

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6310209号
(P6310209)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.		F I		
H03K	4/00	(2006.01)	H03K	4/00
H04B	1/717	(2011.01)	H04B	1/717
H04L	25/49	(2006.01)	H04L	25/49

C

請求項の数 17 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-168678 (P2013-168678)
 (22) 出願日 平成25年8月14日 (2013.8.14)
 (65) 公開番号 特開2014-39259 (P2014-39259A)
 (43) 公開日 平成26年2月27日 (2014.2.27)
 審査請求日 平成28年8月8日 (2016.8.8)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0089080
 (32) 優先日 平成24年8月14日 (2012.8.14)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
 129, Samsung-ro, Yeon
 gtong-gu, Suwon-si, G
 yeonggi-do, Republic
 of Korea

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガウスパルス生成装置及び方法及びガウスパルスを生成する超広帯域通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のディレイパルスを生成するディレイパルス生成部と、
 前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する振幅変調部と、
 前記振幅変調されたディレイパルスに基づいてガウスパルスを生成するガウスパルス生成部と、を備え、

前記ディレイパルス生成部は、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整することを特徴とするガウスパルス生成装置。

【請求項2】

前記振幅変調部は、前記複数のディレイパルスそれぞれを互いに異なる倍率で振幅変調することを特徴とする請求項1に記載のガウスパルス生成装置。

【請求項3】

前記振幅変調部は、デジタルドメインでディレイパルスの電流量に応じて前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のガウスパルス生成装置。

【請求項4】

前記ガウスパルス生成部は、1つのデジタル電力増幅器を用いて前記振幅変調されたパルスを結合することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のガウスパルス生成装置。

【請求項5】

10

20

前記ディレイパルス生成部は、遅延ロックループを用いて前記中心周波数を調整することを特徴とする請求項 1 に記載のガウスパルス生成装置。

【請求項 6】

前記ディレイパルス生成部は、前記複数のディレイパルスの個数を調整して中心周波数を調整することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載のガウスパルス生成装置。

【請求項 7】

前記ガウスパルス生成部は、前記ガウスパルスに基づいた I R - U W B (I m p u l s e R a d i o - U l t r a W i d e B a n d) 信号を提供することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のガウスパルス生成装置。

10

【請求項 8】

複数のディレイパルスを生成するディレイパルス生成部と、
前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する振幅変調部と、
前記振幅変調されたディレイパルスに基づいて超広帯域通信の周波数帯域のうち一部の周波数帯域に該当するガウスパルスを生成するガウスパルス生成部と、を備え、
前記ディレイパルス生成部は、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整することを特徴とする超広帯域通信装置。

【請求項 9】

前記一部周波数帯域は、I R - U W B スペクトルマスクで定義した周波数帯域を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の超広帯域通信装置。

20

【請求項 10】

前記振幅変調部は、前記複数のディレイパルスそれぞれを互いに異なる倍率で振幅変調することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の超広帯域通信装置。

【請求項 11】

複数のディレイパルスを生成するステップと、
前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調するステップと、
前記振幅変調されたディレイパルスに基づいてガウスパルスを生成するステップと、を含み、
前記複数のディレイパルスを生成するステップは、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整することを特徴とするガウスパルス生成方法。

30

【請求項 12】

前記振幅を変調するステップは、前記複数のディレイパルスそれぞれを互いに異なる倍率で振幅変調することを特徴とする請求項 11 に記載のガウスパルス生成方法。

【請求項 13】

前記振幅を変調するステップは、デジタルドメインでデジタルパルスの電流量に応じて前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調することを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載のガウスパルス生成方法。

【請求項 14】

前記ガウスパルスを生成するステップは、1 つのデジタル電力増幅器を用いて前記振幅変調されたパルスを結合することを特徴とする請求項 11 ないし請求項 13 のいずれか 1 項に記載のガウスパルス生成方法。

40

【請求項 15】

前記複数のディレイパルスを生成するステップは、遅延ロックループを用いて前記中心周波数を調整することを特徴とする請求項 11 に記載のガウスパルス生成方法。

【請求項 16】

前記複数のディレイパルスを生成するステップは、前記複数のディレイパルスの個数を調整して中心周波数を調整することを特徴とする請求項 11 ないし請求項 15 のいずれか 1 項に記載のガウスパルス生成方法。

【請求項 17】

前記ガウスパルスを生成するステップは、前記ガウスパルスに基づいた I R - U W B 信

50

号を提供することを特徴とする請求項 1 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載のガウスパルス生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はガウスパルスを生成する装置及び方法に係り、より詳しくは、デジタルパルスのパルス幅 (duration) とパルス振幅 (amplitude) を調整してガウスパルスを生成する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超広帯域 (Ultra Wide Band、UWB) 通信技術は、3.1 GHz ないし 10.6 GHz (日本では、3.4 GHz ないし 4.8 GHz 及び 7.25 GHz ないし 10.25 GHz) の高周波帯域を用いる無線通信技術である。超広帯域通信技術は広い周波数帯域を使用し、極超短波を用いてデータを送信する。

【0003】

ここで、超広帯域通信装置は、パルス幅が極めて短いインパルス信号を 500 MHz の周波数帯域幅を介して送信することによって電力消費が極めて少ない場合もある。このように、超広帯域通信装置は、低電力の特性により知能型ホームネットワーク製品、産業及び軍事用製品、補聴器などの近距離通信装置を実現する際容易に用いられる。

【0004】

例えば、超広帯域通信装置は、FCC (Federal Communications Commission) スペクトルマスク規格に応じてガウスパルス形状を示す包絡線を提供してもよい。

【0005】

ここで、超広帯域通信装置は複雑なパルス結合器を利用するか、または数個の単位増幅器ブロックを用いてガウスパルス形状を示す包絡線を生成する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、デジタルパルスのパルス幅とパルス振幅を調整してガウスパルスを生成する方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一実施形態に係るガウスパルス生成装置は、複数のディレイパルスを生成するディレイパルス生成部と、前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する振幅変調部と、前記振幅変調されたディレイパルスに基づいてガウスパルスを生成するガウスパルス生成部と、を備え、前記ディレイパルス生成部は、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整することを特徴とする。

【0008】

他の一実施形態に係る超広帯域通信装置は、複数のディレイパルスを生成するディレイパルス生成部と、前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する振幅変調部と、前記振幅変調されたディレイパルスに基づいて超広帯域通信の周波数帯域のうち一部の周波数帯域に該当するガウスパルスを生成するガウスパルス生成部と、を備え、前記ディレイパルス生成部は、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整することを特徴とする。

