

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12)特許公報 ( B 2 )

(11)特許番号

特許第3278688号

( P 3 2 7 8 6 8 8 )

(45)発行日 平成14年 4月30日(2002.4.30)

(24)登録日 平成14年 2月22日(2002.2.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

G01J 3/447

G01J 3/447

3/51

3/51

G02B 5/20

G02B 5/20

G03B 13/06

G03B 13/06

15/00

15/00

T

請求項の数 3 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平11 - 250202

(73)特許権者 501137577

独立行政法人 航空宇宙技術研究所

東京都調布市深大寺東町 7 丁目44番地 1

(22)出願日

平成11年 9月 3日(1999.9.3)

(72)発明者

鈴木 孝雄

東京都調布市深大寺東町 7 丁目44番地 1

(65)公開番号

特開2001 - 74555( P 2001 - 74555 A )

科学技術庁航空宇宙技術研究所内

(43)公開日

平成13年 3月23日(2001.3.23)

(74)代理人

100110515

弁理士 山田 益男 (外 2 名)

審査請求日

平成11年 9月 3日(1999.9.3)

審査官

藤原 伸二

(56)参考文献

特開 平 9 - 210784 ( J P , A )

特開 平 1 - 265131 ( J P , A )

特開 昭59 - 51314 ( J P , A )

特開 昭58 - 214129 ( J P , A )

実開 昭53 - 95846 ( J P , U )

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非分光光をファインダ系に用いた音響光学フィルタ型分光カメラ

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズと、該対物レンズを介して入射された被写体からの光を平行光線にするコリメートレンズと、該コリメートレンズからの平行光線を揃った直線偏光光とする偏光子と、該偏光子からの光を受光する位置に配置された超音波駆動部を有する音響光学素子と、該音響光学素子からの出射光を受光する位置に配置され前記音響光学素子によって偏光面が変えられた特定波長域の光を透過光として分離し、それ以外の光を偏光面の違いにより反射光として分離する偏光プリズムと、分離した単色光を用いて分光像を結像させる分光画像光学系とからなる分光カメラであって、前記偏光プリズムによって反射光として分離されたそれ以外の光を再度反射させる手段を介してファインダー光学系に導きモニター像を提供することを特徴とする分光カメラ。

2

【請求項 2】 分光画像光学系とファインダー光学系の結像部に CCD 撮像素子を夫々配置し、両光学系の画像をディスプレイ画面上に位置関係の対応が取れた形で常時リアルタイムで表示できるものであって、更にそれぞれの画像を撮影時刻を対応させて記録する手段を備えている請求項 1 に記載の分光カメラ。

【請求項 3】 超音波駆動部は可変周波数の高周波電圧が印加されて駆動されるものであって、駆動周波数に対応した周波数帯域の分光成分を撮像した複数画像を一連の画像情報として記憶する手段と、再生画像処理手段とを備え、ディスプレイ上に分割して並列表示したり、時系列的に順次表示したり、色を変えて重ねて表示したりできることを特徴とする請求項 2 に記載の分光カメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、航空機や衛星に設置されて地球環境の遠隔探査などに用いられる分光カメラのファインダに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】航空機や衛星からの地球環境などの遠隔探査に用いる高機能光学センサとして音響光学フィルタを用いた分光カメラを開発し使用している。一般に分光カメラは観測対象物から放出される特定波長域の光を検出し画像として捉えるものであるが、この音響光学フィルタを用いた分光カメラにおける分光動作の原理を図 1 を用いて説明する。図 1 において、( e ) が音響光学素子であって、高周波発振器 ( b ) から特定の周波数の印加電圧を音響振動子 ( c ) に供給すると、該圧電振動素子は印加電圧の高周波の振動数で振動している音響振動子 ( c ) から吸音素子 ( d ) に接している面に向かって超音波が伝搬される。この波動が加えられた状態で白色光を偏光子 ( a ) を通すことで偏光面の揃った光として音響光学素子 ( e ) に入射させると、出射側からは超音波により偏光面が変化した特定波長域の光 ( 単色光 ) と共に、超音波による影響を受けないため偏光面の変わらないそれ以外の波長域の光 ( ほぼ白色光とみてよい。 ) が混合されて得られる。この光を偏光ビームスプリッタ ( f ) に入射すると、偏光面が変化させられた単色光と偏光面の変わっていないそれ以外の光とを分離して取り出すことができる。この原理によって音響振動子 ( c ) に供給する周波数を適宜設定することで特定の波長領域の光の偏光を変えて取り出すこと、すなわち音響光学フィルタとしての機能を果たすことができるものである。そしてこの音響光学素子の駆動部の音響振動子に印加する高周波の周波数を所望値に設定すれば分光したい光の波長域を特定することが可能である。ところで、その特定領域の波長の画像を撮影する際には、実画像 ( 非分光画像 ) をもとにその撮影位置を特定するためのファインダを必要とするものであるが、特に航空機や衛星から送られてくる遠隔探査画像に基づく分光データを得る場合など、被検体が静止していない場合には時々刻々位置関係が変化するためリアルタイムのモニターが求められる。

