信号態様のレーダ受信画像信号 BV に変換する手段と、(ロ)上記レーダ受信画像信号 BV から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している、上記回転レーダアンテナが回転角 S_i (ただし、 $i=1, 2, 3, \dots, m$) であるときにその回転レーダアンテナから輻方向に発射される上記高周波レーダ送信波の上記回転レーダアンテナの位置からの輻方向の距離 R_j (ただし、 $j=1, 2, 3, \dots, n$) の位置における物標からの反射波を受波することにより得られる信号分を、画素データ $C(i, j)$ とするレーダ受信画像信号 CV を得る手段と、(ハ)(A)上記レーダ受信画像信号 CV の画素データ $C(i, j)$ を、その値が、上記レーダ受信画像信号 CV の順次のフレームまたはフィールドを構成している画素データ $C(1, 1) \sim C(1, n); C(2, 1) \sim C(2, n); \dots C(m, 1) \sim C(m, n)$ 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「0」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「1」をとる 2 値化画素データ $F(i, j)$ にする手段と、(B)上記 2 値化画素データ $F(i, j)$ を、 $F(i+ \underline{\quad}, j+ \underline{\quad})$ (ただし、 $= -k, (-k+1), (-k+2), \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots (t-2), (t-1), t; \quad = -p, (-p+1), (-p+2), \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots$

(q - 2)、(q - 1)、q ; k、t、p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G (i、j) にする手段と、(C) 上記 2 値化画素データ G (i、j) を、それが、2 値表示で「 0 」の値を有する場合、2 値表示で「 0 」の値を有し、2 値表示で「 1 」の値を有する場合、上記画素データ C (i、j) の値を有する画素データ H (i、j) にする手段とを有し、よって、(二) 上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、その全領域について、それを構成している上記画素データ C (i、j) を上記画素データ H (i、j) とするレーダ受信画像信号 H V を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。さらに、本願第 6 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、(イ) 本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置と同様の、レーダ送受信部からのアナログ信号態様のレーダ受信画像信号をデジタル信号態様のレーダ受信画像信号 B V に変換する手段と、(ロ) 本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置と同様の、レーダ受信画像信号 C V を得る手段と、(ハ) (A) ① 上記回転レーダアンテナの回転角 S₁、S₂..... S_m の順次の連続的配列における一部範囲中の順次の回転角を S_a、S (a + 1)、..... S (b - 1)、S_b (ただし、1 a b m) とし、② 上記回転角 S_a ; S (a + 1)、..... S (b - 1) ; S_b 上における、上記回転レーダアンテナからの輻方向距離 R₁、R₂..... R_m の順次の配列における一部範囲中の順次の距離を、それぞれ、R_{c_a}、R (c_a + 1)、..... R (d_a - 1)、R_{d_a} ; R_{c_(a+1)}、R (c_(a+1) + 1)、..... R (d_(a+1) - 1)、R_{d_(a+1)} ; R_{c_(a+2)}、R (c_(a+2) + 1)、..... R (d_(a+2) - 1)、R_{d_(a+2)} ; R_{c_(b-1)}、R (c_(b-1) + 1)、..... R (d_(b-1) - 1)、R_{d_(b-1)} ; R_{c_b}、R (c_b + 1)、..... R (d_b - 1)、R_{d_b} とし、③ i₁ を、上記 a、(a + 1)、..... (b - 1)、b とし、④ j₁ を、上記 c_a、(c_a + 1)、..... (d_a - 1)、d_a ; c_(a+1)、(c_(a+1) + 1)、..... (d_(a+1) - 1)、d_(a+1) ; c_(a+2)、(c_(a+2) + 1)、..... (d_(a+2) - 1)、d_(a+2) ; c_(b-2)、(c_(b-2) + 1)、..... (d_(b-2) - 1)、d_(b-2) ; c_(b-1)、(c_(b-1) + 1)、..... (d_(b-1) - 1)、d_(b-1) ; c_b、(c_b + 1)、..... (d_b - 1)、d_b とするとき、上記レーダ受信画像信号 C V のフレームまたはフィールドについて、その所望とする一部領域を構成している画素データ C (i₁、j₁) を、その値が、上記レーダ受信画像信号 C V の順次のフレームまた