【0009】

一実施形態に係るガウスパルス生成方法は、複数のディレイパルスを生成するステップと、前記複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調するステップと、前記振幅変調されたディレイパルスに基づいてガウスパルスを生成するステップと、を含み、前記複数のディレイパルスを生成するステップは、前記複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整

10

20

30

40

50

して中心周波数を調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

一実施形態によると、一つのデジタル電力増幅器(Digital Power Amplifier、DPA)とデジタルAM方式を用いてFCCスペクトルマスクの要求条件が満たされる送信機を設計できる。

【0011】

一実施形態によると、ディレイパルスのパルス幅を調整して中心周波数を調整でき、低電力の無線通信を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態に係るガウスパルス生成装置の細部構成を示すブロック図である。

【図2】図1のガウスパルス生成装置に含まれたディレイパルス生成部の回路図である。

【図3】図2のディレイパルス生成部に含まれたディレイセルの回路図である。

【図4】一実施形態に係るガウスパルス生成装置で生成したディレイパルス及び振幅変調されたディレイパルスを示す図である。

【図5】他の実施形態に係る超広帯域通信装置の細部構成を示すブロック図である。

【図6】一実施形態に係る図1のガウスパルス生成装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。

【図7】他の実施形態に係る図5の超広帯域通信装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。

【図8】更なる実施形態に係る遅延ロックループを含むガウスパルス生成装置の細部構成を示すブロック図である。

【図9】更なる実施形態に係る図8のガウスパルス生成装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、実施形態を添付する図面を参照しながら詳細に説明する。一実施形態に係る演算処理方法は演算処理装置によって行ってもよい。各図面に提示された同一の参照符号は同一の部材を示す。

【0014】

図1は、一実施形態に係るガウスパルス生成装置の細部構成を示すブロック図である。

【0015】

図1に示すように、ガウスパルス生成装置100は、ディレイパルス生成部101、情報提供部102、振幅変調部103、及びガウスパルス生成部104を備える。

【0016】

ディレイパルス生成部101は、デジタルパルス(Digital Pulse、DP)を時間遅延して複数のディレイパルスを生成する。

【0017】

また、ディレイパルス生成部101は、複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整して中心周波数を調整する。ここで、ディレイパルス生成部101は、情報提供部102から入力されるパルス幅情報に基づいてディレイパルスのパルス幅を調整する。

【0018】

例えば、ディレイパルス生成部101は、パルス幅情報に基づいてディレイパルスのパルス幅をデジタルパルスのパルス幅よりも広く調整してもよい。ここで、ディレイパルス生成部101は、ディレイパルスのパルス幅がデジタルパルスのパルス幅と同一であるか、または狭くなるようにディレイパルスのパルス幅を調整してもよい。

【0019】

10

20

30

40

50

ここで、ディレイパルス生成部 101 は、複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整することによってガウスパルスに含まれるディレイパルスの個数を調整する。例えば、ディレイパルスの個数は、ディレイパルスのパルス幅が広がるほど減少し、ディレイパルスのパルス幅が狭くなるほど増加する。言い換えれば、ディレイパルス生成部 101 は、ディレイパルスの個数を調整することによって中心周波数を調整する。

【0020】

このようにガウスパルス生成装置は、ディレイパルスのパルス幅を調整して中心周波数を調整することで、互いに異なる中心周波数を有する様々なチャンネルを複数のユーザに提供する。

【0021】

振幅変調部 103 は、デジタルドメインで複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する。ここで、振幅変調部 103 は、情報提供部 102 から入力される振幅情報に基づいてディレイパルスの振幅を変調する。

【0022】

ここで、振幅情報は、複数のディレイパルスを結合した形状がガウスパルス形状になるよう各ディレイパルスに該当する振幅値を含んでもよい。振幅変調部 103 は、各ディレイパルスの電流量に該当する振幅値に応じて複数のディレイパルスそれぞれを振幅変調する。

【0023】

例えば、5 個のディレイパルスの場合で、ディレイパルス 0 の振幅情報は 1 倍、ディレイパルス 1 の振幅情報は 3 倍、ディレイパルス 2 の振幅情報は 5 倍、ディレイパルス 3 の振幅情報は 3 倍、ディレイパルス 4 の振幅情報は 1 倍を含んでいる場合、振幅変調部 103 は、ディレイパルス 0 とディレイパルス 4 の振幅を 1 倍に増幅して出力し、ディレイパルス 1 とディレイパルス 3 の振幅を 3 倍に増幅して出力し、ディレイパルス 2 の振幅を 5 倍に増幅して出力する。このように、振幅変調部 103 は、振幅変調されたディレイパルスを用いてガウスパルスを生成するよう各ディレイパルスの振幅を互いに異なる倍率で振幅変調してもよい。

【0024】

ここで、振幅変調部 103 は、振幅情報に基づいてディレイパルスの振幅を増幅するか、または減衰することなくそのまま出力する場合について説明したが、その他に振幅変調部 103 はディレイパルスの振幅を減衰して出力してもよい。

【0025】

次に、ガウスパルス生成部 104 は、ディレイパルス生成部 101 から入力されるデジタルパルスと振幅変調部 103 から入力される振幅変調されたディレイパルスを用いてガウスパルスを生成する。ここで、ガウスパルス生成部 104 は、デジタルパルスを基準として振幅変調されたディレイパルスの同期を合わせた後、振幅変調されたディレイパルスを結合することによってガウスパルスを生成する。

【0026】

このように、ガウスパルス生成装置 100 は、振幅変調部 103 で複数のディレイパルスそれぞれの振幅を変調することによって 1 つのデジタル電力増幅器 (Digital Power Amplifier、DPA) だけでガウスパルスを生成する。

【0027】

言い換えれば、ガウスパルス生成装置 100 は、各ディレイパルスに該当するデジタル電力増幅器を別に利用しなくても、複数のディレイパルスそれぞれの振幅を変調できる。これによって、ガウスパルス生成装置 100 は、1 つのデジタル電力増幅器を用いて振幅変調されたディレイパルスを結合してガウスパルスを生成する。

【0028】

図 2 は、図 1 のガウスパルス生成装置 100 に含まれたディレイパルス生成部の回路図である。

【0029】

10

20

30

40

50

図2に示すように、ディレイパルス生成部200は、複数のANDゲート201、複数のディレイセル202、複数のNORゲート203、及びパルス結合器204を備える。

【0030】

まず、複数のディレイセル202は、トリガー信号を用いてデジタルパルス(DP)を生成するための情報を出力する。また、複数のディレイセル202は、トリガー信号を用いてディレイパルスを生成するための情報を出力する。

