

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5781021号
(P5781021)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月24日 (2015. 7. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 9/04 (2006. 01)

H O 4 N 9/04 B

H O 4 N 9/07 (2006. 01)

H O 4 N 9/07 A

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 D

G O 2 B 7/28 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 Z

G O 2 B 7/34 (2006. 01)

G O 2 B 7/28 N

請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-135027 (P2012-135027)
 (22) 出願日 平成24年6月14日 (2012. 6. 14)
 (65) 公開番号 特開2013-258647 (P2013-258647A)
 (43) 公開日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)
 審査請求日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

早期審査対象出願

(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
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 井上 智暁
 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

審査官 鈴木 肇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ装置および撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置本体に着脱可能に装着されるレンズ装置であって、
 物体の光学像を形成する撮像光学系と、
 前記撮像光学系の射出瞳の第1領域からの光束が通過する第1のバンドパスフィルター
 と、
 前記撮像光学系の射出瞳の第2領域からの光束が通過する第2のバンドパスフィルター
 と、
 前記第1、第2のバンドパスフィルターの分光透過率の情報を保存した記憶手段を有し

、
 前記撮像装置本体は、複数の画素を有する撮像素子を有し、各画素には第1、第2の光
 電変換部が配置され、前記第1の光電変換部は、前記第1のバンドパスフィルターを介し
 て受光した前記第1領域からの光束を光電変換し、前記第2の光電変換部は、前記第2の
 バンドパスフィルターを介して受光した前記第2領域からの光束を光電変換し、前記第1
 のバンドパスフィルターと前記第1の光電変換部は共役な関係で配置され、前記第2のバ
 ンドパスフィルターと前記第2の光電変換部は共役な関係で配置され、

前記第1、第2のバンドパスフィルターは互いに異なる分光透過率特性を有することを
 特徴とするレンズ装置。

【請求項 2】

前記撮像光学系は、光量を調整する絞りを有し、

10

20

前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターは、前記絞りの近傍に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置。

【請求項 3】

前記撮像光学系と前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターを収納する鏡筒を更に有し、
前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターは一つのバンドパスフィルターユニットとして構成され、

前記バンドパスフィルターユニットは前記鏡筒に対して着脱可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレンズ装置。

【請求項 4】

撮像装置本体に着脱可能に装着されるレンズ装置であって、
物体の光学像を形成する撮像光学系と、
前記撮像光学系の射出瞳の第 1 領域からの光束が通過する第 1 のバンドパスフィルターと、

前記撮像光学系の射出瞳の第 2 領域からの光束が通過する第 2 のバンドパスフィルターと、

前記撮像光学系と前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターを収納する鏡筒を有し、
前記撮像装置本体は、複数の画素を有する撮像素子を有し、各画素には第 1、第 2 の光電変換部が配置され、前記第 1 の光電変換部は、前記第 1 のバンドパスフィルターを介して受光した前記第 1 領域からの光束を光電変換し、前記第 2 の光電変換部は、前記第 2 のバンドパスフィルターを介して受光した前記第 2 領域からの光束を光電変換し、前記第 1 のバンドパスフィルターと前記第 1 の光電変換部は共役な関係で配置され、前記第 2 のバンドパスフィルターと前記第 2 の光電変換部は共役な関係で配置され、

前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターは互いに異なる分光透過率特性を有し、
前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターは一つのバンドパスフィルターユニットとして構成され、

前記バンドパスフィルターユニットは前記鏡筒に対して着脱可能であることを特徴とするレンズ装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置と、該レンズ装置に着脱可能に装着される撮像装置本体を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

前記画素ごとに設けられたマイクロレンズを更に有することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 の光電変換部から得られる第 1、第 2 の画像を合成する画像合成手段を更に有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記第 1、第 2 の光電変換部で得られた信号に基づいて、位相差方式の焦点検出を行う焦点検出手段を更に有することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記画素ごとに 3 つ以上の光電変換部を有し、該 3 つ以上の光電変換部のうち 2 つの光電変換部に対応するバンドパスフィルターの分光透過率特性が等しいことを特徴とする請求項 5 乃至 8 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記第 1 の光電変換部に入射する光束の光量情報に関する像高特性に基づいて軸外の光量低下を補正するように前記第 1 の光電変換部で取得された信号を変化させる手段を有することを特徴とする請求項 5 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターの分光透過率の情報を取得する手段を有し、前

10

20

30

40

50

記分光透過率を用いて画像合成を行うことを特徴とする請求項 5 乃至 10 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置本体に着脱可能に装着されるレンズ装置および、デジタルカメラやビデオカメラなどの撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被写体の忠実な色再現を行うために、一般的な RGB バンドによる撮影を行う撮像装置に対してカラーバンド数を増加させたマルチバンド撮影装置が提案されている。

10

【0003】

例えば、特許文献 1 は、撮像光学系と撮像素子との間に配置された分岐光学系によって光束を分割し、各分割光束を、分光透過率特性の異なるバンドパスフィルターを通過させることによってマルチスペクトル画像を 1 度の撮影で生成する方法を提案している。また、特許文献 2 は、一对の受光部を 2 次元的に配列したマイクロレンズアレイ毎に設け、このマイクロレンズによって受光部を撮像光学系の瞳に投影することで瞳を分割し、撮像素子に位相差方式の焦点検出を行わせることを可能にしている。なお、位相差方式の焦点検出とは撮像光学系の瞳の異なる部分を通じた 2 光束を用いて物体像をそれぞれ形成し、二つの物体像間の位相差を撮像素子の出力に基づいて検出し、それを撮像光学系のデフォーカス量に換算するものである。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 260480 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 083407 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 は分岐光学系を使用するため、撮像装置が大型になるという問題を有する。従来は 1 回の撮影によってマルチバンド画像を取得する小型の撮像装置は提案されていなかった。

