

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7378920号
(P7378920)

(45)発行日 令和5年11月14日(2023.11.14)

(24)登録日 令和5年11月6日(2023.11.6)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 3 B	11/00 (2021.01)	G 0 3 B	11/00
G 0 2 B	3/00 (2006.01)	G 0 2 B	3/00 A
G 0 3 B	15/00 (2021.01)	G 0 3 B	15/00 B
G 0 3 B	17/14 (2021.01)	G 0 3 B	17/14
G 0 3 B	17/56 (2021.01)	G 0 3 B	17/56 Z
請求項の数 17 (全18頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2018-195419(P2018-195419)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年10月16日(2018.10.16)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2020-64161(P2020-64161A)	(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43)公開日	令和2年4月23日(2020.4.23)	(72)発明者	中村 翼 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ ヤノン株式会社内
審査請求日	令和3年10月8日(2021.10.8)	審査官	越河 勉
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 光学装置及びそれを備える撮像システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
夫々が物体の像を形成する複数のレンズ部と、
前記複数のレンズ部の光軸上に配置される複数のフィルタとを備える光学装置であって、
前記物体からの光を前記複数のレンズ部に導光する、前記複数のレンズ部に対して共通
の第1光学系と、
前記複数のレンズ部、前記複数のフィルタ、及び前記第1光学系を一体的に保持する保
持部材とを更に備え、
前記複数のフィルタは、互いに異なる透過特性を有する第1及び第2のフィルタを含み、
前記保持部材は第1及び第2のマウント部を有し、
前記第1のマウント部を介して撮像装置に着脱可能であり、かつ前記第2のマウント部
を介して前記光学装置とは異なるアクセサリ装置に着脱可能であり、
前記アクセサリ装置は、前記撮像装置に対して着脱可能であることを特徴とする光学装
置。

【請求項2】
前記第1のマウント部は、前記撮像装置と電氣的に接続するための電気接点を含むこと
を特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項3】
前記複数のレンズ部及び前記複数のフィルタに関する情報を前記撮像装置に送信する通
信部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の光学装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のフィルタは、互いに異なる波長の光を射出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 のフィルタは、互いに異なる偏光状態の光を射出することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 6】

前記複数のフィルタの全ての透過特性は、互いに異なることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 7】

前記複数のフィルタは、互いに同一の透過特性を有する二つ以上のフィルタを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 8】

前記第 1 光学系は、前記物体からの光を平行光に変換して前記複数のレンズ部に導光することを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 9】

前記第 2 のマウント部は、前記アクセサリ装置と電気的に接続するための電気接点を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 10】

前記物体からの光を前記第 1 光学系に導光する、前記複数のレンズ部に対して共通の第 2 光学系を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 11】

前記第 2 光学系は、前記物体の中間像を形成することを特徴とする請求項 10 に記載の光学装置。

【請求項 12】

前記物体の中間像の位置に配置される視野絞りを備えることを特徴とする請求項 11 に記載の光学装置。

【請求項 13】

前記第 1 光学系よりも物体側に配置される拡散素子を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか一項に記載の光学装置。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載の光学装置と、該光学装置が装着される前記撮像装置とを備えることを特徴とする撮像システム。

【請求項 15】

前記撮像装置は、前記複数のレンズ部に対して共通の撮像素子を有することを特徴とする請求項 14 に記載の撮像システム。

【請求項 16】

前記撮像装置は、前記撮像素子を移動するための移動機構を有することを特徴とする請求項 15 に記載の撮像システム。

【請求項 17】

前記光学装置の固有情報に基づいて、前記撮像装置により取得される画像情報の処理を行う処理部を備えることを特徴とする請求項 14 乃至 16 の何れか一項に記載の撮像システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、夫々が物体の像を形成する複数のレンズ部を備える光学装置に関し、例えばデジタルスチルカメラやビデオカメラ等の撮像システムに好適なものである。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

撮像装置に用いられる光学装置として、複数のレンズによって同一の物体（被写体）の複数の像を形成するものが知られている。このような光学装置において、複数のレンズの光軸上に互いに異なる透過特性を有する複数のフィルタを設けることで、互いに異なる複数の画像情報を一回の撮像で同時に取得することが可能になる。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、複数のレンズ及び複数のフィルタを備える撮像装置において、複数のフィルタを保持する保持部材を撮像装置に対して着脱可能とすることについて記載されている。この構成によれば、各フィルタを透過特性が異なるものに交換することで、取得できる画像情報を変更することが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特許第 5 9 1 0 7 3 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の構成において各フィルタを交換した場合、各レンズに入射する光の状態や波長が変化したり、各フィルタと各レンズとの相対位置が変化したりする可能性がある。この場合、各レンズの収差やピントが変化してしまい、良好な画像情報が得られなくなる可能性がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、複数の良好な画像情報を同時に取得することを可能にする光学装置及びそれを備える撮像システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するための、本発明の一側面としての光学装置は、夫々が物体の像を形成する複数のレンズ部と、前記複数のレンズ部の光軸上に配置される複数のフィルタとを備える光学装置であって、前記物体からの光を前記複数のレンズ部に導光する、前記複数のレンズ部に対して共通の第 1 光学系と、前記複数のレンズ部、前記複数のフィルタ、及び前記第 1 光学系を一体的に保持する保持部材とを更に備え、前記複数のフィルタは、互いに異なる透過特性を有する第 1 及び第 2 のフィルタを含み、前記保持部材は第 1 及び第 2 のマウント部を有し、前記第 1 のマウント部を介して撮像装置に着脱可能であり、かつ前記第 2 のマウント部を介して前記光学装置とは異なるアクセサリ装置に着脱可能であり、前記アクセサリ装置は、前記撮像装置に対して着脱可能であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、複数の良好な画像情報を同時に取得することを可能にする光学装置及びそれを備える撮像システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施例 1 に係る撮像システムの要部概略図。

【図 2】実施例 1 の変形例に係る撮像システムの要部概略図。

【図 3】実施例 2 に係る撮像システムの要部概略図。

【図 4】実施例 3 に係る撮像システムの要部概略図。

【図 5】実施例 4 に係る撮像システムの要部概略図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図面は、便宜的に実際とは異なる縮尺で描かれている場合がある。また、各図面において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

〔 実施例 1 〕

図 1 は、本発明の実施例 1 に係る撮像システム 1 0 0 の要部概略図（模式図）である。図 1（a）は、後述する複数のレンズ部のうちの一部の光軸を含む断面（Y Z 断面）を示している。ここでの光軸とは、各レンズ部における各光学面（各レンズ面）の中心（頂点）を通る軸を指す。図 1（a）においては、各レンズ部の軸上像高に集光される軸上光束のマージナル光線を示している。また、図 1（b）は、撮像システム 1 0 0 における各部材の位置関係を示す図である。なお、撮像対象となる不図示の物体は、撮像システム 1 0 0 の - Z 側（物体側）に配置されているものとする。