【 0 0 0 3 】一般のカメラファインダの中では視差 ( パララックス ) が少なく、見たとおりの画像が得られるということで、図 2 に示したような一眼レフ型のファインダが最も優れている。これはレンズ L から入射した光を可動ミラー M で上方に反射させ、さらにペンタプリズム P で反射させた後アイピース E を介し観察 ( モニター ) するものである。しかし撮影時すなわちフィルム面 F に感光させている間上記可動ミラー M は、図示した位置からはねあげ状態に回転させられて被写体光がファインダ系にはいかないため、その間はモニターできないという欠点がある。また、一眼レフのファインダ系に上記のような可動ミラーを使わずにハーフミラーを用いて常時モ

ニター可能とすることもできるが、この場合は撮像光がファインダー系にも分けられるため、観測光のエネルギーが低くなってしまうという問題やスペクトルにも影響を与えてしまうため正しい分光観測ができないという問題がある。従って、観測光に影響を与えずかつ常時リアルタイムで対象のモニター画像が得られるファインダの実現が課題となる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の課題を解決すること、すなわち音響光学フィルタ機能を用いた分光カメラによって分光画像を撮影する際の、観測対象の位置を特定したり分光画像と実画像すなわち非分光画像とを比較したいという要望に対し、リアルタイムで撮影期間中も中断することなく、視差が少なく撮影画像とおり観察像が得られ、しかも明るく観測光に影響を与えることのないファインダ光学系を提供することを目的課題とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】被写体からの光を偏光子を介して偏光面が揃った光となし、音響光学素子中を伝搬されている超音波によって偏光面が変化した特定波長域の単色光と該超音波によって偏光面が変えられることのないそれ以外の波長の混合光をつくり、その混合光を偏光プリズムによって単色光を透過光として他方のそれ以外の波長の光を反射光として分離し、一方の単色光を用いて分光画像を撮影すると共に、それ以外の波長の光をファインダ系に用い、その光を再度反射させて画像反転させ撮影画像と対応のとれたリアルタイムのモニター画像を得るものである。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】本発明の基本構成を図 3 を参照して説明する。対物レンズ 1 を介して入射された被写体からの光を平行光線にするコリメートレンズ 2 と、該コリメートレンズ 2 からの平行光線を偏光面の揃った光にする偏光子 3 と、該偏光子からの光を受光する位置に配置された超音波駆動部 4 を有する音響光学素子 4 と、該音響光学素子 4 からの出射光を受光する位置に配置され前記音響光学素子 4 によって偏光面が変えられた特定波長の光を透過光として、それ以外の光とを反射光として偏光面の違いにより分離する偏光プリズム 5 と、分離した単色光を用いて分光像を結像させる分光画像光学系 I と、前記偏光プリズム 5 によって分離されたそれ以外の光をプリズム若しくは平面鏡 6 によって再度反転させ、撮像画像に一致させたモニター像を提供するファインダー光学系 II とからなる分光カメラである。

【 0 0 0 7 】従来被写体からの分光成分 ( 着目波長域の光 ) 以外の光は分離されるだけで使用されることはなかったが、本発明ではこの光は着目画像域の光が一部欠落しているものの、当初の被写体光がほぼ揃った光であることから、これをファインダー系に使用しリアルタイム

のモニタ画像を分光画像撮影時にも連続して観測できるようにした。そしてこの画像は偏光プリズムによって反転されているためファインダー光学系でプリズムなり平面鏡によって再度反射を行わせる手段を備えることでファインダ画像を分光画像と位置関係を一致させるようにしている。

【 0 0 0 8 】

【実施例 1】本発明の実施例は上記の基本構成において、偏光プリズム 5 によって分離した単色光を用いて分光像を結像させる分光画像光学系 I は結像レンズ 8 と結像位置に配置された C C D 撮像素子 10 と撮像画像を表示する液晶ディスプレイ 11 とからなる構成を採用し、撮像画像に一致させたモニター像を提供するファインダー光学系 II は偏光プリズム 5 によって分離されたそれ以外の光をプリズム 6 によって再度反転させてから結像レンズ 9 とアイピース 12 からなる構成を採用した分光カメラである。アイピースを介し観察されるファインダー画像は分光画像と位置的に対応がとれており、リアルタイムでモニターできる。分光画像光学系 I の C C D 撮像素子 10 の撮像信号はラスタ状に出力され設置されたディスプレイ 11 上にこれもリアルタイムで表示されるようになっている。撮影者はファインダーを覗きながら被写体の適正な位置を決め、所望タイミングで撮像しビデオ記録することができる上、撮影中もモニターが中断されないため、連続しての撮影に極めて便利である。