【0031】

ここで、複数のディレイセル202は、トリガー信号を用いてデジタルパルスを生成するための情報をそれぞれ出力してもよい。そして、複数のディレイセル202は、トリガー信号を用いてディレイパルスを生成するための情報をそれぞれ出力してもよい。

10

【0032】

例えば、5個のディレイパルスを生成しようとする場合、複数のディレイセル202は5個のディレイセルを含んでもよい。すると、ディレイセル(0)206はディレイパルス0を生成するための情報(A₀、A₁)、及びデジタルパルスを構成するパルス0を生成するための情報(B₀、B₁)を出力する。同じ方法で、ディレイセル1ないしディレイセル4はディレイパルス1ないしディレイパルス4を生成するための情報(A₂、A₃)、(A₄、A₅)、(A₆、A₇)、(A₈、A₉)をそれぞれ出力し、パルス1ないしパルス4を生成するための情報(B₂、B₃)、(B₄、B₅)、(B₆、B₇)、(B₈、B₉)をそれぞれ出力する。

【0033】

20

次に、複数のANDゲート201は、複数のディレイセル202から入力されたディレイパルスを生成するための情報を用いて複数のディレイパルスを生成する。

【0034】

例えば、5個のディレイパルスを生成しようとする場合、複数のANDゲート201は5個のANDゲートを含む。ANDゲート(0)207はディレイセル(0)206から入力された情報(A₀、A₁)をAND演算してディレイパルス0(EN<0>)を生成する。同じ方法で、ANDゲート1ないしANDゲート4は該当するディレイセル1ないし4から入力された情報をAND演算してディレイパルス1ないし4(EN<1>、EN<2>、EN<3>、EN<4>)をそれぞれ生成する。

【0035】

30

また、複数のNORゲート203は、複数のディレイセル202から入力されたデジタルパルスを生成するための情報を用いてデジタルパルス(DP)を生成する。

【0036】

例えば、5個のパルス0ないし4からなるデジタルパルス(DP)を生成しようとする場合、複数のNORゲート203は5個のNORゲートを含む。NORゲート(0)208はディレイセル(0)206から入力されたパルス0を生成するための情報(B₀、B₁)をNOR演算してパルス0(P₀)を生成する。同じ方法で、NORゲート1ないしNORゲート4は該当するディレイセル1ないし4から入力された情報をNOR演算してパルス1ないしパルス4(P₁、P₂、P₃、P₄)をそれぞれ生成する。

【0037】

40

これによってパルス結合器204は、複数のNORゲート203で生成したパルスを用いてデジタルパルス205を生成する。例えば、パルス結合器204は、パルス0ないしパルス4を結合してデジタルパルス205を生成する。

【0038】

以上の図2では、ディレイパルス生成部が複数のANDゲートを用いて該当するディレイパルスを生成し、複数のNORゲートを用いてデジタルパルスを生成することについて説明したが、これは一つの実施形態に過ぎず、ディレイパルス生成部は、ANDゲートの他にOR、NOR、XOR、NANDなどの論理ゲートを用いてディレイパルスを生成してもよい。同様に、ディレイパルス生成部は、NORゲートの他にOR、AND、XOR、NANDなどの論理ゲートを用いてデジタルパルスを生成してもよい。

50

【 0 0 3 9 】

図 3 は、図 2 のディレイパルス生成部に含まれたディレイセルの回路図である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、ディレイセル 3 0 0 は複数の論理ゲートを含む。例えば、ディレイセル 3 0 0 は、複数の NOT ゲートを含む。

【 0 0 4 1 】

ディレイセル 3 0 0 は、トリガー信号と NOT ゲートを用いてデジタルパルス (D P) を生成するための情報を出力する。

【 0 0 4 2 】

例えば、デジタルパルスが 5 個のパルスを含み、トリガー信号 0 から 1 にトリガーされた場合、ディレイセル 3 0 0 は複数の NOT ゲートのうち 4 番目の NOT ゲート 3 0 1 と 8 番目の NOT ゲート 3 0 2 を用いてパルス 0 を生成するための情報 ($B_0 = 0$ 、 $B_1 = 0$) を出力する。このとき、図 2 を参照すると、NOR ゲート (0) 2 0 8 は、パルス 0 を生成するための情報 ($B_0 = 0$ 、 $B_1 = 0$) を NOR 演算し、パルス 0 ($P_0 = 1$) を出力する。

【 0 0 4 3 】

同じ方法で、ディレイセル 3 0 0 は、トリガー信号と NOT ゲートを用いてデジタルパルスに含まれたパルス 1 ないしパルス 4 を生成するための情報を出力する。それで、NOR ゲートは、パルス 1 を生成するための情報を NOR 演算してパルス 1 (P_1) を出力し、パルス 2 を生成するための情報を NOR 演算してパルス 2 (P_2) を出力し、パルス 3 を生成するための情報を NOR 演算してパルス 3 (P_3) を出力し、パルス 4 を生成するための情報を NOR 演算してパルス 4 を出力する。これによって、パルス結合器 2 0 4 はパルス 0 ないしパルス 4 を結合してデジタルパルス (D P) を生成する。

【 0 0 4 4 】

そして、ディレイセル 3 0 0 は、トリガー信号と NOT ゲートを用いてディレイパルス を生成するための情報を出力する。

【 0 0 4 5 】

例えば、トリガー信号 0 から 1 にトリガーされ、デジタルパルスよりもパルス幅が広い 5 個のディレイパルス を生成しようとする場合、ディレイセル 3 0 0 は、複数の NOT ゲートのうち 2 番目の NOT ゲート 3 0 3 と 1 0 番目の NOT ゲート 3 0 4 を用いてディレイパルス 0 を生成するための情報 ($A_0 = 1$ 、 $A_1 = 1$) を出力する。このとき、図 2 を参照すると、AND ゲート (0) 2 0 7 は、ディレイパルス 0 を生成するための情報 ($A_0 = 1$ 、 $A_1 = 1$) を AND ゲート演算し、ディレイパルス 0 ($EN < 0 > = 1$) を出力する。

【 0 0 4 6 】

同じ方法で、ディレイセル 3 0 0 は、トリガー信号と NOT ゲートを用いてディレイパルス 1 ないし 4 を生成するための情報を出力する。それで、AND ゲートは、ディレイパルス 1 を生成するための情報を AND 演算してディレイパルス 1 ($EN < 1 >$) を出力し、ディレイパルス 2 を生成するための情報を AND 演算してディレイパルス 2 ($EN < 2 >$) を出力し、ディレイパルス 3 を生成するための情報を AND 演算してディレイパルス 3 ($EN < 3 >$) を出力し、ディレイパルス 4 を生成するための情報を AND 演算してディレイパルス 4 ($EN < 4 >$) を出力する。