【 0 0 1 2 】

撮像システム 1 0 0 は、撮像装置（カメラユニット）1 と、それよりも物体側に配置された光学装置（アレイユニット）2 とを有する。撮像装置 1 は、光学装置 2 の像面に配置される撮像面（受光面）を含む撮像素子（受光素子）1 1 と、撮像素子 1 1 を保持する保持部材（筐体）1 2 を備える。光学装置 2 は、夫々が物体の像を形成する複数のレンズ部で構成されるレンズアレイ 2 1、各レンズ部の光軸上に配置される複数のフィルタで構成されるフィルタアレイ 2 2、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 を保持する保持部材（鏡筒）2 3 を備える。

【 0 0 1 3 】

撮像素子 1 1 としては、C C D センサや C M O S センサなどの光電変換素子を採用することができる。また、撮像素子 1 1 は、可視光に限らず赤外光（近赤外光や遠赤外線光）などを光電変換できるように構成されていてもよい。例えば、使用波長帯域に応じて、S i、I n G a A s、I n A s S b などの材料を用いた撮像素子を採用してもよい。また、撮像素子 1 1 の画素数は、撮像システム 1 0 0 において求められる分解能に基づいて決定することが望ましい。

【 0 0 1 4 】

本実施例に係る複数のレンズ部の夫々は、1 枚以上のレンズで構成されており、夫々が物体を撮像素子 1 1 の撮像面に結像する。言い換えると、レンズアレイ 2 1 の像面には、複数のレンズ部によって物体の複数の像（像アレイ）が形成される。すなわち、レンズアレイ 2 1 によれば、同一の物体の像を複製することができる。なお、複数のレンズ部は、製造や配置を容易にするために一体的に形成されていてもよく、あるいは個別の位置調整（フォーカス調整など）を可能にするために別体で形成されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

本実施例に係る複数のフィルタ（光学フィルタ）は、互いに異なる透過特性を有する二つ以上のフィルタを含んでいる。ここでの透過特性とは、透過させる光の波長帯域（透過波長域）、透過させる偏光の方向や種類（偏光状態）、入射光の強度に対する透過光の強度（透過率）などの、入射光の状態を変化させる光学特性のことである。フィルタアレイ 2 2 を互いに異なる透過特性を有する複数のフィルタで構成することにより、同一の物体に対して互いに異なる複数の画像情報を同時に取得することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

フィルタアレイ 2 2 は、少なくとも透過特性が互いに異なる二つのフィルタ（第 1 及び第 2 のフィルタ）を含んでいればよい。言い換えると、透過特性が互いに同一である二つ以上のフィルタを含んでいてもよい。例えば、撮像システム 1 0 0 を測距装置（ステレオカメラ）として用いる場合、視差が互いに異なる二つの画像情報を用いて物体の距離情報を取得するため、各画像情報に対応する二つのフィルタの透過特性を略同等とすることが望ましい。ただし、互いに異なる複数の画像情報を一回の撮像でより多く取得するためには、複数フィルタの全ての透過特性を互いに異ならせることが望ましい。

【 0 0 1 7 】

例えば、互いに透過波長域の中心波長が異なる複数のフィルタ（バンドパスフィルタ）を用いることで、複数の波長帯域に対応する複数の画像情報を同時に取得することができる。このとき、撮像システム 1 0 0 を、一般的なカメラの波長帯域（R G B）よりも多い

10

20

30

40

50

4種類以上の波長帯域に対応する画像情報を取得することができるマルチスペクトルカメラとして構成することが望ましい。さらに、撮像システム100を、100種類以上の波長帯域に対応する画像情報を取得することができるハイパースペクトルカメラとして構成することがより好ましい。なお、バンドパスフィルタの代わりに、入射光の波長を変換して射出する波長変換フィルタを用いてもよい。

【0018】

あるいは、互いに種類が異なる複数の偏光フィルタを用いることで、複数の偏光状態に対応する複数の画像情報を同時に取得することができる。例えば、X方向（水平方向）、Y方向（垂直方向）、X方向及びY方向に対して45°の方向、の夫々に平行な方向の直線偏光を透過させる三つの直線偏光フィルタと、円偏光を透過させる円偏光フィルタを用いる場合が考えられる。このように、入射光の偏光状態を変化させる複数の種類の偏光フィルタを用いることで、物体の偏光特性（ストークスパラメータ）や、物体の偏光状態の2次元分布などの偏光情報を取得することができる。

10

【0019】

なお、透過特性の種類が異なる複数のフィルタでフィルタアレイ22を構成することで、波長情報、偏光情報、輝度情報、視差情報などの異なる種類の情報を同時に取得できるようにしてもよい。このとき、互いに異なる種類の複数のフィルタの夫々を、互いに異なるレンズ部の光軸上に配置した構成に限らず、同一の光軸上に配置した構成を採ってもよい。後者の場合、取得した画像情報を不図示の画像処理部によってフィルタリングすることで、異なる種類の画像情報に分離することができる。

20

【0020】

また、一般的に可視波長帯域で使用されるシリコン材料で構成される撮像素子11は、短波長帯域（450nm以下）及び長波長帯域（750nm以上）よりも中心波長帯域（550nm近傍）に対する感度の方が高いという感度特性を有している。よって、これらの各波長帯域に対応する複数のバンドパスフィルタを用いる場合、中心波長帯域に対応するバンドパスフィルタが配置されている光軸上に減光フィルタを配置することが好ましい。このとき、偏光フィルタを減光フィルタとして用いることで、各画像情報の輝度のバランスを補正することだけでなく、波長情報及び偏光情報を同時に取得することが可能になる。

【0021】

30

物体からの光を分光して所望の複数の画像情報を得るためには、各レンズ部及び各フィルタの夫々を互いに対となるように配置することが望ましい。言い換えると、一つのレンズ部を通過した光の全てが、その光軸上に配置された1種類のフィルタのみを透過することが望ましい。なお、ここでの1種類のフィルタとは、同一の光軸上に配置された複数のフィルタ素子で構成されたフィルタを含む。しかし、フィルタアレイ22のみが交換可能な構成、あるいはレンズアレイ21のみが交換可能な構成では、各レンズ部及び各フィルタの対応関係が崩れてしまい、良好な画像情報が得られなくなる可能性がある。例えば、レンズアレイ21を交換して各レンズ部のサイズ（有効径）や配置を変更する場合、それに合わせて各フィルタのサイズや配置を変更することが必要になる。

【0022】

40

また、各レンズ部の像面における色収差は対応するバンドパスフィルタの透過特性によって変化し、それに応じて各レンズ部のピント位置（フォーカス位置）や歪曲収差も変化してしまう。バンドパスフィルタ以外のフィルタを用いた場合にも、各フィルタの異方性などに応じて光学性能の変化が生じてしまう可能性がある。よって、フィルタアレイ22を交換して各フィルタの透過特性を変更する場合、それに合わせて各レンズ部の位置や構成（設計）を変更することが必要になる。ただし、仮にレンズアレイ21及びフィルタアレイ22を個別に交換でき、夫々の適切な組み合わせを選択できる構成であったとしても、夫々の相対位置の誤差によって良好な光学性能が得られなくなる可能性がある。

【0023】

そこで、本実施例においては、レンズアレイ21及びフィルタアレイ22を保持部材2

50

3によって一体的に保持することで、夫々の相対位置のずれを抑制している。また、保持部材23は、撮像装置1と結合するための第1のマウント部(第1の結合部)24を有している。これにより、光学装置2をアクセサリ装置として、第1のマウント部24を介して撮像装置1に着脱可能とすることができる。すなわち、撮像装置1に対して、レンズアレイ21及びフィルタアレイ22を一体的に保持しつつ同時に交換することが可能になる。