【 0 0 0 9 】

【実施例 2】ファインダー系 II にアイピースに替えて結像位置に C C D 撮像素子 13 を配置しディスプレイ 14 上でモニターするようにしてもよい。その場合は撮影者はこのモニター用のディスプレイ 14 を見ながら作業を行うのであるが、このディスプレイ 14 は必ずしもカメラ本体に設置する必要はないので、遠隔に配置して衛星にカメラを載置した場合などの地上からの遠隔操作形態で用いることが可能である。第 2 の実施例ではアイピースに替えて結像位置に C C D 撮像素子 13 を配置して、分光画像光学系 I の画像を映すディスプレイ 11 をこのファインダー系 II のディスプレイ 14 と並べて遠隔地に設置する。また、記録手段 15 が備えられており C C D 撮像素子 10, 13 夫々で撮られた画像は適宜記録手段 15 に記録することが出来るが、その際両画像は対応関係を担保して記録する必要がある。そのためこの実施例では、夫々の画像情報を一旦メモリ 20 に記憶し、撮影時刻若しくは撮影対象である被検体が同じときにそれらを記録担体の同じ記憶領域に一連のデータとして記録させ、再生に際しては表示編集機能を有しているコントローラ 21 を備えていて、一つのディスプレイ 22 上に画面分割等で比較表示することができる。この機能は分光画像とファインダー画像との対応表示にだけでなく、同一被検体についての周波数領域の異なる分光画像を複数の分割画面に表示比較することも可能である。これによってファインダー光学系 II と

分光画像光学系 I で撮像された両画像は、一眼レフではできなかった全く同時点の映像を対応が担保された形で記録されることになるが、このような形で記録された画像は再生に際しては前記のコントローラ 21 によって周知の画像処理技術を駆使することでディスプレイ上に並べて表示したり、時系列的に交互に表示したり、色を変えて重ねて表示したりするなど所望の表示が可能である。なお、この実施例においてはディスプレイ 22 は分光画像光学系 I のディスプレイ 11, ファインダー光学系 II のディスプレイ 14 と別個に設けたが、分光画像光学系 I のディスプレイ 11 と兼用してもよいし、ディスプレイ 22 を分割画面としてこれが分光画像光学系 I のディスプレイ 11 とファインダー光学系 II のディスプレイ 14 を兼用するものであってもよい。

【 0 0 1 0 】

【発明の効果】音響光学フィルタタイプの分光カメラにおいては、従来被写体からの分光成分以外の光は分離されるだけで使用されることはなかったが、本発明ではこの光は着目画像域の光が一部欠落しているものの、当初の被写体光がほぼ揃った光であることから、これをファインダー系に使用したもので、一眼レフのファインダー同様撮像光と同一の光学系を経て得た画像光であるため、視差が少なくファインダーで見たとうりの撮像画像が得られる上、一眼レフと異なり撮影期間中も断続することなく、リアルタイムでスペクトルに影響を受けない明るいモニター画像が得られるものである。そしてこのファインダー光学系は偏光プリズムでの反射光を用いているため、画像はその際の反射によって反転されているがファインダー光学系でプリズム又は平面鏡を用いて再度反射を行わせる構成を採用したことによって、ファインダーの画像は撮像画像と位置関係が一致したものとなり、モニター画像に対応した分光画像を得ることができる。

【 0 0 1 1 】さらに、本発明では分光画像とファインダ画像を撮像時期の対応を担保した形で記録する手段と共に、記録画像編集手段を備えたことによって、ファインダ画像と分光画像、また同一被検体に対する異なる帯域の分光画像を一連の画像データとして記憶し、再生するに当たっては同一ディスプレイ上に分割表示したり、順次時系列的に表示したり、色を変えて重ねて表示したり、所望に応じた様々な表示形態が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】音響光学フィルタタイプの分光原理を示す図。