【 0 0 4 7 】

ここで、パルス幅情報に基づいてデジタルパルスのパルス幅よりも広いパルス幅を有するディレイパルス 0 を生成しようとする場合、ディレイセル 3 0 0 は、デジタルパルスを生成するための情報を出力するために用いられた NOT ゲートよりも多い NOT ゲートを用いてディレイパルス 0 を生成するための情報を出力する。言い換えれば、ディレイセル 3 0 0 は、パルス 0 よりも多い時間遅延を発生させてディレイパルス 0 のパルス幅をパルス 0 のパルス幅よりも広く調整する。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

ここで、ディレイセル300は、デジタルパルスを生成するための情報を出力するために用いられたNOTゲートよりも少ない数または同一数のNOTゲートをトリガー信号が通過することによって、デジタルパルスのパルス幅よりも狭いパルス幅を有するディレイパルス、またはデジタルパルスのパルス幅と同一のパルス幅を有するディレイパルスを生成するための情報を出力する。

【0049】

図4は、一実施形態に係るガウスパルス生成装置で生成したディレイパルス及び振幅変調されたディレイパルスを示す図である。

【0050】

図4では、図1のディレイパルス生成部101が5個のディレイパルスを生成する場合を仮定して説明するが、これは一つの実施形態に過ぎず、ディレイパルス生成部101は5個未満または5つ以上のディレイパルスを生成してもよい。ここで、ディレイパルスのパルス幅はTsないし2Tsで固定されてもよく、ディレイパルスのパルス幅は可変されてもよい。

【0051】

図4に示すように、図1のディレイパルス生成部101は、デジタルパルス401と複数のディレイパルス402を生成する。ここで、ディレイパルス生成部101はデジタルパルス401をガウスパルス生成部104に伝達し、複数のディレイパルス402を振幅変調部103に伝達する。例えば、図4を参照すると、ディレイパルス生成部101は、デジタルパルス401を時間遅延してデジタルパルス401よりもパルス幅が広く調整されたディレイパルス402を振幅変調部103に伝達する。

【0052】

これにより図1の振幅変調部103は、複数のディレイパルス402を結合した形状がガウスパルス形状になるよう振幅情報に基づいて複数のディレイパルスそれぞれを互いに異なる倍率で振幅変調する。例えば、振幅変調部103は、振幅情報に基づいてディレイパルス0 (EN<0>)及びディレイパルス4 (EN<4>)の振幅を1倍に増幅して出力する。そして、振幅変調部103は、振幅情報に基づいてディレイパルス1 (EN<1>)とディレイパルス3 (EN<3>)の振幅を3倍に増幅して出力する。次に、振幅変調部103は、振幅情報に基づいてディレイパルス3 (EN<3>)の振幅を5倍に増幅して出力する。

【0053】

すると、ガウスパルス生成部403は、振幅変調されたディレイパルス0ないし4を結合してガウスパルス(DENV<4:0>)404を生成する。ここで、ガウスパルス生成部403は、デジタルパルスを基準として振幅変調されたディレイパルスの同期を合わせた後、振幅変調されたディレイパルス0ないし4を結合する。

【0054】

例えば、ガウスパルス生成部403は、1つのデジタル電力増幅器(DPA)を用いて振幅変調された複数のディレイパルスを結合することでガウスパルスを生成する。このように、1つのデジタル電力増幅器を使用することによってガウスパルス生成装置の電力消費を減少させると同時に、ガウスパルス生成装置の大きさ及び製造コストを減少できる。

【0055】

図5は、他の実施形態に係る超広帯域通信装置の細部構成を示すブロック図である。

【0056】

図5は、図1のガウスパルス生成装置を超広帯域(UWB)通信に適用した超広帯域通信装置の構成を示す図である。図5に示す超広帯域通信装置でガウスパルスを生成する動作は、図1に示すガウスパルス生成装置でガウスパルスを生成する動作と実質的に同一であってもよい。これによって、図5では図1のガウスパルス生成装置の構成と重複する説明は省略する。

【0057】

図5に示すように、超広帯域通信装置500は、ディレイパルス生成部501、情報提

10

20

30

40

50

供部 502、振幅変調部 505、及びガウスパルス生成部 506 を備える。ここで、情報提供部 502 は、第 1 レジスタ 503、及び第 2 レジスタ 504 を含んでもよい。

【0058】

ディレイパルス生成部 501 は、トリガー信号と論理ゲートを用いてデジタルパルスを生成する。

【0059】

そして、ディレイパルス生成部 501 は、デジタルパルスを時間遅延してデジタルパルスのパルス幅が調整されたディレイパルスを生成する。

【0060】

例えば、ディレイパルス生成部 501 は、パルス幅情報に基づいてデジタルパルスを時間遅延することで、デジタルパルスのパルス幅よりも広いか同一のパルス幅を有するディレイパルスを生成する。

10

【0061】

このように、ディレイパルス生成部 501 は、ディレイパルスのパルス幅を調整することによって中心周波数を調整する。

【0062】

例えば、中心周波数 10 GHz で 5 個のディレイパルスを用いてガウスパルス 1 を生成し、中心周波数が 6 GHz でガウスパルス 2 を生成しようとする場合、ディレイパルス生成部 501 は、パルス幅情報に基づいてガウスパルス 1 に含まれたディレイパルスのパルス幅よりもガウスパルス 2 に含まれたディレイパルスのパルス幅が広がるようにパルス幅を調整する。このように、中心周波数は、パルス幅調整によって 10 GHz から 6 GHz に調整され得る。

20

【0063】

言い換えれば、ディレイパルス生成部 501 は、ガウスパルス 1 に含まれたディレイパルスの個数よりもガウスパルス 2 に含まれたディレイパルスの個数が少なくなるよう、ディレイパルスの個数を調整して中心周波数を 10 GHz から 6 GHz に調整してもよい。

【0064】

情報提供部 502 は、ディレイパルスのパルス幅を調整するために用いられるパルス幅情報、及びディレイパルスの振幅を変調するために用いられる振幅情報を格納する。

【0065】

例えば、第 1 レジスタ 503 は、FCW (Frequency Control Word) レジスタを用いてパルス幅情報を格納し、第 2 レジスタ 504 は、ACW (Amplitude Control Word) レジスタを用いて振幅情報を格納する。