【0024】

この構成によれば、レンズアレイ21及びフィルタアレイ22の相対位置のずれを抑制しつつ、取得する画像情報の種類や解像度を変更することができる。具体的には、フィルタアレイ22を透過特性が異なるものに交換する際に、同時にレンズアレイ21を各フィルタアレイに対応する(最適化された)ものに交換することができる。これにより、各レンズの収差やピントの変化を抑制することができる。また、レンズアレイ21をレンズ部の数が異なるものに交換することで、撮像システム100の解像度を変更することができる。この場合にも、同時にフィルタアレイ22を各レンズアレイに対応するものに交換することができる。

【0025】

このように、本実施例に係る撮像システム100によれば、取得したい画像情報に応じて光学装置2を交換することができる。特に、レンズアレイ21が交換可能であるため、レンズ部の数を増減させることで、画像情報の種類(バンド数など)や解像度を増減させることができる。そして、レンズアレイ21及びフィルタアレイ22を一体的に交換可能であるため、交換時の光学性能の変化を抑制することができる。これにより、光学装置2の構成によらず、共通の撮像装置1によって複数の良好な画像情報を同時に取得することが可能になる。

【0026】

第1のマウント部24の形状は、撮像装置1に設けられたマウント部13に対応する形状とすればよい。例えば、光軸方向(Z方向)から見たときに撮像面を囲む円周上に設けられた結合部(凸部や凹部、磁石など)を第1のマウント部24として採用することができる。図1(a)においては、第1のマウント部24を凹部として示し、撮像装置1のマウント部13を凸部として示しているが、各マウント部の形状はこれに限られるものではない。また、第1のマウント部24に、撮像装置1と電氣的に接続するための電気接点(端子)を設けることが好ましい。これにより、光学装置2は電気接点を介して撮像装置1と通信を行ったり撮像装置1から電力を受給したりすることが可能になる。

【0027】

なお、図2に示すように、保持部材23は、像側に設けられる第1のマウント部24だけでなく、物体側に設けられる第2のマウント部(第2の結合部)25を有していてもよい。これにより、光学装置2に対して後述するレンズ装置やアダプタ装置などのアクセサリ装置を着脱可能とすることができる。図2においては、第2のマウント部25を凸部として示しているが、第2のマウント部25の形状はこれに限られず、装着されるアクセサリ装置におけるマウント部の形状に応じて設定すればよい。なお、第2のマウント部25についても、アクセサリ装置に対して通信や電力の受供給を行うための電気接点を設けることが好ましい。

【0028】

本実施例に係る光学装置2は、図1(b)に示したように、9個のレンズ部と、各レンズ部の光軸上に配置される9個のフィルタを備えている。すなわち、同一の光軸上に配置されたレンズ部及びフィルタをまとめて一つの結像部であるとする、光学装置2は9個の結像部を備えていることになる。複数の結像部をまとめて結像部アレイとも呼ぶ。なお、結像部の数はこれに限られるものではなく、光学装置2は少なくとも二つの結像部を備えていればよい。ただし、一回の撮像でより多くの透過特性に対応する画像情報を取得するためには、結像部を四つ以上設けることが望ましく、本実施例のように結像部を九つ以上設けることがより好ましい。

【0029】

10

20

30

40

50

物体からの光は、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 を順に介して撮像素子 1 1 の撮像面に到達する。このとき、撮像面には、各結像部に応じた 9 個の像（複製像）が形成される。図 1（b）では、仮に被写体としての物体が「C」の文字である場合に撮像面に形成される像を示している。本実施例に係る撮像システム 1 0 0 が備える結像光学系は、夫々が単レンズから成る複数のレンズ部で構成されたレンズアレイ 2 1 のみであるため、各像は倒立像となっている。

【0030】

なお、撮像装置 1 の小型化のためには、本実施例に係る撮像素子 1 1 のように、各レンズ部に対して共通の（単一の）撮像素子を設けることが望ましい。また、各レンズ部に対して共通の撮像素子を用いることで、光学装置 2 の交換によってレンズ部の数や配置が変化した場合にも、良好な画像情報を取得することができる。このとき、撮像素子 1 1 の利用効率を向上させるためには、撮像素子 1 1 を構成する複数の画素（フォトダイオード）をできるだけ隙間なく均一に配置することが望ましい。

10

【0031】

ただし、必要に応じて、各レンズ部に対して個別に撮像素子を設けてもよい。この場合、装置全体の小型化のためには、各撮像素子をできるだけ隙間なく均一に配置することが望ましい。また、光学装置 2 の小型化のためには、撮像素子 1 1 の撮像面の形状に合わせて各レンズ部を配置することが望ましい。具体的には、図 1（b）に示すように、X Y 断面において各レンズ部を正方配置することが望ましい。なお、撮像素子 1 1 の撮像面が正方形でない場合は、各レンズ部の配置のアスペクト比などを変更してもよい。

20

【0032】

図 1（b）では、撮像素子 1 1 の撮像面における複数の像（結像領域）の境界を破線で示している。ただし、この破線は便宜的に撮像面における各結像部に対応する区分を示したものであり、構造物ではない。実際に破線で示したように各像の境界を明確にする必要がある場合は、各結像部に対応する絞り部材（遮光部材）を設けることが望ましい。例えば、図 2 に示すように、各結像部の境界に遮光部材 2 6 を設けることで、ある結像部に対応する結像領域に、隣接する別の結像部からの不要光（迷光）が入射することを抑制することができる。

【0033】

上述したように、本実施例に係る光学装置 2 は撮像装置 1 に対して着脱可能に構成されているため、遮光部材 2 6 は光学装置 2 における保持部材 2 3 によって保持されていることが望ましい。これにより、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 を交換する際に、同時に遮光部材 2 6 をレンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 に対応するものに交換することができる。また、不要光を十分に遮光するためには、図 2 に示すように遮光部材 2 6 が撮像装置 1 の内部における撮像素子 1 1 の近傍まで延在した構成を採ることが好ましい。

30

【0034】

なお、図 2 では、図 1（b）において破線で示した矩形の結像領域に対応するように遮光部材 2 6 が配置されているが、遮光部材 2 6 の配置はこれに限られるものではなく、各結像部の配置及び要求される各結像領域の形状に対応してさえいればよい。例えば、各結像領域の形状を矩形ではなく円形等の任意の形状としたり、各結像領域の大きさを異ならせたりしてもよい。ただし、撮像面の利用効率を向上させるためには、図 1（b）に示すように各結像領域を同じ大きさの矩形とすることで撮像面を等分割した構成とすることが望ましい。あるいは、各結像部がハニカム配列されている場合は、これに合わせて遮光部材 2 6 をハニカム構造とすればよい。

40

【0035】

レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 の光軸方向における配置の順番は、図 1 に示したものに限られない。例えば、干渉型のバンドパスフィルタを用いる場合は、その角度特性（角度依存性）を鑑みて、各フィルタに対する光の入射角が小さくなるように、フィルタアレイ 2 2 をレンズアレイ 2 1 よりも物体側に配置することが好ましい。ただし、レ