30

【0006】

本発明は、1 回の撮影によってマルチバンド画像を取得することができ小型化が可能なレンズ装置および撮像装置を提供することを例示的な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のレンズ装置は、撮像装置本体に着脱可能に装着されるレンズ装置であって、物体の光学像を形成する撮像光学系と、前記撮像光学系の射出瞳の第 1 領域からの光束が通過する第 1 のバンドパスフィルターと、前記撮像光学系の射出瞳の第 2 領域からの光束が通過する第 2 のバンドパスフィルターと、前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターの分光透過率の情報を保存した記憶手段を有し、前記撮像装置本体は、複数の画素を有する撮像素子を有し、各画素には第 1、第 2 の光電変換部が配置され、前記第 1 の光電変換部は、前記第 1 のバンドパスフィルターを介して受光した前記第 1 領域からの光束を光電変換し、前記第 2 の光電変換部は、前記第 2 のバンドパスフィルターを介して受光した前記第 2 領域からの光束を光電変換し、前記第 1 のバンドパスフィルターと前記第 1 の光電変換部は共役な関係で配置され、前記第 2 のバンドパスフィルターと前記第 2 の光電変換部は共役な関係で配置され、前記第 1、第 2 のバンドパスフィルターは互いに異なる分光透過率特性を有することを特徴とする。

40

また、本発明の他の側面としての撮像装置は、該レンズ装置が着脱可能に装着される撮

50

像装置本体を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、1回の撮影によってマルチバンド画像を取得することができ小型化が可能なレンズ装置および撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態の撮像光学系、バンドパスフィルターユニット、撮像素子の配置例を示す光路図である。（実施例1、2、3）

【図2】図1に示す撮像素子の画素近傍の断面図および撮像光学系の射出瞳と2つの光電変換部の関係を示す図である。

【図3】本発明の撮像素子の部分平面図である。（実施例1）

【図4】RGBカラーフィルターの分光透過率特性を示すグラフである。

【図5】図3に示す撮像素子に適用可能なバンドパスフィルターユニットの概略平面図である。（実施例1）

【図6】図5に示すバンドパスフィルターの分光透過率特性を示すグラフである。（実施例1）

【図7】図5に示すバンドパスフィルターの分光透過率特性を示すグラフである。（実施例1）

【図8】図4に示すRGBカラーフィルターと図6に示すバンドパスフィルターの合成分光透過率特性を示すグラフである。（実施例1）

【図9】図4に示すRGBカラーフィルターと図7に示すバンドパスフィルターの合成分光透過率特性を示すグラフである。（実施例1）

【図10】本発明の画像合成を示すグラフである。（実施例1）

【図11】本発明の別の撮像素子の部分平面図である。（実施例2）

【図12】図11に示す撮像素子に適用可能なバンドパスフィルターの概略平面図である。（実施例2）

【図13】図12に示すバンドパスフィルターの分光透過率特性を示すグラフである。（実施例2）

【図14】本発明の撮像装置のブロック図である。（実施例3）

【図15】図14に示す撮像装置においてマルチバンド画像を取得するための動作を説明するためのフローチャートである。（実施例3）

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、本実施形態の撮像光学系（結像光学系）1、バンドパスフィルターユニット200、撮像素子100の配置例を示す光路図であり、左側が物体側、右側が像面側である。図1において、波線で囲まれた撮像光学系1は、物体の光学像を形成し、内部に光量を調整する絞り2と、バンドパスフィルターユニット200を有する。撮像素子100は撮像光学系1の像面近傍に配置され、複数の画素を有する。図1は、一つの画素G110を拡大表示しており、GはRGBのGを意味する。図1に示すように、各画素には複数の光電変換部が配置されている。図1では、一例として一つの画素G110に2つの光電変換部G111、G112（それぞれ第1の光電変換部、第2の光電変換部）が配置されている。

【0011】

図2は、撮像素子100の画素G110近傍の拡大断面図及び撮像光学系1の射出瞳Ex pと2つの光電変換部G111、G112の関係を示す図である。ここで、射出瞳Ex pは絞り2の開口部を撮像光学系1の像面側から見た虚像である。

【0012】

図2では、光電変換部G111、G112に共通のカラーフィルターCF、撮像光学系1からの光束を効率的に2つの光電変換部に導くためのマイクロレンズ（光束分割手段）

10

20

30

40

50

M L が設けられている。本実施形態は、光利用効率向上のためにマイクロレンズ M L を設けているが、より簡易構成としたい場合はマイクロレンズ M L を設けなくてもよい。マイクロレンズ M L のパワーは撮像素子 1 0 0 の 2 つの光電変換部 G 1 1 1、G 1 1 2 を撮像光学系 1 の射出瞳 E x p に投影し、夫々が共役関係となるように構成されている。

【 0 0 1 3 】

図 2 に示すように、光電変換部 G 1 1 1 に入射する光束は射出瞳 E x p の下半分の領域 P 1 を通過する光束であり、光電変換部 G 1 1 2 に入射する光束は射出瞳 E x p の上半分 P 2 を通過する光束となる。これにより、複数の光電変換部 G 1 1 1、G 1 1 2 は撮像光学系 1 の射出瞳 E x p の異なる領域 P 1、P 2 (それぞれ第 1 領域、第 2 領域) を通過する複数の画像を同時に取得することができる。第 1 の光電変換部 G 1 1 1 は、第 1 のバンドパスフィルターを介して受光した撮像光学系の射出瞳の第 1 領域 P 1 からの光束を光電変換する。第 2 の光電変換部 G 1 1 2 は、第 2 のバンドパスフィルターを介して受光した撮像光学系の射出瞳の第 2 領域 P 1 からの光束を光電変換する。

【 0 0 1 4 】

特許文献 1 では分割光束にバンドパスフィルターを対応させているが、本実施形態はマイクロレンズ M L によって光束が分割される前にバンドパスフィルターユニット 2 0 0 を配置している。つまり、図 1 に示すように、2 つの光電変換部と共役な撮像光学系 1 の射出瞳 E x p 近傍、実空間上で言い換えれば絞り 2 近傍、に領域毎に分光透過率特性の異なるバンドパスフィルターユニット 2 0 0 を配置している。バンドパスフィルターユニット 2 0 0 は第 1 のバンドパスフィルターと第 2 のバンドパスフィルターを有する。第 1 のバンドパスフィルターと第 1 の光電変換部は共役な関係で配置され、第 2 のバンドパスフィルターと第 2 の光電変換部は共役な関係で配置される。これにより、小型の構成で分光特性が異なる複数の画像を同時に取得して合成することにより、マルチバンド画像を生成することができる。なお、バンドパスフィルターユニット 2 0 0 の位置は射出瞳に限定されず、光電変換部の直前などであってもよい。