30

【0066】

これにより振幅変調部 505 は、第 2 レジスタ 504 から入力された振幅情報に基づいて複数のディレイパルスそれぞれを互いに異なる倍率で振幅変調する。ここで、振幅変調部 505 は、振幅変調されたディレイパルスを結合した形状がガウスパルス形状になるようデジタルドメインで各ディレイパルスを振幅変調してもよい。

【0067】

次に、ガウスパルス生成部 506 は、振幅変調されたディレイパルスを結合して超広帯域 (UWB) 通信の周波数帯域のうち一部の周波数帯域に該当するガウスパルスを生成する。ここで、ガウスパルス生成部 506 は、ディレイパルス生成部 501 からのデジタルパルスを基準として振幅変調されたディレイパルスの同期を合わせた後、振幅変調された複数のディレイパルスを結合してもよい。

40

【0068】

ここで、一部周波数帯域は、超広帯域通信の周波数帯域のうち IR-UWB (Impulse Radio-Ultra Wide Band) スペクトルマスクで定義した周波数帯域を含んでもよい。例えば、FCC スペクトルマスクで定義した周波数帯域を用いる場合、ガウスパルス生成部 506 は、超広帯域通信の周波数帯域のうち帯域幅が 500 MHz のガウスパルスを生成してもよい。

50

【 0 0 6 9 】

これによって、超広帯域通信装置は、周波数ドメインで超広帯域通信の全体周波数帯域 3 . 1 ないし 1 0 . 6 G H z (日本では 3 . 4 ないし 4 . 8 G H z 及び 7 . 2 5 ないし 1 0 . 2 5 G H z) のうち 5 0 0 M H z の帯域幅を用いて送信信号を送信し、前記 5 0 0 M H z の帯域幅を除いた残りの周波数帯域に信号を乗せないことによって低電力無線通信を提供する。ここで、送信信号は、I R - U W B 信号を含んでもよい。

【 0 0 7 0 】

以上、図 5 を参照して説明したように、超広帯域通信装置は、ディレイパルスのパルス幅を調整して中心周波数を調整する。これによって、超広帯域通信装置は、超広帯域通信の全体周波数帯域 3 . 1 ないし 1 0 . 6 G H z (日本では 3 . 4 ないし 4 . 8 G H z 及び 7 . 2 5 ないし 1 0 . 2 5 G H z) を一定帯域幅 5 0 0 M H z を有する数個のチャンネルに区分し、各チャンネルに割り当てられた互いに異なる中心周波数を用いて送信信号を送信する。

10

【 0 0 7 1 】

そのため、超広帯域通信装置は、複数のユーザが送信信号を送信してもユーザ間の干渉が発生しない。例えば、ユーザ 1 はチャンネル 1 を用いて通信し、ユーザ 2 はチャンネル 2 を用いて通信し、・・・、ユーザ N はチャンネル N を用いて通信する。

【 0 0 7 2 】

ここで、一定帯域幅を F C C で定義した 5 0 0 M H z と説明したが、これは一つの実施形態に過ぎず、一定帯域幅は 5 0 0 M H z 未満または 5 0 0 M H z 以上であってもよい。

20

【 0 0 7 3 】

図 6 は、一実施形態に係る図 1 のガウスパルス生成装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。

【 0 0 7 4 】

図 6 に示すように、ステップ S 6 0 1 において、ガウスパルス生成装置は、トリガー信号及び論理ゲートを用いてデジタルパルスを生成する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 6 0 2 において、ガウスパルス生成装置は、デジタルパルスを時間遅延して複数のディレイパルスを生成する。

【 0 0 7 6 】

例えば、ガウスパルス生成装置は、パルス幅情報によりデジタルパルスを時間遅延することによってデジタルパルスのパルス幅よりも広いパルス幅を有するディレイパルスを生成する。ここで、ガウスパルス生成装置は、デジタルパルスのパルス幅よりも狭いか同一のパルス幅を有するディレイパルスを生成してもよい。

30

【 0 0 7 7 】

このように、ガウスパルス生成装置は、複数のディレイパルスそれぞれのパルス幅を調整することによって中心周波数を調整する。言い換えれば、ガウスパルス生成装置は、ガウスパルスに含まれる複数のディレイパルスの個数を調整して中心周波数を調整する。

【 0 0 7 8 】

次に、ステップ S 6 0 3 において、ガウスパルス生成装置は、振幅情報に基づいて複数のディレイパルスの振幅を変調する。

40

【 0 0 7 9 】

一例として、ガウスパルス生成装置は、デジタルドメインで振幅情報により複数のディレイパルスを互いに異なる倍率で振幅変調する。ここで、ガウスパルス生成装置は、振幅変調されたディレイパルスを結合した形状がガウスパルス形状になるよう各ディレイパルスを互いに異なる倍率で振幅変調する。

【 0 0 8 0 】

例えば、振幅情報が各ディレイパルスの電流量を含む場合、ガウスパルス生成装置は、ディレイパルスの電流量に比例して各ディレイパルスを振幅変調する。言い換えれば、ガウスパルス生成装置は、電流量が高いほど高い倍率でディレイパルスの振幅を変調し、前

50

記電流量が低いほど低い倍率でディレイパルスの振幅を変調する。

【 0 0 8 1 】

次に、ステップ S 6 0 4 において、ガウスパルス生成装置は、振幅変調されたディレイパルスを結合してガウスパルスを生成する。

【 0 0 8 2 】

例えば、ガウスパルス生成装置は、1つのデジタル電力増幅器 (D P A) を用いて振幅変調されたディレイパルスを結合してもよい。ここで、ガウスパルス生成装置は、デジタルパルスを基準として振幅変調されたディレイパルスの同期を合わせた後、振幅変調されたディレイパルスを結合してもよい。

【 0 0 8 3 】

図 7 は、他の実施形態に係る図 5 の超広帯域通信装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。

【 0 0 8 4 】

図 7 に示すように、ステップ S 7 0 1 において、超広帯域通信装置は、トリガー信号と論理ゲートを用いてデジタルパルスを生成する。

【 0 0 8 5 】

次に、ステップ S 7 0 2 において、超広帯域通信装置は、デジタルパルスを時間遅延して複数のディレイパルスを生成する。

【 0 0 8 6 】

例えば、超広帯域通信装置は、パルス幅情報に基づいてデジタルパルスを時間遅延してもよい。それで、デジタルパルスのパルス幅よりも広いか同一のパルス幅を有するディレイパルスが生成されてもよい。

【 0 0 8 7 】

このように、ディレイパルスのパルス幅が調整される場合、ガウスパルスに含まれるディレイパルスの個数が調整され得る。これによって、超広帯域通信装置は、ディレイパルスのパルス幅またはディレイパルスの個数を調整して中心周波数を調整する。