50

ンズアレイ 2 1 における各レンズ部が十分なテレセントリック性を有している場合は、フィルタアレイ 2 2 がレンズアレイ 2 1 よりも像側 (+ Z 側) に配置されていたとしても、各フィルタに対する光の入射角を小さくすることができる。

【 0 0 3 6 】

また、フィルタアレイ 2 2 がレンズアレイ 2 1 よりも物体側に配置されている場合、レンズアレイ 2 1 に入射する軸外光線の欠け (ヴィネティング) が発生してしまう可能性がある。よって、例えば吸収型のバンドパスフィルタなどの角度依存性が小さいフィルタを用いる場合や、フィルタの角度依存性よりも光利用効率を優先する場合には、フィルタアレイ 2 2 をレンズアレイ 2 1 よりも像側に配置することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

本実施例に係る撮像システム 1 0 0 において、光学装置 2 を撮像装置 1 に装着する際に、夫々のマウント部の製造の精度によっては取り付け誤差が生じ、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 と撮像素子 1 1 との位置関係に誤差が生じる可能性がある。このような誤差が生じた場合、撮像素子 1 1 の撮像面に対するレンズアレイ 2 1 のピントずれ (デフォーカス) が生じてしまう。そこで、レンズアレイ 2 1 を光軸方向に移動するための移動機構を設け、レンズアレイ 2 1 のピントを調整できるように構成することが望ましい。

【 0 0 3 8 】

あるいは、レンズアレイ 2 1 の代わりに撮像素子 1 1 を光軸方向に移動するための移動機構を設け、撮像素子 1 1 の移動によるピント調整 (センサフォーカス) ができるように構成してもよい。なお、光学装置 2 の取り付け誤差によりレンズアレイ 2 1 の像面が撮像面に対して傾き、像面湾曲やレンズ部ごとに異なるピントずれが生じてしまう可能性がある。よって、撮像素子 1 1 の光軸に対する傾き (チルト角) を変更することができるように構成することが好ましい。さらに、撮像素子 1 1 を光軸に垂直な方向の成分を含む方向に移動させることで、像ブレ補正 (手振れ補正) を行うことができるようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

また、フィルタアレイ 2 2 を構成するフィルタの透過特性によっては、各レンズ部の夫々において生じるピントずれの向きやずれ量が互いに異なる場合がある。よって、レンズアレイ 2 1 を構成する複数のレンズ部の夫々の位置を個別に調整することができるように構成することがより好ましい。この場合、各レンズ部としてロッドレンズのような光軸方向に長いレンズを採用することで、各レンズ部を安定して保持することができるため、各レンズ部の調整時の光軸に対する傾き偏心の発生を抑制することが可能になる。

【 0 0 4 0 】

なお、色収差の補正などを目的として、各レンズ部を同一の光軸上に配置される複数のレンズによって構成した場合にも、各レンズ部を保持する鏡筒 (小径鏡筒) が光軸方向に長い形状となるため、同様の効果を得ることができる。このとき、各鏡筒の内側の光軸に垂直な方向における端部 (コバ部) に遮光塗料を塗布したり、隣接する鏡筒の間に遮光部材を設けたりすることにより、迷光が撮像面に到達することを抑制することができる。例えば、図 2 に示した遮光部材 2 6 を鏡筒として用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

次に、撮像システム 1 0 0 における処理系について説明する。上述したように、撮像素子 1 1 から出力される画像情報の特性は、撮像装置 1 に装着される光学装置 2 の構成によって変化する。よって、撮像装置 1 にどのような光学装置 2 が装着されたとしても、画像情報を適切に処理するためのシステムを実現することが望ましい。具体的に、光学装置 2 は、撮像装置 1 に対して情報を送受信するための通信部や、撮像装置 1 との接続を認識するための認識部を備えていることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

図 2 では、撮像装置 1 が処理部 1 4 を有し、光学装置 2 が処理部 2 7 を有する場合を示している。処理部 1 4 は、少なくとも通信部及び認識部としての機能を備えている。処理部 2 7 は、少なくとも通信部 (記憶部) としての機能を備えている。処理部 1 4 及び処理部 2 7 は、撮像装置 1 に光学装置 2 が装着された際に互いに電氣的に接続され、相互に情

10

20

30

40

50

報（信号）を送受信することができる。処理部 1 4 及び処理部 2 7 は、撮像装置 1 及び光学装置 2 の夫々のマウント部に設けられた電気接点を介して情報を送受信することができる。ただし、各マウント部に電気接点が設けられていない場合などは、例えば光通信などの無線通信を行ってもよい。

【0043】

処理部 2 7 は光学装置 2 に関する固有情報を記憶しており、処理部 1 4 はその固有情報を受信することによって光学装置 2 が撮像装置 1 に装着されたことを認識する。光学装置 2 の固有情報は、例えばレンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 の夫々に関する識別番号などの識別子（ID）又はレンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 の組み合わせに関する識別子である。処理部 1 4 は、受信した固有情報に基づいて、光学装置 2 の種別や個体を認識することができる。

10

【0044】

本実施例に係る撮像システム 1 0 0 においては、撮像装置 1 が電源を有しており、光学装置 2 は電源を有していないため、撮像装置 1 における処理部 1 4 によって光学装置 2 の装着を認識することが望ましい。この場合、処理部 2 7 は、固有情報を記憶する記憶部（通信部）としての機能だけを有することになる。ただし、処理部 1 4 及び処理部 2 7 が無線通信を行う場合は、撮像装置 1 及び光学装置 2 の夫々に電源を設け、夫々が個別に認識を行う構成を採ってもよい。

【0045】

処理部 1 4 は、画像処理部（プロセッサ）としての機能も備えており、受信した固有情報に応じて、撮像素子 1 1 から出力される画像情報を処理する。このとき、予め光学装置 2 におけるレンズアレイ 2 1 の情報（レンズ部の数や配置など）やフィルタアレイ 2 2 の情報（フィルタの透過特性や配置など）と固有情報を紐づけて、データテーブルとして処理部 1 4 又は外部装置に記録しておくことが望ましい。これにより、処理部 1 4 は、受信した固有情報をデータテーブルに照らし合わせることで、どのような構成（特性）の光学装置 2 が装着されたのかを認識することができる。

20

【0046】

なお、必要に応じて、上述したようなレンズアレイ 2 1 やフィルタアレイ 2 2 の情報そのものを固有情報として処理部 2 7 に記録しておき、処理部 1 4 が処理部 2 7 からその情報を取得するように構成してもよい。ただし、光学装置 2 の簡素化及び小型化のためには、処理部 2 7 に記録しておく情報は、上述したように光学装置 2 の種別や個体を弁別するための識別番号などの最小限のものとすることが望ましい。

30

【0047】

例えば、フィルタアレイ 2 2 がバンドパスフィルタで構成されている場合、処理部 1 4 はレンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 の情報に基づいて、撮像素子 1 1 から出力される一つの画像情報を適切に分割及び再配列する。これにより、バンドパスフィルタに対応する波長帯域ごとの複数の画像情報（マルチスペクトル画像）を生成することができる。このとき、必要に応じて、複数の画像情報を重ね合わせる（再合成する）ことで、1 枚のマルチスペクトル画像を生成してもよい。