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の好ましい実施例を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 6 】

図 3 は、実施例 1 の撮像素子の一部を示す部分概略平面図である。本実施例の撮像素子は、同図に示すように、2 次元的に配置された複数の画素を有し、各画素には 2 つずつ光電変換部が配置されている。R G B は赤、緑、青のカラーフィルターが設けられていることを意味し、これは他の実施例でも同様である。即ち、G 1 1 1、G 1 1 2、G 1 4 1、G 1 4 2 はグリーンチャンネル、R 1 3 1、R 1 3 2 はレッドチャンネル、B 1 2 1、B 1 2 2 はブルーチャンネルを取得する光電変換部である。本実施例の撮像素子は 4 画素が一組となる所謂ベイア 配列を形成している。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、R G B カラーフィルター各々の分光透過率を示すグラフであり、横軸は波長 (n m)、縦軸は透過率を表している。一点破線は R、実線は G、破線は B を表す。

【 0 0 1 8 】

図 5 は、本実施例のバンドパスフィルターユニット 2 0 0 の概略平面図である。バンドパスフィルターユニット 2 0 0 は、それぞれを射出瞳 E x p の異なる領域 P 1、P 2 からの光束が通過する複数のバンドパスフィルター 2 0 1、2 0 2 (それぞれ第 1 のバンドパスフィルタ、第 2 のバンドパスフィルタ) を有する。領域 P 1 からの光束はバンドパスフィルター 2 0 1 を通過し、領域 P 2 からの光束はバンドパスフィルター 2 0 2 を通過する。

【 0 0 1 9 】

複数のバンドパスフィルターの少なくとも 2 つは異なる分光透過率特性を有する。本実施例では、バンドパスフィルター 2 0 1 と 2 0 2 は異なる分光透過率特性を有する。バンドパスフィルター 2 0 1 は図 6 に示す分光透過率特性を有し、バンドパスフィルター 2 0 2

10

20

30

40

50

は図 7 に示す分光透過率特性を有する。図 6 及び図 7 において、横軸は波長 (nm)、縦軸は透過率を表す。

【0020】

本実施例の撮像装置は図 1 に示す構成を有する。バンドパスフィルタ 201 を通過する光束は光電変換部 G111、G141、R131、B121 に入射する。バンドパスフィルタ 202 を通過する光束は光電変換部 G112、G142、R132、B122 に入射する。

【0021】

図 8 は、図 4 に示す RGB カラーフィルタと図 6 に示すバンドパスフィルタ 201 の合成分光透過率特性を示すグラフであり、図 9 は、図 4 に示す RGB カラーフィルタと図 7 に示すバンドパスフィルタ 202 の合成分光透過率特性を示すグラフである。

【0022】

図 8 および図 9 において、横軸は波長 (nm)、縦軸は透過率を表す。図 8 および図 9 に示すように、各合成分光透過率は図 4 に示す RGB の波長帯域の約半分を透過する分光透過率特性となっており、W1 ~ W6 の波長バンドが取得できることがわかる。つまり、図 8、9 に示すような分光透過率特性が異なる 2 枚の画像 (第 1、第 2 の画像) を取得することができ、2 枚の画像について色度調整や輝度補正等諸々の画像処理を行い合成することでマルチバンド画像を得ることができる。本実施例による画像合成は次式によって行われる。

【0023】

$$Multi\ data = (F201\ data \times MC1 + F202\ data \times MC2) / (MC1 + MC2) \cdots (1)$$

Multi data は画像合成後の画像データ、F201 data はバンドパスフィルタ 201 を通過した光束による画像データ、F202 data はバンドパスフィルタ 202 を通過した光束による画像データ、MC1、MC2 は合成パラメータである。

【0024】

図 10 は、本実施例における画像合成を示すグラフであり、図 8 および図 9 に示す 2 つの画像を数式 1 において MC1、MC2 = 1 として合成した場合に取得される W1 ~ W6 の波長バンドを示している。バンドパスフィルタユニット 200 は分光透過率特性が異なる所望のバンドパスフィルタユニットと交換可能に構成される。例えば、撮像光学系と複数のバンドパスフィルタを収納する鏡筒に対してバンドパスフィルタユニット 200 は着脱可能に構成される。

【0025】

このように、本実施例は、小型で、一度の撮影でマルチバンド画像を取得できる撮像装置を提供することができる。なお、撮像装置は、レンズ一体型の撮像装置でもよいし、撮像光学系を有するレンズ装置と、レンズ装置が着脱可能に装着されて撮像素子を有する撮像装置本体から構成されデジタル一眼レフカメラやミラーレスカメラとして構成されてもよい。

【実施例 2】

【0026】

本実施例の撮像装置の構成は図 1 と同様であるが、撮像素子の構成が異なる点で実施例 1 と相違する。

【0027】

図 11 は、実施例 2 の撮像素子の一部を示す部分概略平面図である。本実施例の撮像素子は、同図に示すように、2 次元的に配置された複数の画素を有し、各画素には 4 つずつ光電変換部が配置されている。G111、G112、G113、G114、G141、G142、G143、G144 はグリーンチャンネル、R131、R132、R133、R134 はレッドチャンネル、B121、B122、B123、B124 はブルーチャンネルを取得する光電変換部である。本実施例でも、撮像素子は、4 画素が一組となる所謂ベイア 配列を形成している。

【 0 0 2 8 】

図 1 2 は、本実施例のバンドパスフィルタユニット 2 0 0 の概略平面図である。バンドパスフィルタユニット 2 0 0 は、それぞれを射出瞳 $E \times p$ の異なる領域からの光束が通過する複数の複数のバンドパスフィルタ 2 1 1 ~ 2 1 4 を有する。バンドパスフィルタ 2 1 1 は図 6 に示す分光透過率特性を有し、バンドパスフィルタ 2 1 2 は図 7 に示す分光透過率特性を有し、バンドパスフィルタ 2 1 3、2 1 4 は図 1 3 に示す全波長帯域において分光透過率が一定となるバンドパスフィルタである。このように、本実施例でも、複数のバンドパスフィルタの少なくとも 2 つは異なる分光透過率特性を有する。