【 0 0 8 8 】

例えば、中心周波数 1 0 G H z のチャンネル 1 を用いて送信されるガウスパルス 1 は 5 個のディレイパルスを含み、中心周波数が 6 G H z のチャンネル 2 を用いて送信されるガウスパルス 2 を生成しようとする場合、超広帯域通信装置は、ガウスパルス 1 に含まれたディレイパルスの個数よりもガウスパルス 2 に含まれたディレイパルスの個数が小さくなるよう、ディレイパルスの個数を調整して中心周波数を 1 0 G H z から 6 G H z に調整してもよい。

【 0 0 8 9 】

次に、ステップ S 7 0 3 において、超広帯域通信装置は、デジタルパルスを基準として振幅変調されたディレイパルスの同期を合わせた後、振幅変調されたディレイパルスを結合することによってガウスパルスを生成する。

【 0 0 9 0 】

このとき、超広帯域通信装置は、振幅変調されたディレイパルスを結合して超広帯域 (U W B) 通信の周波数帯域のうち一部の周波数帯域に該当するガウスパルスを生成する。ここで、一部周波数帯域は、超広帯域通信の周波数帯域のうち I R - U W B スペクトルマスクで定義した周波数帯域を含んでもよい。例えば、F C C スペクトルマスクを用いる場合、超広帯域通信装置は、超広帯域通信の周波数帯域のうち帯域幅が 5 0 0 M H z のガウスパルスを生成する。

【 0 0 9 1 】

図 6 及び図 7 を参照して説明したように、ガウスパルス生成装置と超広帯域通信装置は、ディレイパルスのパルス幅を調整して中心周波数を調整する。これによって、ガウスパルス生成装置及び超広帯域通信装置は、超広帯域通信の全体周波数帯域 3 . 1 ないし 1 0 . 6 G H z (日本では 3 . 4 ないし 4 . 8 G H z 及び 7 . 2 5 ないし 1 0 . 2 5 G H z) を一定の帯域幅 5 0 0 M H z を有する数個のチャンネルに区分する。それで、超広帯域通信

10

20

30

40

50

装置は、複数のユーザが互いに異なるチャネルを用いて送信信号を送信するよう提供し、ユーザ間の干渉なしに通信を行う。ここで、一定帯域幅を F C C で定義した 5 0 0 M H z と説明したが、これは一つの実施形態に過ぎず、一定帯域幅は 5 0 0 M H z 未満または 5 0 0 M H z 以上であってもよい。

【 0 0 9 2 】

図 8 は、更なる実施形態に係る遅延ロックループを含むガウスパルス生成装置の細部構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 3 】

図 8 におけるガウスパルス生成装置 8 0 0 は、図 1 のガウスパルス生成装置 1 0 0 に追加して遅延ロックループ、分配器をさらに備える。

10

【 0 0 9 4 】

図 8 に示すように、ガウスパルス生成装置 8 0 0 は、ディレイパルス生成部 8 0 1、分配器 8 0 2、遅延ロックループ 8 0 3、情報提供部 8 0 4、振幅変調部 8 0 5、及びガウスパルス生成部 8 0 6 を備える。ここで、ディレイパルス生成部 8 0 1、情報提供部 8 0 4、振幅変調部 8 0 5、及びガウスパルス生成部 8 0 6 の動作は、図 1 のディレイパルス生成部 1 0 1、情報提供部 1 0 2、振幅変調部 1 0 3 及びガウスパルス生成部 1 0 4 の動作と実質的に同一であるため、その重複する説明は省略する。

【 0 0 9 5 】

分配器 8 0 2 は、ディレイパルス生成部 8 0 1 で生成したデジタルパルス (D P) が入力されて遅延ロックループ 8 0 3 にフィードバックする。例えば、デジタルパルスの中心周波数が 1 0 G H z であり、ターゲット周波数が 5 0 0 M H z である場合、分配器 8 0 2 はデジタルパルスの周波数を 1 / 2 0 に周波数分配して 5 0 0 M H z のデジタルパルスを出力する。

20

【 0 0 9 6 】

それで、遅延ロックループ 8 0 3 は、外部クロックを基準としてデジタルパルスのクロック誤差値を算出する。そして、遅延ロックループ 8 0 3 は、クロック誤差値を含む誤差情報をディレイパルス生成部 8 0 1 に伝達する。ここで、外部クロックは、位相ロックループまたはクリスタルなどの外部装置を用いて提供される正確な基準クロックを意味する。ここで、位相ロックループは分配器を用いて正確な外部クロックを提供する。

【 0 0 9 7 】

例えば、遅延ロックループ 8 0 3 は、外部クロックを基準としてデジタルパルスが a だけ速いかまたは遅いかを示すクロック誤差値を算出する。そして、遅延ロックループ 8 0 3 は、クロック誤差値を含む誤差情報をディレイパルス生成部 8 0 1 に伝達する。

30

【 0 0 9 8 】

それで、ディレイパルス生成部 8 0 1 は、誤差情報に基づいてデジタルパルスをより正確に時間遅延することで、ディレイパルス生成部 8 0 1 はより正確にパルス幅が調整されたディレイパルスを生成する。このように、ディレイパルス生成部 8 0 1 は、遅延ロックループを用いてパルス幅がより正確に調整されたディレイパルスを生成することによって、中心周波数をより正確に調整する。

【 0 0 9 9 】

振幅変調部 8 0 5 は、振幅情報により各ディレイパルスの振幅を変調する。

40

【 0 1 0 0 】

そして、ガウスパルス生成部 8 0 6 は、振幅変調されたディレイパルスを結合してガウスパルスを生成する。

【 0 1 0 1 】

以上の図 8 では、情報提供部 8 0 4 で振幅情報とパルス幅情報をディレイパルス生成部 8 0 1 にのみ伝達すると説明したが、これは一つの実施形態に過ぎず、情報提供部 8 0 4 は、振幅情報とパルス幅情報のうち少なくとも 1 つをディレイパルス生成部 8 0 1、遅延ロックループ 8 0 3 及び振幅変調部 8 0 5 のうち少なくとも 1 つに伝達してもよい。

【 0 1 0 2 】

50

図9は、更なる実施形態に係る図8のガウスパルス生成装置でガウスパルスを生成する方法を示すフローチャートである。図9に示すように、ステップS901において、ガウスパルス生成装置はデジタルパルスを生成する。

【0103】

ステップS902において、ガウスパルス生成装置は、外部クロックを基準としてデジタルパルスのクロック誤差値を算出する。そして、ガウスパルス生成装置は、クロック誤差値を含む誤差情報を生成する。