【0048】

なお、撮像素子 1 1 から出力される画像情報を外部装置に送信することで、処理部 1 4 ではなく外部装置によって上述したような画像処理を行うように構成してもよい。この場合、光学装置 2 の情報と画像情報との対応関係をわかりやすくするために、処理部 2 7 が記憶している情報を画像情報に付加してから外部装置に送信することが好ましい。あるいは、処理部 2 7 を外部装置として撮像装置 1 の外部に設けてもよい。

40

【0049】

以上、本実施例に係る撮像システム 1 0 0 によれば、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 を一体的に保持しつつ撮像装置 1 に対して着脱可能に構成することで、複数の良好な画像情報を同時に取得することができる。特に、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 を交換することで、バンド数や解像度が異なる様々な画像情報を取得することが可

50

能になる。

【 0 0 5 0 】

[実施例 2]

以下、本発明の実施例 2 に係る撮像システム 2 0 0 について説明する。本実施例に係る撮像システム 2 0 0 において、上述した実施例 1 に係る撮像システム 1 0 0 と同等の構成については説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、本実施例に係る撮像システム 2 0 0 の要部概略図（模式図）である。図 3（a）は複数のレンズ部のうちの一部の光軸を含む断面を示し、図 3（b）は撮像面を - Z 方向から見たときの正面図を示している。撮像システム 2 0 0 の撮像システム 1 0 0 に対して異なる点は、光学装置 2 におけるレンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 の構成と、光学装置 2 の物体側にレンズ装置（レンズユニット）3 が装着されている点である。

【 0 0 5 2 】

本実施例に係る光学装置 2 において、レンズアレイ 2 1 は 1 6 個のレンズ部で構成され、フィルタアレイ 2 2 は各レンズ部に対応する 1 6 個のフィルタで構成されている。すなわち、光学装置 2 は 1 6 個の結像部を備えており、撮像素子 1 1 の撮像面には各結像部によって 1 6 個の像が形成される。このように、実施例 1 と実施例 2 とで結像部の数や配置が異なるが、各結像部に対して共通の撮像素子 1 1 を用いることで、撮像装置 1 の構成を変更せずに良好な画像情報を取得することができる。

【 0 0 5 3 】

レンズ装置 3 は、光学装置 2 の各結像部に対して共通である 1 枚以上のレンズを有する光学系 3 1 と、光学系 3 1 を保持する保持部材（鏡筒）3 2 を備えている。また、保持部材 3 2 は、光学装置 2 の第 2 のマウント部 2 5 と結合するためのマウント部 3 3 を有している。これにより、マウント部 3 3 を介してレンズ装置 3 を光学装置 2 に着脱可能とすることができる。ただし、レンズアレイ 2 1 及びフィルタアレイ 2 2 と光学系 3 1 との相対位置を決定できるのであれば、この構成に限られるものではない。例えば、光学装置 2 の保持部材 2 3 に開口（穴部）を設け、その開口を介してレンズ装置 3 を撮像装置 1 に直接装着できるようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

本実施例に係るレンズ装置 3 は、撮像システム 2 0 0 の画角（撮像画角）を変換する役割を果たしている。すなわち、レンズ装置 3 を光学系 3 1 の構成が異なるものに交換することで、様々な画角に対応する画像情報を取得することができる。なお、レンズ装置 3 を用いずに、各レンズ部を複数のレンズ群で構成し、隣接するレンズ群の間隔を変更可能とすることで、撮像システム 1 2 0 0 の画角を変更することも可能である。しかし、その場合はレンズアレイ 2 1 の製造及び制御の難易度が高くなり、かつ光学装置 2 の構成が複雑化及び大型化してしまう。

【 0 0 5 5 】

よって、光学装置 2 の簡素化及び小型化のためには、本実施例のようにレンズ装置 3 の交換によって撮像システム 1 0 0 の画角を変更できるように構成すること望ましい。なお、レンズ装置 3 における光学系 3 1 を構成する少なくとも 1 枚のレンズを移動可能とすることで、ピント調整（フォーカシング）を行うようにしてもよい。また、光学系 3 1 を複数のレンズ群で構成して隣接するレンズ群の間隔を変更し、撮像システム 1 2 0 0 の焦点距離を変更することで、画角や結像倍率を調整できるようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

なお、レンズアレイ 2 1 における各レンズ部の焦点位置と撮像素子 1 1 の撮像面が一致している場合、無限遠に位置する物体から出射してレンズアレイ 2 1 に入射する光は平行光になる。よって、レンズ装置 3 における光学系 3 1 をコリメータ光学系として、光学系 3 1 が平行光をレンズアレイ 2 1 に導光するように構成することが望ましい。この構成によれば、各マウント部における取り付け誤差によりレンズ装置 3 が光軸に垂直な方向にずれた場合において、結像性能の変化を抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

ただし、この構成においてレンズ装置 3 を取り外した場合、すなわち実施例 1 のように光学装置 2 のみを撮像装置 1 に装着して撮像を行う場合、近距離に位置する物体にピントが合わず、撮像画像においてボケが生じてしまう。よって、この構成においては、上述したようにレンズアレイ 2 1 と撮像素子 1 1 との相対位置を変化させるための機構を設けることで、フォーカシングを行うことができるようにすることが望ましい。

【 0 0 5 8 】

また、レンズ装置 3 は、光学装置 2 における処理部 2 7 と同様の処理部 3 4 を備えていることが望ましい。処理部 3 4 は、レンズ装置 3 に関する固有情報を記憶しており、その固有情報を光学装置 2 における処理部 2 7 を介して、又は直接撮像装置 1 における処理部 1 4 に送信することができる。処理部 1 4 は、レンズ装置 3 の固有情報に基づいて、レンズ装置 3 の種別や個体を認識することができる。また、処理部 1 4 は、レンズ装置 3 の固有情報及び光学装置 2 の少なくとも一方の固有情報に応じて、撮像素子 1 1 から出力される画像情報を処理することができる。

10

【 0 0 5 9 】

〔 実施例 3 〕

以下、本発明の実施例 3 に係る撮像システム 3 0 0 について説明する。本実施例に係る撮像システム 3 0 0 において、上述した実施例 2 に係る撮像システム 2 0 0 と同等の構成については説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

20

図 4 は、本実施例に係る撮像システム 3 0 0 の要部概略図（模式図）である。図 4（a）は複数のレンズ部のうちの一部の光軸を含む断面を示し、図 4（b）はレンズアレイ 2 1 の正面図を示し、図 4（c）は撮像面の正面図を示している。撮像システム 3 0 0 の撮像システム 2 0 0 に対して異なる点は、レンズアレイ 2 1 を構成するレンズ部の数と、一部のレンズ部のサイズ及び配置である。

【 0 0 6 1 】

本実施例に係る光学装置 2 において、レンズアレイ 2 1 は 1 3 個のレンズ部で構成され、フィルタアレイ 2 2 は各レンズ部に対応する 1 3 個のフィルタで構成されている。すなわち、光学装置 2 は 1 3 個の結像部を備えており、撮像素子 1 1 の撮像面には各結像部によって 1 3 個の像が形成される。そして、図 4（b）に示すように、本実施例に係るレンズアレイ 2 1 におけるレンズ部 2 1 d のサイズは他のレンズ部よりも大きい。具体的に、本実施例に係るレンズ部 2 1 d は、実施例 2 に係るレンズアレイ 2 1 において四つのレンズ部が配置されていた領域を占めるように配置されている。