【 0 0 2 9 】

射出瞳の第 1 の領域を通過する光束は光電変換部 $G 1 1 1$ 、 $G 1 4 1$ 、 $R 1 3 1$ 、 $B 1 2 1$ に入射する。射出瞳の第 2 の領域を通過する光束は光電変換部 $G 1 1 2$ 、 $G 1 4 2$ 、 $R 1 3 2$ 、 $B 1 2 2$ に入射する。射出瞳の第 3 の領域を通過する光束は光電変換部 $G 1 1 3$ 、 $G 1 4 3$ 、 $R 1 3 3$ 、 $B 1 2 3$ に入射する。射出瞳の第 4 の領域を通過する光束は光電変換部 $G 1 1 4$ 、 $G 1 4 4$ 、 $R 1 3 4$ 、 $B 1 2 4$ に入射する。つまり、図 4、8、9 に示すような分光透過率特性が異なる 3 枚の画像を取得することが可能である。

【 0 0 3 0 】

撮像面上で瞳の領域を分割する撮像素子では、各光電変換部で得られた信号の位相差を検出することで焦点検出を行うことが可能である。特に、実施例 2 の構成においては、分光透過率特性が等しいバンドパスフィルタ 2 1 3、2 1 4 に対応した光電変換部からの信号を用いて焦点検出を行うことで焦点検出精度が低下するのを抑制できる。

【 0 0 3 1 】

各バンドパスフィルタを通過した光束による色度調整や輝度補正等諸々の画像処理を行い合成することでマルチバンド画像を得ることが可能となる。
この実施例による画像合成は次式によって行われる。

【 0 0 3 2 】

$$Multi data = (F 2 1 1 data \times MC 1 + F 2 1 2 data \times MC 2 + F 2 1 3 data \times MC 3 + F 2 1 4 data \times MC 4) / (MC 1 + MC 2 + MC 3 + MC 4) \quad \dots (2)$$

$Multi data$ は画像合成後の画像データである。 $F 2 1 1 data$ はバンドパスフィルタ 2 1 1 を通過した光束による画像データである。 $F 2 1 2 data$ はバンドパスフィルタ 2 1 2 を通過した光束による画像データである。 $F 2 1 3 data$ はバンドパスフィルタ 2 1 3 を通過した光束による画像データである。 $F 2 1 4 data$ はバンドパスフィルタ 2 1 4 を通過した光束による画像データである。 $MC 1 \sim 4$ は合成パラメータである。本実施例においても、実施例 1 と同様に、図 1 0 に示す $W 1 \sim 6$ の波長バンドが取得可能である。バンドパスフィルタユニット 2 0 0 は分光透過率特性が異なる所望のバンドパスフィルタユニットと切り替えることができる。

【 0 0 3 3 】

本実施例では、画素ごとに 3 つ以上の光電変換部を有し、少なくとも 2 つの光電変換部に対応するバンドパスフィルタの分光透過率特性が等しい。そして、図 1 2 では、分光透過率特性が等しいバンドパスフィルタは横方向に並んでいるが、縦にならなくてもよいし、縦横に並んでもよい。例えば、バンドパスフィルタ 2 1 2、2 1 4 が同一の分光透過率特性を有してもよいし、バンドパスフィルタ 2 1 2、2 1 3、2 1 4 が同一の分光透過率特性を有してもよい。即ち、同一の分光透過率特性を有するバンドパスフィルタは撮像素子の主走査方向に並んでもよいし、副走査方向に並んでもよいし、主走査方向と副走査方向の両方に並んでもよい。

【 0 0 3 4 】

このように、本実施例は、小型で、一度の撮影でマルチバンド画像を取得し、撮像素子で位相差方式の焦点検出を行うことが可能な撮像装置を提供することができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

実施例 3 の撮像装置は図 1、実施例 1、2 と同様の構成を有する。簡単のため、本実施例では、バンドパスフィルターユニット 200、撮像素子 100 の構成を実施例 2 と同様とする。

【0036】

本実施例は、撮像光学系 1 の瞳のケラレを考慮した処理を行う。一般に、撮像光学系 1 においては軸外の光束についてケラレが生じ、周辺光量が低下する。さらに、瞳上において光束が非対称な形のケラレが生じることが多い。つまり、バンドパスフィルターを配置しない場合においても各光電変換部へ入射する光量が撮像素子上の位置によって変化する。そこで、本実施例ではケラレ効果の補正は次式によって行う。

【0037】

$$F211data2(x, y) = MIN[F211data(x, y) / S1(x, y), q] \cdots (3)$$

$$F212data2(x, y) = MIN[F212data(x, y) / S2(x, y), q] \cdots (4)$$

$$F213data2(x, y) = MIN[F213data(x, y) / S3(x, y), q] \cdots (5)$$

$$F214data2(x, y) = MIN[F214data(x, y) / S4(x, y), q] \cdots (6)$$

ここで、 x, y は撮像面上の座標である。 $F211data2(x, y)$ は光量補正されたバンドパスフィルター 211 を通過した光束による画像データである。 $F212data2(x, y)$ は光量補正されたバンドパスフィルター 212 を通過した光束による画像データである。 $F213data2(x, y)$ は光量補正されたバンドパスフィルター 213 を通過した光束による画像データである。 $F214data2(x, y)$ は光量補正されたバンドパスフィルター 214 を通過した光束による画像データである。 $MIN[a, b]$ は a, b のうち値が小さい方をとる演算を表す。 q はその画像における輝度の最大値を表す。例えば、8 bit で表現される画像であれば $q = 255$ となる。軸上の光電変換部に入射する光量を 1 としたときの、軸外の光電変換部に入射する光量を補正係数 $S1(x, y)$ 、 $S2(x, y)$ 、 $S3(x, y)$ 、 $S4(x, y)$ とする。補正係数については撮像装置内に記憶すればよい。