【図 2】一眼レフカメラのファインダを一部分解図で示した図。

【図 3】本発明の基本構成を示した図。

【図 4】第 2 実施例の主要構成を示したブロック図。

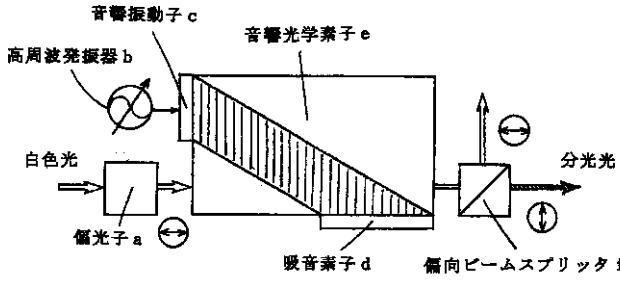
【符号の説明】

1 対物レンズ

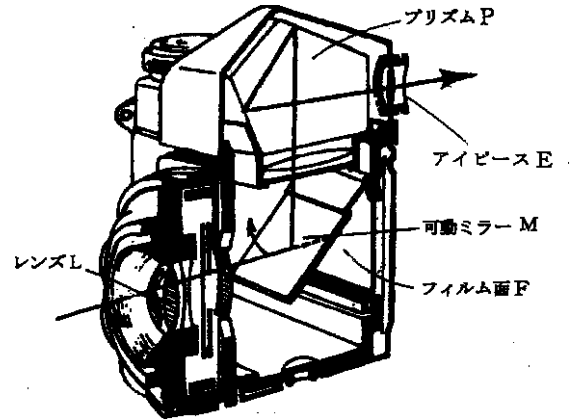
10, 13 C C D 撮像

- |            |               |              |             |
|------------|---------------|--------------|-------------|
| 素子         |               | 5 偏光プリズム     | 20 画像メモリ    |
| 2 コリメートレンズ | 11,14,22 ディスプ | 6 プリズム (平面鏡) | 21 コントローラ   |
| レイ         |               | 7 音響振動子      | I 分光画像光学系   |
| 3 偏光子      | 12 アイピース      | 8, 9 結像レンズ   | II ファインダ光学系 |
| 4 音響光学素子   | 15 記録手段       |              |             |

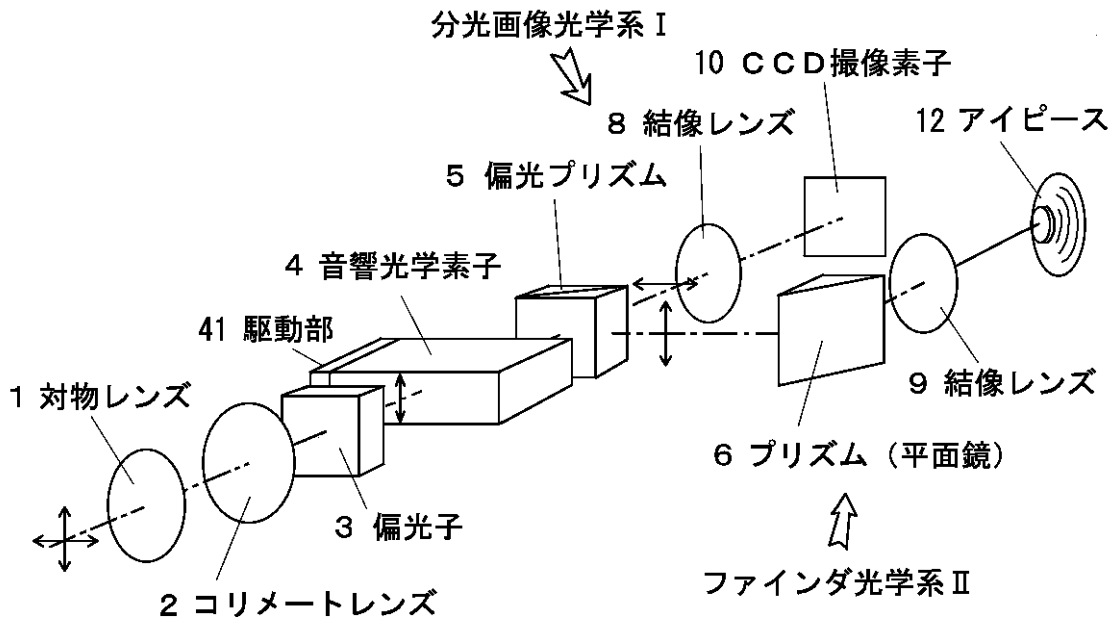
【図 1】



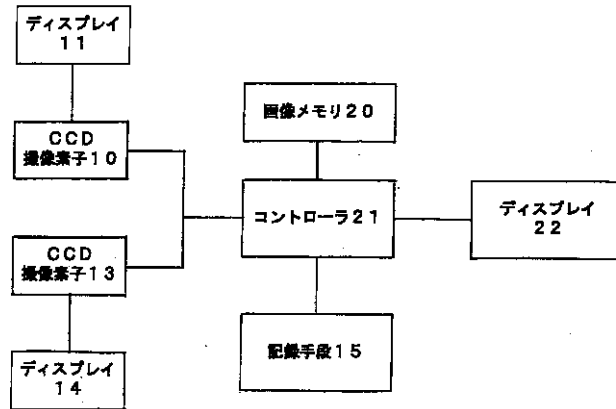
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	B

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

- G01J 3/447
- G01J 3/51
- G02B 5/20
- G03B 13/06
- G03B 15/00
- H04N 5/225