【0104】

例えば、ガウスパルス生成装置は、外部クロックを基準としてデジタルパルスがaだけ速いかまたは遅いかを示すクロック誤差値を算出して誤差情報を生成する。

10

【0105】

ここで、外部クロックは、位相ロックループまたはクリスタルなどの外部装置を用いて提供される正確な基準クロックを意味する。ここで、位相ロックループは分配器を用いて正確な外部クロックを提供する。

【0106】

次に、ステップS903において、ガウスパルス生成装置は、誤差情報に基づいてデジタルパルスをより正確に時間遅延して複数のディレイパルスを生成する。

【0107】

例えば、ガウスパルス生成装置は、パルス幅情報に基づいてデジタルパルスを時間遅延することによってパルス幅が調整されたディレイパルスを生成する。ここで、ガウスパルス生成装置は、誤差情報に基づいてaだけさらに遅くデジタルパルスを時間遅延してもよい。これによって、ガウスパルス生成装置はより正確にパルス幅が調整されたディレイパルスを生成する。

20

【0108】

そして、ステップS904において、ガウスパルス生成装置は、振幅情報に基づいて各ディレイパルスの振幅を変調する。

【0109】

ここで、ガウスパルス生成装置は、各ディレイパルスの電流量に応じて複数のディレイパルスの振幅を互いに異なる倍率で振幅変調する。

【0110】

次に、ステップS905において、ガウスパルス生成装置は、振幅変調されたディレイパルスを結合してガウスパルスを生成する。

30

【0111】

例えば、ガウスパルス生成装置は、1つのデジタル伝令増幅器を用いて振幅変調されたディレイパルスを結合してもよい。

【0112】

今まで、図1ないし図9を参照してディレイセルを用いてディレイパルスのパルス幅を調整し、遅延ロックループ(DLL)を用いてディレイパルスのパルス幅を調整する動作について説明した。ここで、ディレイセルは1つ以上の可変キャパシタ、1つ以上の抵抗、及び1つ以上のインバータのうち少なくとも1つを用いてディレイパルスのパルス幅を調整してもよい。そして、ディレイセルは複数のキャパシタをスイッチングしてディレイパルスのパルス幅を調整してもよい。

40

【0113】

実施形態に係る方法は、多様なコンピュータ手段を介して様々な処理を実行するプログラム命令の形態で実現され、コンピュータ読取可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読取可能な媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などのうち1つまたはその組合せを含んでもよい。媒体に記録されるプログラム命令は、本発明の目的のために特別に設計されて構成されたものでもよく、コンピュータソフトウェア分野の技術を有する当業者にとって公知のものであり、使用可能なものであってもよい。コンピュータ読取可能な記録媒体の例としては、ハードディスク、フロッピー(登録商標)ディス

50

ク及び磁気テープのような磁気媒体、CD-ROM、DVDのような光記録媒体、光ディスクのような光磁気媒体、及びROM、RAM、フラッシュメモリなどのプログラム命令を保存して実行するように特別に構成されたハードウェア装置が含まれてもよい。

【0114】

上述したように、本発明を限定された実施形態と図面によって説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明が属する分野における通常の知識を有する者であれば、このような実施形態から多様な修正及び変形が可能である。

【0115】

したがって、本発明の範囲は、開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲だけではなく特許請求の範囲と均等なものなどによって定められるものである。

10

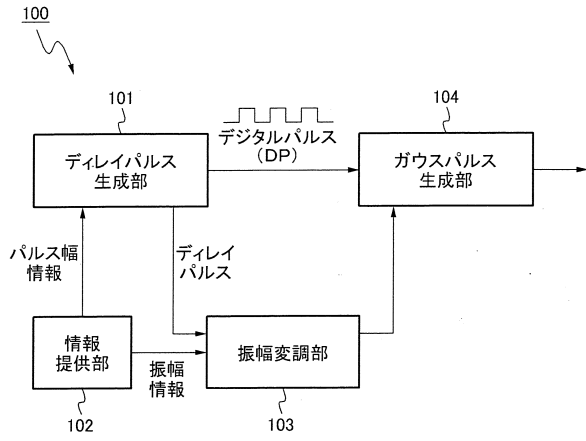
【符号の説明】

【0116】

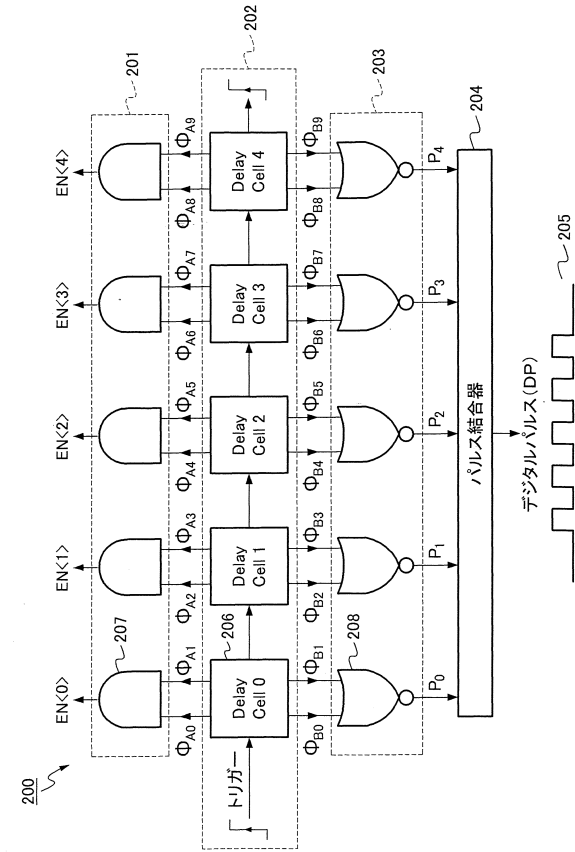
- 100、800 ガウスパルス生成装置
- 101、200、501、801 ディレイパルス生成部
- 102、502、804 情報提供部
- 103、505、805 振幅変調部
- 104、403、506、806 ガウスパルス生成部
- 201 複数のANDゲート
- 202 複数のディレイセル
- 203 複数のNORゲート
- 204 パルス結合器
- 300 ディレイセル
- 500 超広帯域通信装置
- 502 情報提供部
- 503 第1レジスタ
- 504 第2レジスタ
- 802 分配器
- 803 遅延ロックスループ