【0038】

また、一般に、補正係数はズーミングやフォーカシングによっても変化するため、これらの情報を記憶しておき、ズームやフォーカス位置に応じて適切な補正係数を用いることが望ましい。本実施例は、数式 3 ~ 6 による補正を行った後、数式 2 を適用することでマルチバンド画像を生成する。

【0039】

図 14 は、本実施例の撮像装置のブロック図である。

【0040】

撮像素子 100 は、撮像光学系 1 を介して像面に形成された光学像を電気信号に変換する。撮像光学系 1 と撮像素子 100 は図 1 に示す構成に対応する。また、A/D 変換器 1001 は撮像素子 100 のアナログ信号出力をデジタル信号（画像データ）に変換して画像処理部 1002 に供給する。ここでの画像データは、実施例 1、2 で記したように複数の光電変換部からの複数の画像データも含む。画像処理部 1002 は、A/D 変換器 1001 からの各画像データに対して所定の画素補間処理や色変換処理等を行う。また、画像処理部 1002 は、光電変換部に入射する光束の光量情報に関する像高特性に基づいて軸外の光量低下を補正するように数式 (3) から (6) を使用して光電変換部で取得された信号を変化させる手段として機能する。

【0041】

データ記憶部 1003 は、撮像光学系 1 による瞳のケラレによって生じる光量変動を補正するための撮像光学系 1 に対応する補正係数算出用データを記憶している。データ記憶部 1003 にはマルチバンド画像作成のための合成パラメータ算出用データが記憶されて

10

20

30

40

50

いてもよい。

【0042】

補正係数算出部1004は、これら2つの補正係数、合成パラメータ算出用データを用いて画像調整に用いる各補正係数、合成パラメータを算出する。画像合成部（画像合成手段）1005は、各補正係数、合成パラメータを用いて複数枚の分光透過率特性が異なる画像を合成することでマルチバンド画像を生成する。

【0043】

画像記録媒体1006は、マルチバンド画像や合成前の複数枚画像を記録、保存する。状態検知部1007はバンドパスフィルタユニット200の装着の有無を判定する。焦点検出部（焦点検出手段）1008は、複数の光電変換部で得られた信号に基づいて、位相差方式の焦点検出を行う。

10

【0044】

撮像光学系制御部1009は、焦点検出部1008からの情報により、撮像光学系1に含まれるフォーカスレンズ群の移動量を算出し、算出した移動量に応じてステッピングモータなどの駆動手段を制御する。

【0045】

システムコントローラー1010は、撮像装置の全体の動作を制御する制御手段であり、上述したケラレ補正などを行う。

【0046】

表示部1100は、例えば、液晶表示素子で構成された表示装置からなる。

20

【0047】

図15は、システムコントローラー1010がマルチバンド画像を取得するための動作を説明するためのフローチャートであり、「S」はステップ（工程）の略である。

【0048】

ユーザーから撮影信号が入力されると、状態検知部1007がバンドパスフィルタユニット200の装着の有無を判定する（S300）。バンドパスフィルタユニット200が装着されていなければ（S300のNo）、通常撮影モードとなり、合焦動作を行って（S302）画像を取得して（S302）撮影を完了する。

【0049】

一方、バンドパスフィルタユニット200が装着されていれば（S300のYes）、システムコントローラー1010はバンドパスフィルタ情報を取得する（S306）。ユーザーがバンドパスフィルタ情報を入力してもよいが、バンドパスフィルタユニット200に分光透過率の情報を記憶する不図示の記憶手段を備え、状態検知部1007が記憶手段から分光透過率の情報を読み取ってもよい。分光透過率の情報は、数式（1）や（2）における合成パラメータMC1、MC2などを算出するのに使用されるが、算出方法は知られているので詳しい説明は省略する。レンズ装置であれば、この記憶手段は、レンズ装置の記憶手段であってもよい。

30

【0050】

次に、システムコントローラー1010は合焦動作を実行する（S308）。バンドパスフィルタ213、214に対応した光電変換部からの信号を用いて焦点検出を行うことによって焦点検出精度を維持することができる。

40

【0051】

次に、実施例2で説明したように、撮像素子100の複数の光電変換部からの信号から複数枚の分光透過率特性の異なる画像を取得する（S310）。次に、システムコントローラー1010は、データ記憶部1003から補正係数、合成パラメータ算出用データを読み出し、補正係数算出部1004を介して各補正係数、合成パラメータを算出する（S312）。なお、補正係数の算出は周辺光量補正の方法と同様であるので、詳しい説明は省略する。

【0052】

次に、システムコントローラー1010は、夫々の画像に対応する前記補正係数、合成

50

パラメータを用いて複数の画像に補正を加える（Ｓ３１４）。次に、システムコントローラ１０１０は、画像合成部１００５に、数式（２）を利用して補正された複数の画像を合成してマルチバンド画像を形成させる（Ｓ３１６）。その後、システムコントローラ１０１０は、マルチバンド画像を画像記録媒体１００６に保存したり、表示部１１００に表示したりする。

【００５３】

本実施例も、小型で、一度の撮影でマルチバンド画像を取得し、撮像素子で位相差方式の焦点検出を行うことが可能な撮像装置を提供することができる。

【００５４】

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

【産業上の利用可能性】

【００５５】

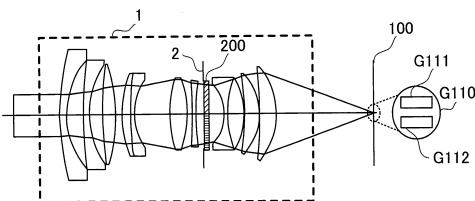
本発明は、デジタルカメラやビデオカメラなどの撮像装置や、交換レンズ等のレンズ装置に適用することができる。