30

【 0 0 6 2 】

本実施例では、各レンズ部が開口絞りの役割を兼ねており、各レンズ部のサイズ（有効径）によって各結像部の明るさ（F 値）が決定されている。よって、レンズ部 2 1 d によって形成される像の光量は、他のレンズ部によって形成される像の光量よりも多い。このように、レンズアレイ 2 1 における一部のレンズ部のサイズを変更することで、複数の異なる光量情報を含む撮像情報を一度の撮像で取得することができる。なお、レンズ部 2 1 d 以外にも、有効径のサイズが異なるレンズ部を設けてもよい。

40

【 0 0 6 3 】

また、本実施例では、レンズ部 2 1 d のサイズを他のレンズ部よりも大きくしたことに伴い、レンズ部 2 1 d の焦点距離を他のレンズ部よりも大きくし、かつ図 4（a）に示すようにレンズ部 2 1 d を他のレンズ部よりも物体側に配置している。そのため、図 4（c）に示すように、レンズ部 2 1 d によって形成される像 1 1 d が、他のレンズ部によって形成される像よりも大きくなっている。よって、撮像素子 1 1 における画素密度が一定である場合、像 1 1 d の解像度は他の像の解像度よりも高くなる。したがって、この構成によれば、複数の異なる解像度の撮像情報を一度の撮像で取得することができる。

【 0 0 6 4 】

例えば、フィルタアレイ 2 2 をバンド幅が互いに異なる複数のバンドパスフィルタで構

50

成した場合、収差補正が比較的難しい長波長帯域に対応するバンドパスフィルタをレンズ部 2 1 d の光軸上に配置することで、十分な解像度を確保することができる。あるいは、レンズ部 2 1 d の光軸上にフィルタを配置せずに、レンズ部 2 1 d を輝度情報（輝度分布）の取得に特化させてもよい。この場合、像 1 1 d より取得した輝度情報に基づいて、他の像より取得した画像情報のダイナミックレンジの補正や、サブピクセル情報を利用した超解像処理などを行うことができる。

【 0 0 6 5 】

[実施例 4]

以下、本発明の実施例 4 に係る撮像システム 4 0 0 について説明する。本実施例に係る撮像システム 4 0 0 において、上述した実施例 1 に係る撮像システム 1 0 0 と同等の構成については説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、本実施例に係る撮像システム 4 0 0 の要部概略図（模式図）である。図 5（a）は複数のレンズ部のうちの一部の光軸を含む断面を示し、図 5（b）は撮像面の正面図を示している。撮像システム 4 0 0 の撮像システム 1 0 0 に対して異なる点は、光学装置 2 の物体側にレンズ装置 3 及びアダプタ装置（アダプタユニット）4 が装着されている点である。

【 0 0 6 7 】

本実施例に係るレンズ装置 3 は、実施例 2 及び 3 に係るレンズ装置 3 と同様に、1 枚以上のレンズを有する光学系 3 1 と、光学系 3 1 を保持する保持部材 3 2 を備えている。しかし、実施例 2 及び 3 に係る光学系 3 1 とは異なり、本実施例に係る光学系 3 1 は、物体からの光を集光することで物体の中間像を形成している。

【 0 0 6 8 】

本実施例に係るアダプタ装置 4 は、光を拡散させる拡散素子 4 1 と、1 枚以上のレンズを有する光学系 4 2 と、拡散素子 4 1 及び光学系 4 2 を保持する保持部材 4 3 を備えている。拡散素子 4 1 は、レンズ装置 3 により形成される中間像面（1 次結像面）の位置に配置されており、スクリーンとしての役割を果たしている。拡散素子 4 1 としては、拡散面（粗面）を有する拡散部材（拡散板）や、複数の微細なレンズで構成されるマイクロレンズアレイなどを採用することができる。光学系 4 2 は、拡散素子 4 1 からの光を平行光に変換するコリメータ光学系としての機能を有する。

【 0 0 6 9 】

そして、アダプタ装置 4 における保持部材 4 3 は、光学装置 2 の第 2 のマウント部 2 5 と結合するためのマウント部 4 4 と、レンズ装置 3 のマウント部 3 3 と結合するためのマウント部 4 5 とを有している。これにより、各マウント部を介してアダプタ装置 4 を光学装置 2 及びレンズ装置 3 に着脱可能とすることができる。このとき、レンズ装置 3 が撮像装置 1 及び光学装置 2 に直接着脱することができない場合であっても、アダプタ装置 4 を介することで間接的に着脱することが可能になる。

【 0 0 7 0 】

ただし、光学装置 2 の第 1 のマウント部 2 4 とレンズ装置 3 のマウント部 3 3 とを同じ形状とし、撮像装置 1 のマウント部 1 3 とアダプタ装置 4 のマウント部 4 5 とを同じ形状とすることが望ましい。言い換えると、撮像装置 1 に対して着脱可能なレンズ装置 3 が、アダプタ装置 4 にも着脱可能である構成とすることが望ましい。これにより、一般的なカメラとしての撮像装置 1 及び一般的な交換レンズとしてのレンズ装置 3 を用いて、複数の画像情報を一回の撮像で同時に取得できる撮像システムを構成することが可能になる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施例に係る撮像システム 4 0 0 は、アダプタ装置 4 を用いることで、実施例 2 及び 3 に係る撮像システム 2 0 0 , 3 0 0 と同様に光学装置 2 に平行光が入射する構成を採っている。これにより、本実施例に係る光学装置 2 を、実施例 2 及び 3 に示したような物体の中間像を形成しないレンズ装置に対しても適用することが可能になる。よって、光学装置 2、レンズ装置 3、及びアダプタ装置 4 の夫々の互換性を確保するために、各装

10

20

30

40

50

置のマウント部の形状は、夫々の光学系の構成にかかわらず同一の形状とすることが望ましい。

【 0 0 7 2 】

なお、本実施例のレンズ装置 3 のように物体の中間像を形成するレンズ装置を用いる場合は、その中間像面の位置に視野絞りを配置することが望ましい。これにより、撮像素子 1 1 の撮像面に形成される各像の境界の形状やサイズを適切に設定することができる。例えば、各結像部からの光が撮像面において互いに干渉する場合は、視野絞りに設けられる開口のサイズ（開口径）を小さくすればよい。このとき、撮像素子 1 1 の利用効率を向上させるためには、視野絞りの開口の形状を、撮像面を等分割することができる矩形などの形状とすることが望ましい。

10

【 0 0 7 3 】

また、撮像面における各像の境界は、視野絞りを中間像面の位置に近づける程明確になるため、本実施例のように中間像面の位置に拡散素子 4 1 を配置する場合は、視野絞りを拡散素子 4 1 に密着するように配置することが好ましい。このとき、拡散素子 4 1 が厚みを持つ場合は、拡散素子 4 1 の内部での散乱の影響を低減するために、視野絞りを拡散素子 4 1 の像側に配置することがより好ましい。本実施例においては、図 5 に示すように、拡散素子 4 1 の中央部（矩形部）以外に遮光部材（遮光塗料）を設けることで、拡散素子 4 1 に視野絞りとしての機能を持たせることができる。あるいは、視野絞りを構成する遮光部材に設けられる開口部に拡散素子 4 1 を配置することで、視野絞りと拡散素子 4 1 とを一体的に構成してもよい。