20

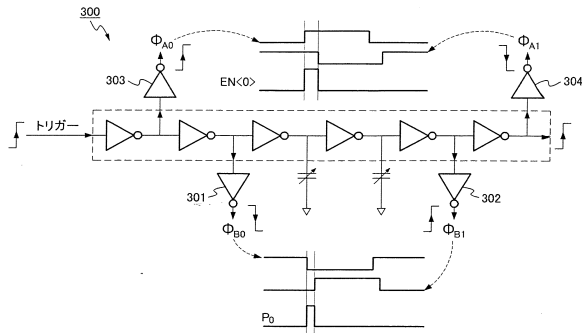
【図1】



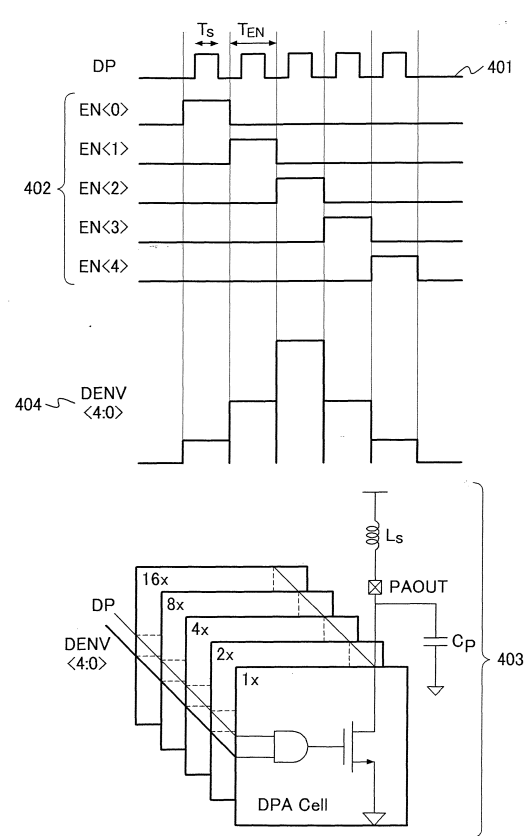
【図2】



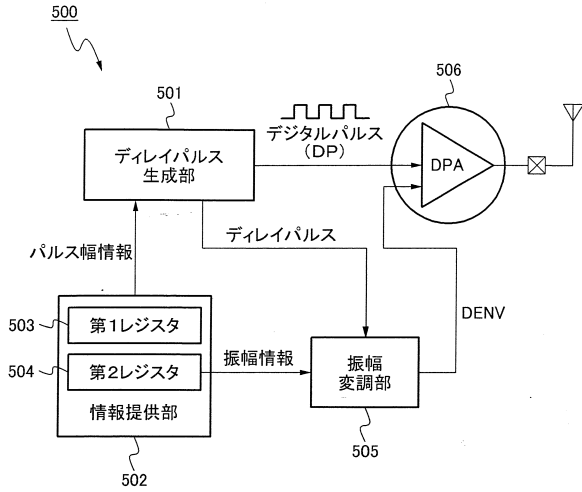
【図3】



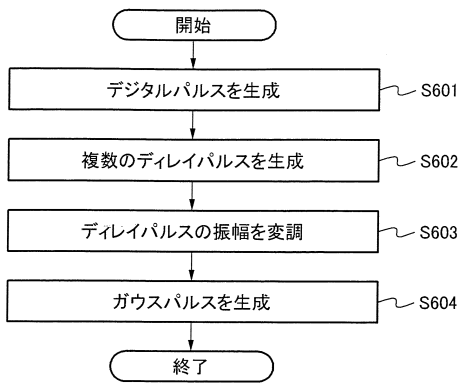
【図4】



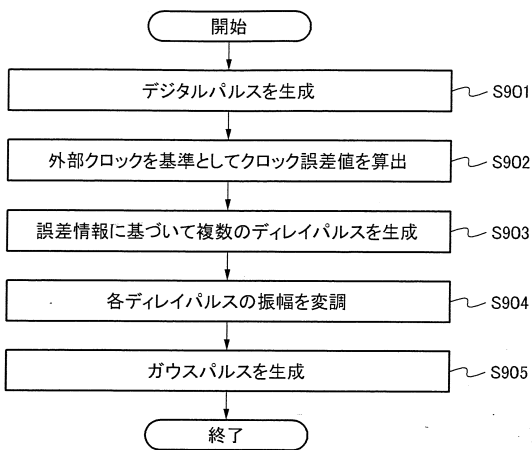
【図5】



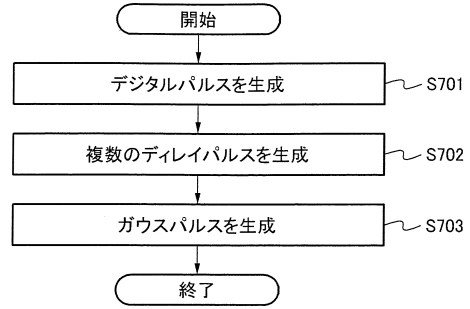
【図6】



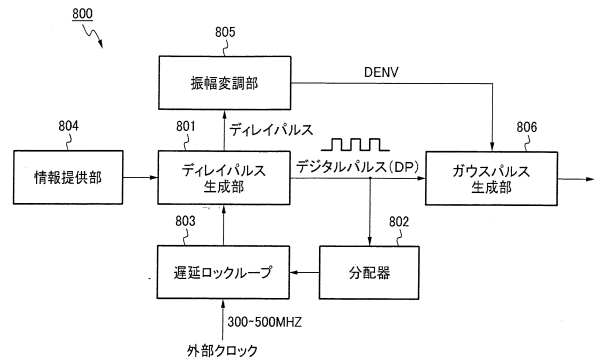
【図9】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(73)特許権者 502192546

清華大学

Tsinghua University

中華人民共和国北京市海淀区清華大学 郵編100084

Qinghuayuan, Haidian District, Beijing 100084,
P. R. China

(74)代理人 110000051

特許業務法人共生国際特許事務所

(72)発明者 ゲン シュ 理

中華人民共和国 北京市 海淀区 清華大学内

(72)発明者 李 宇 根

中華人民共和国 北京市 海淀区 清華大学内

(72)発明者 金 鍾 珍

大韓民国 京畿道 龍仁市 器興区 三星2路 97 三星総合技術院内

(72)発明者 金 東 郁

大韓民国 京畿道 龍仁市 器興区 三星2路 97 三星総合技術院内

(72)発明者 王 志 ファ

中華人民共和国 北京市 海淀区 清華大学内

審査官 吉田 美彦

(56)参考文献 特開2006-229677(JP, A)

特開2005-198236(JP, A)

国際公開第2012/038732(WO, A1)

特開平04-286980(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03K 4/00

H04B 1/717

H04L 25/49