【符号の説明】

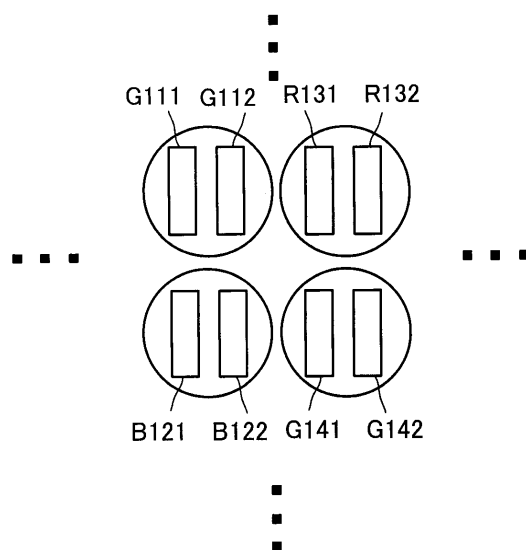
【００５６】

１…撮像光学系、Ｇ１１０…画素、１００…撮像素子、Ｇ１１０、Ｇ１１２…光電変換素子、２００…バンドパスフィルターユニット、２０１、２０２…バンドパスフィルター
 E x p…射出瞳、P １、P ２…射出瞳の異なる領域