20

【 0 0 7 4 】

中間像面の位置に拡散素子 4 1 を配置した場合、レンズ装置 3 からの光は拡散素子 4 1 によって拡散されるため、レンズ装置 3 からの光の入射角に関する情報が失われ、各像における視差の発生を抑制することができる。ただし、本実施例に係る撮像システム 4 0 0 を後述するような測距装置として用いる場合、各像の視差を用いて物体までの距離に関する情報を取得するため、レンズ装置 3 からの光の入射角に関する情報を残しておく必要がある。その場合は、視野絞りの直前に拡散素子 4 1 の代わりにフィールドレンズとしての正レンズを配置することで、入射角に関する情報を残しつつ本実施例と同様の機能を実現することができる。

【 0 0 7 5 】

図 5（a）に示すように、アダプタ装置 4 は、光学装置 2 における処理部 2 7 と同様の処理部 4 6 を備えていることが望ましい。処理部 4 6 は、アダプタ装置 4 に関する固有情報を記憶しており、その固有情報を光学装置 2 における処理部 2 7 を介して、又は直接撮像装置 1 における処理部 1 4 に送信することができる。処理部 1 4 は、アダプタ装置 4 の固有情報に基づいて、アダプタ装置 4 の種別や個体を認識することができる。また、処理部 1 4 は、レンズ装置 3、アダプタ装置 4、及び光学装置 2 の少なくとも一つの固有情報に応じて、撮像素子 1 1 から出力される画像情報を処理することができる。このとき、レンズ装置 3 の固有情報を用いて、レンズ装置 3 で生じる収差による画像情報への影響を補正してもよい。

30

【 0 0 7 6 】

ここで、本実施例に係る撮像システム 4 0 0 は、レンズ装置 3 によって結像した物体を光学装置 2 によって再結像する構成を採っているため、図 5（b）に示すように、本実施例における撮像面には正立像が形成される。したがって、撮像装置 1 における処理部 1 4 によって画像情報を適切に処理するためには、撮像面に形成される像が倒立像なのか正立像なのかを判別するための情報が必要になる。

40

【 0 0 7 7 】

よって、アダプタ装置 4 の処理部 4 6 には、像の反転の有無を識別するための情報を記憶させておくことが好ましい。例えば、アダプタ装置 4 には物体の中間像を形成するレンズ装置のみが装着されるということを前提とする場合、処理部 4 6 には物体の像が 1 回結像された（反転した）ということを識別するための情報を記憶させておけばよい。なお、

50

仮に光学装置 2 における各結像部が物体を複数回結像する構成を採っている場合は、処理部 27 にも像の反転に関する情報を記憶させておけばよい。

【0078】

[測距装置]

以下、上述した各実施例に係る撮像システムを車載カメラや監視カメラなどの測距装置として用いる場合について説明する。

【0079】

光学装置 2 におけるレンズアレイ 21 を構成する各レンズ部の光軸は、X 方向及び Y 方向の少なくとも一方において互いに離間しているため、各レンズ部により形成される像には視差が生じている。よって、この視差に関する情報（視差情報）に基づいて、撮像装置 1 の処理部 14 や外部装置により物体までの距離に関する情報（距離情報）を取得することができる。なお、ここでの距離情報とは、物体との間隔、デフォーカス量、像ズレ量、などの物体との相対位置に関する情報のことであり、画像情報における物体の距離値を直接的に表すものでも、距離値に対応する情報を間接的に表すものでもよい。

【0080】

例えば、図 1 (b) に示したフィルタアレイ 22 における何れか二つのフィルタを、互いに同じ透過波長域のバンドパスフィルタとすることにより、このバンドパスフィルタを含む結像部のペアがステレオ光学系（測距光学系）として機能する。すなわち、図 1 (a) に示した撮像システム 100 がステレオカメラ（測距装置）として機能することになる。よって、この結像部のペアにより形成されるステレオ像の視差情報に基づいて、物体の距離情報を取得することができる。

【0081】

なお、ステレオ光学系として用いる結像部のペアは、水平方向（X 方向）に配列されたものであっても、鉛直方向（Y 方向）に配列されたものであっても、斜め方向に配列されたものであってもよい。ただし、ステレオ像の視差が大きいほど測距精度が向上するため、複数の結像部の中で最も離間したペアをステレオ光学系として用いることが好ましい。また、一对の結像部だけでなく、他の結像部のペアを測距に用いてもよい。奥行方向（Z 方向）に配置される複数の物体を測距対象とする場合、手前の物体の背後にある物体の情報が不足するオクルージョンという問題が生じるため、三つ以上の結像部をセットとして測距に用いることがより好ましい。

【0082】

[変形例]

以上、本発明の好ましい実施形態及び実施例について説明したが、本発明はこれらの実施形態及び実施例に限定されず、その要旨の範囲内で種々の組合せ、変形及び変更が可能である。

【0083】

上述した各実施例では、レンズ部が開口絞りの役割を兼ねている場合、すなわちレンズ部の有効径がレンズ部自身によって定まる場合について説明したが、開口絞りを別部材として設けてもよい。また、一つの結像部において、レンズ部が複数のレンズを含む場合や、フィルタが複数のフィルタ素子を含む場合は、レンズ及びフィルタ素子を光軸方向において交互に配置してもよい。

【0084】

さらに、レンズ部の瞳を X Y 断面において分割するように配置される複数のフィルタを備える結像部を採用してもよい。このとき、撮像面におけるその結像部に対応する領域に微小なレンズアレイを設けることで、撮像システムをプレノプティックカメラとして用いることができる。この構成によれば、一つのレンズ部の瞳を通過する光が分離されて、撮像面における互いに異なる画素に入射するため、より多くの画像情報を取得することが可能になる。

【0085】

上述した実施例 2 乃至 4 に係る撮像システムにおいては、光学装置 2 とレンズ装置 3 又

10

20

30

40

50

はアダプタ装置 4 とが互いに着脱可能となっているが、必要に応じて夫々を一体化することで、互いの取り付け誤差の発生を抑制してもよい。例えば、光学装置 2 とレンズ装置 3 とを一体的に構成したり、光学装置 2 とレンズ装置 3 とアダプタ装置 4 とを一体的に構成したりすることで、撮像装置 1 に対して着脱可能な一つのレンズ装置（アクセサリ装置）としてもよい。あるいは、光学装置 2 とアダプタ装置 4 とを一体的に構成することで、撮像装置 1 及びレンズ装置 3 に対して着脱可能な一つのアダプタ装置（アクセサリ装置）としてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

- 1 撮像装置
- 2 光学装置
 - 2 1 複数のレンズ部（レンズアレイ）
 - 2 2 複数のフィルタ（フィルタアレイ）
 - 2 3 保持部材
 - 2 4 第 1 のマウント部