はフィールドを構成している画素データ C (a、c_a) ~ C (a、d_a) ; C ((a + 1)、c_(a+1)) ~ C ((a + 1)、d_(a+1)) ; C (b、c_b) ~ C (b、d_b) 中の値が最小値をとる画素データのその最小値と値が最大値をとる画素データのその最大値との間の中間値でなる閾値 T 未満である場合、2 値表示で「 0 」をとり、上記閾値 T 以上である場合、2 値表示で「 1 」をとる 2 値化画素データ F₁ (i₁、j₁) にする手段と、(B) 上記 2 値化画素データ F₁ (i₁、j₁) を、F₁ (i₁ +、j₁ +) (ただし、 = - k、(- k + 1)、(- k + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (t - 2)、(t - 1)、t ; = - p、(- p + 1)、(- p + 2)、..... - 2、- 1、0、1、2、..... (q - 2)、(q - 1)、q ; k、t、p 及び q は定数) で表されている画素データのそれぞれの論理の論理積である 2 値表示の値を有する 2 値化画素データ G₁ (i₁、j₁) にする手段と、(C) 上記 2 値化画素データ G₁ (i₁、j₁) を、それが、2 値表示で「 0 」の値を有する場合、2 値表示で「 0 」の値を有し、2 値表示で「 1 」の値を有する場合、上記画素データ C (i₁、j₁) の値を有する画素データ H₁ (i₁、j₁) にする手段とを有し、よって、(二) ① i₂ を上記 a、(a + 1)、..... (b - 1)、b 以外の数の配列とし、② j₂ を上記 c_a、(c_a + 1)、..... (d_a - 1)、d_a ; c_(a+1)、(c_(a+1) + 1)、..... (d_(a+1) - 1)、d_(a+1) ; c_(a+2)、(c_(a+2) + 1)、..... (d_(a+2) - 1)、d_(a+2) ; c_(b-2)、(c_(b-2) + 1)、..... (d_(b-2) - 1)、d_(b-2) ; c_(b-1)、(c_(b-1) + 1)、..... (d_(b-1) - 1)、d_(b-1) ; c_b、(c_b + 1)、..... (d_b - 1)、d_b 以外の数の配列とすると、上記レーダ受信画像信号 C V から、その順次のフレームまたはフィールド毎に、それを構成している画素データ C (i₁、j₁) については、それを上記画素データ H₁ (i₁、j₁) とするが、画素データ C (i₂、j₂) については、それをそのまま画素データ H₂ (i₂、j₂) とするレーダ受信画像信号 H V E を、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得、その収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。また、本願第 7 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置において、本願第 5 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置の上記 (二) の収縮処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ (ホ) 上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールド

に関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。さらに、本願第 8 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置は、本願第 6 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置において、本願第 6 番目の発明によるレーダ受信画像信号のクラッタ抑圧装置の上記(二)の収縮処理の施されているレーダ受信画

像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号とするのに代え、単に、収縮処理の施されているレーダ受信画像信号として得るようになされ、且つ(ホ)上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号に対し、各フレームまたはフィールドに関し、その全領域または一部領域について、移動平均化処理を施し、それによって、上記収縮処理の施されているレーダ受信画像信号から、移動平均化処理の施されているレーダ受信画像信号を、クラッタの抑圧されているレーダ受信画像信号として得るようになされている。

フロントページの続き

(72)発明者 三輪 進
東京都千代田区神田錦町 2 丁目 2 番地 東
京電機大学工学部内
(72)発明者 加来 信之
東京都東村山市富士見町 1 - 23 - 9 村山
第 1 住宅 5 - 305

Fターム(参考) 5J070 AA14 AB01 AC01 AC02 AC11
AE04 AE07 AF01 AH04 AH14
AH19 AH31 AH33 AH50 AJ03
AJ05 AJ14 AK16 AK19 AK39
BG01 BG19