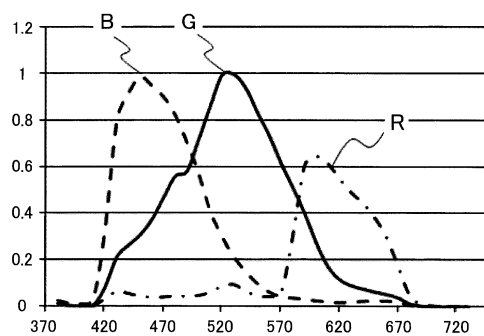
【図１】



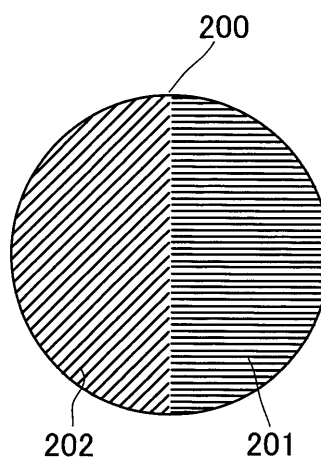
【図３】



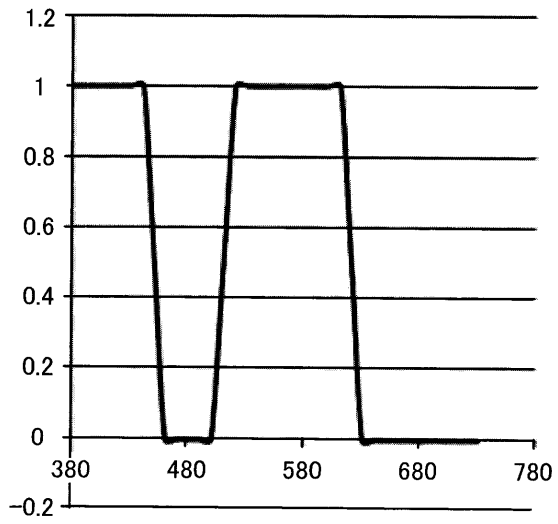
【図４】



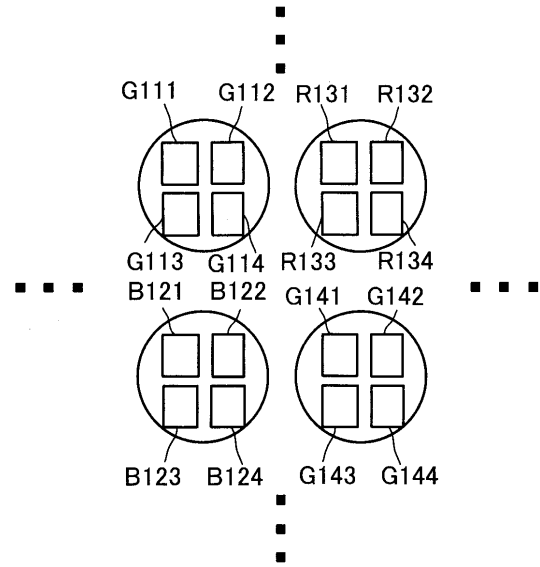
【図５】



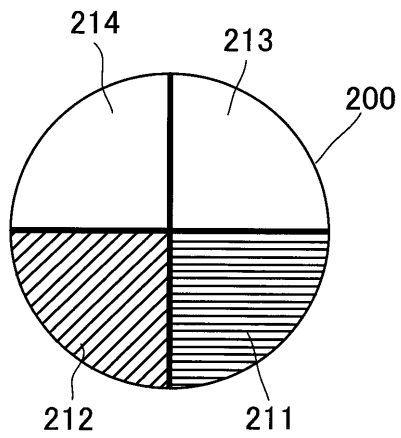
【図 6】



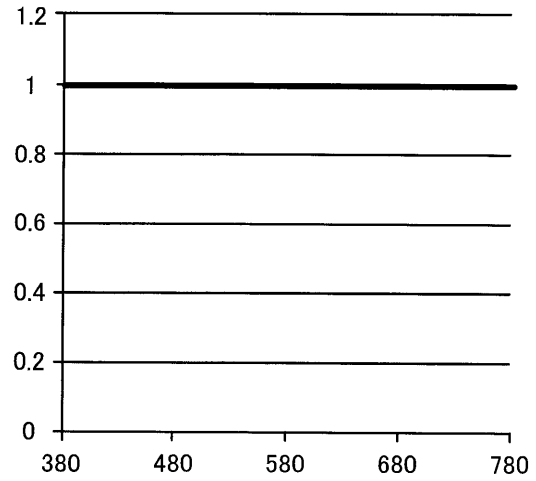