10

20

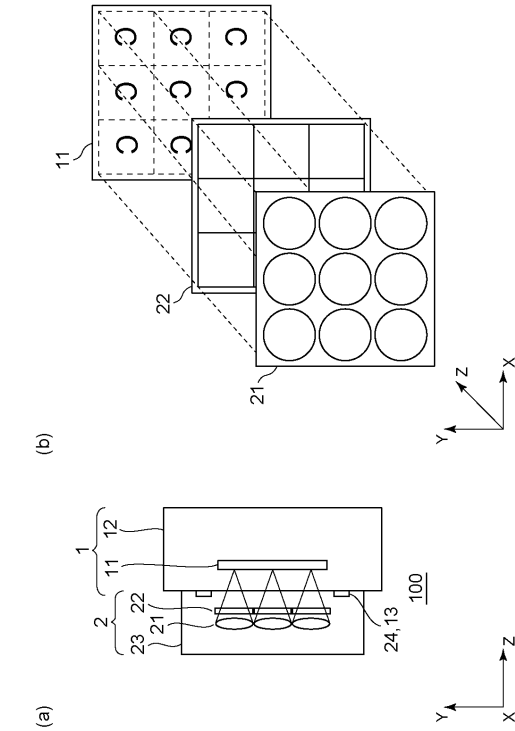
30

40

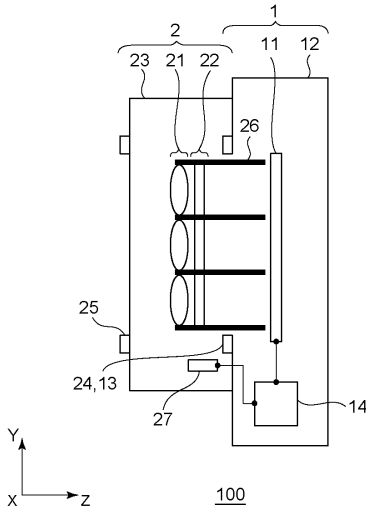
50

【図面】

【図 1】



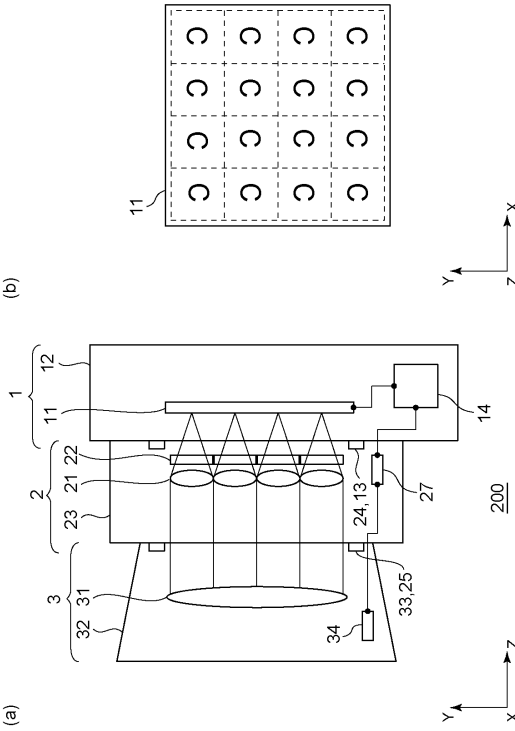
【図 2】



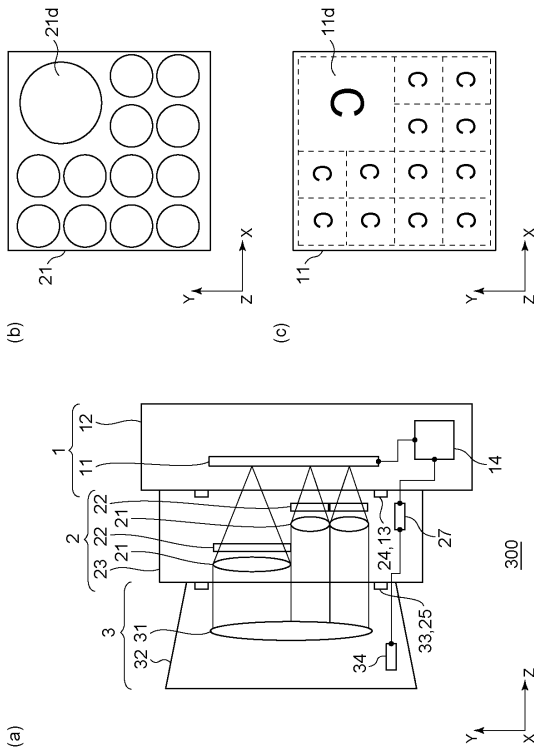
10

20

【図 3】



【図 4】

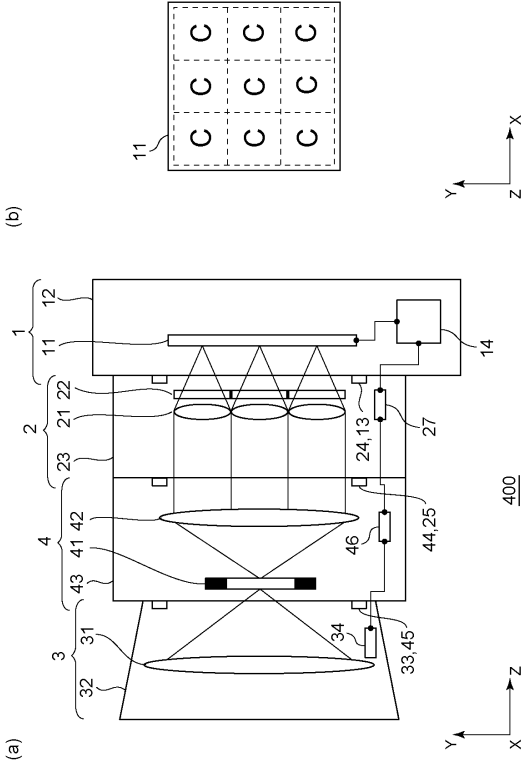


30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 B	5/08 (2021.01)	G 0 3 B	5/08
G 0 1 J	3/51 (2006.01)	G 0 1 J	3/51
H 0 4 N	23/55 (2023.01)	H 0 4 N	23/55
H 0 4 N	23/54 (2023.01)	H 0 4 N	23/54
H 0 4 N	23/66 (2023.01)	H 0 4 N	23/66

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 3 / 1 7 9 6 2 0 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 4 - 0 7 5 6 6 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 0 4 0 5 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 3 0 5 5 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 7 6 7 1 9 (J P , A)
 特表 2 0 1 8 - 5 2 6 6 6 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 9 8 4 3 9 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 7 / 1 2 0 6 4 0 (W O , A 1)
 中国特許出願公開第 1 0 4 9 3 5 7 9 3 (C N , A)
 国際公開第 2 0 1 9 / 0 6 5 2 6 0 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 4 / 2 0 3 8 4 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 B 1 1 / 0 0
 G 0 2 B 3 / 0 0
 G 0 3 B 1 5 / 0 0
 G 0 3 B 1 7 / 1 4
 G 0 3 B 1 7 / 5 6
 G 0 3 B 5 / 0 8
 G 0 1 J 3 / 5 1
 H 0 4 N 2 3 / 5 5
 H 0 4 N 2 3 / 5 4
 H 0 4 N 2 3 / 6 6