【図 1 1】



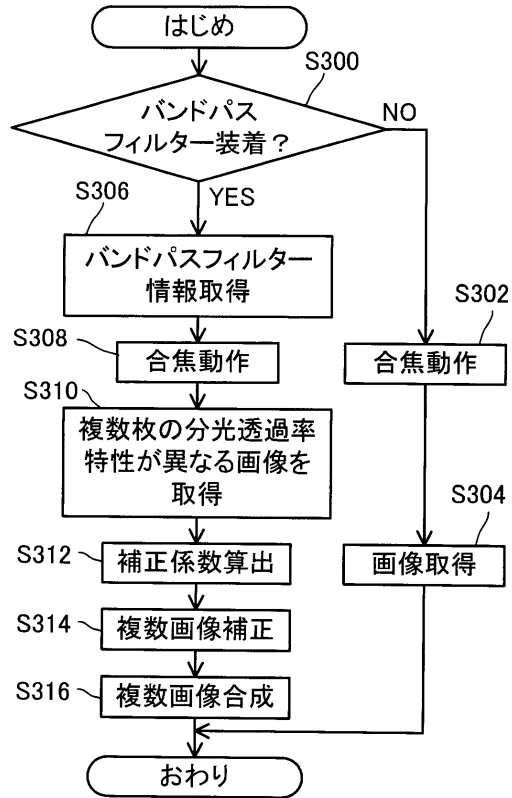
【図 1 2】



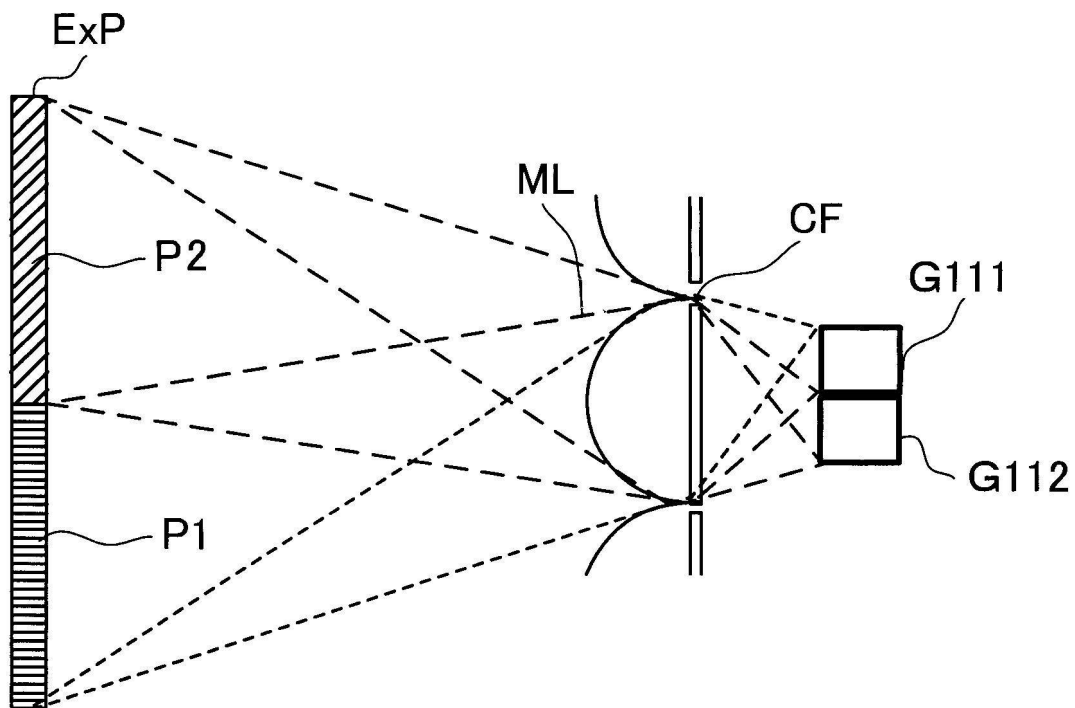
【図 1 3】



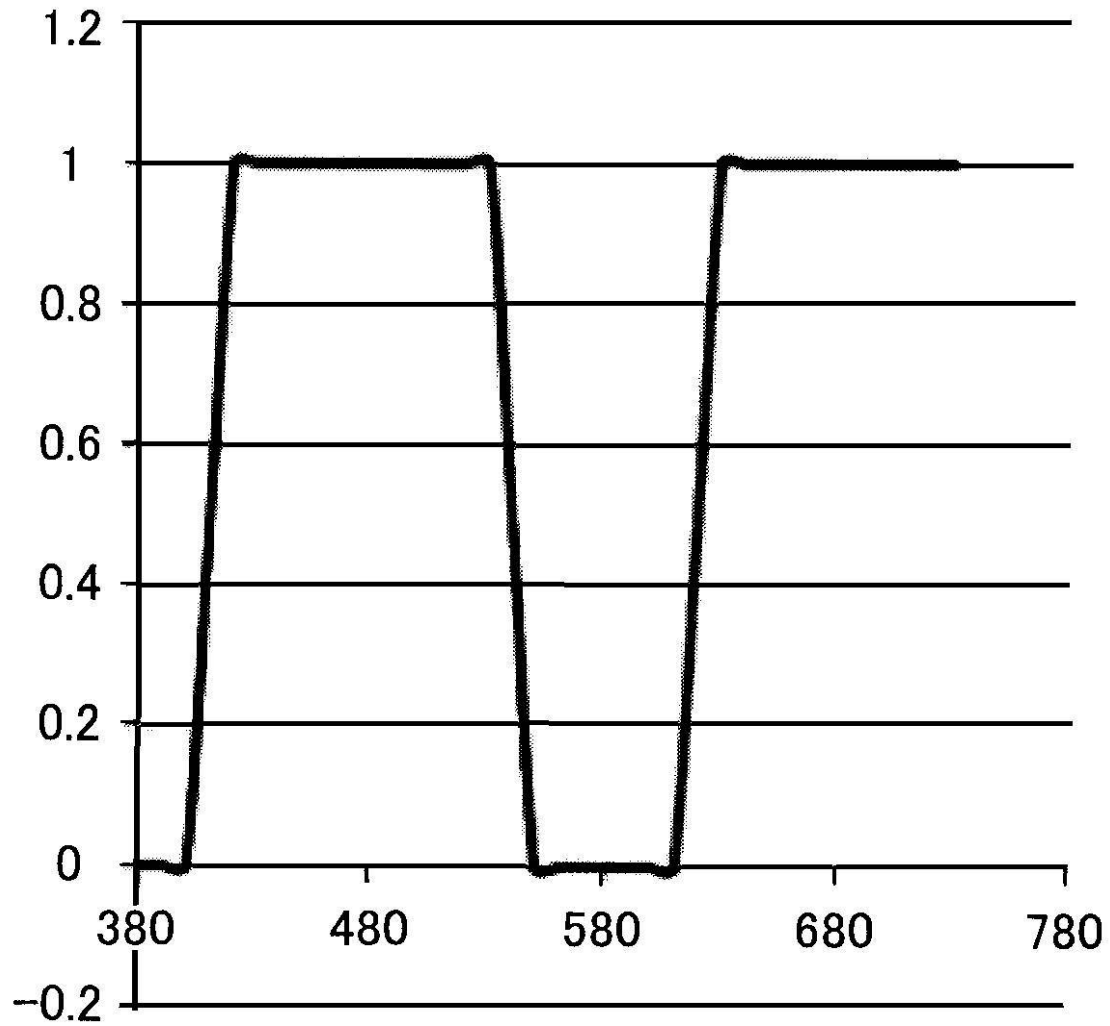
【図 15】



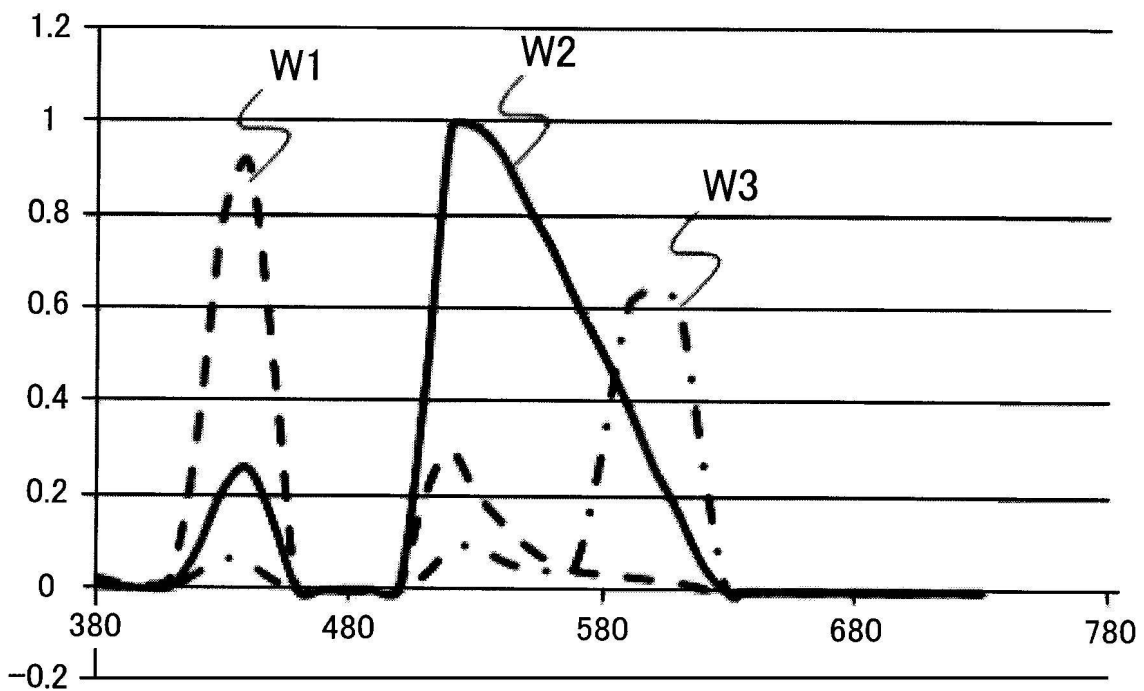
【図 2】



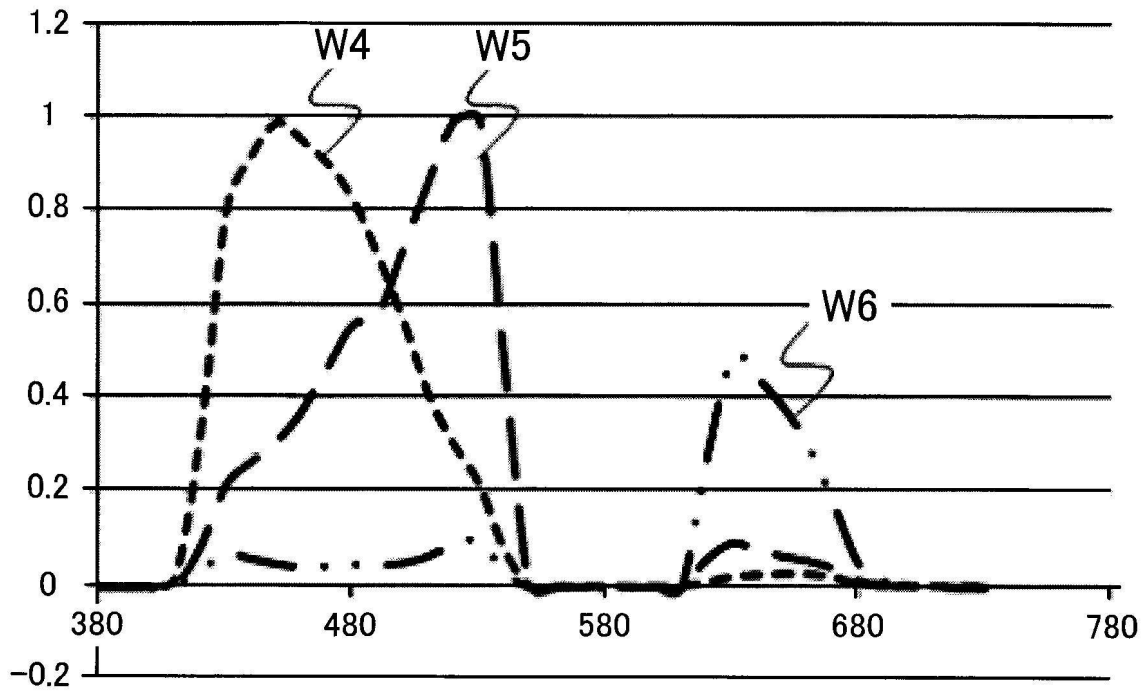
【図 7】



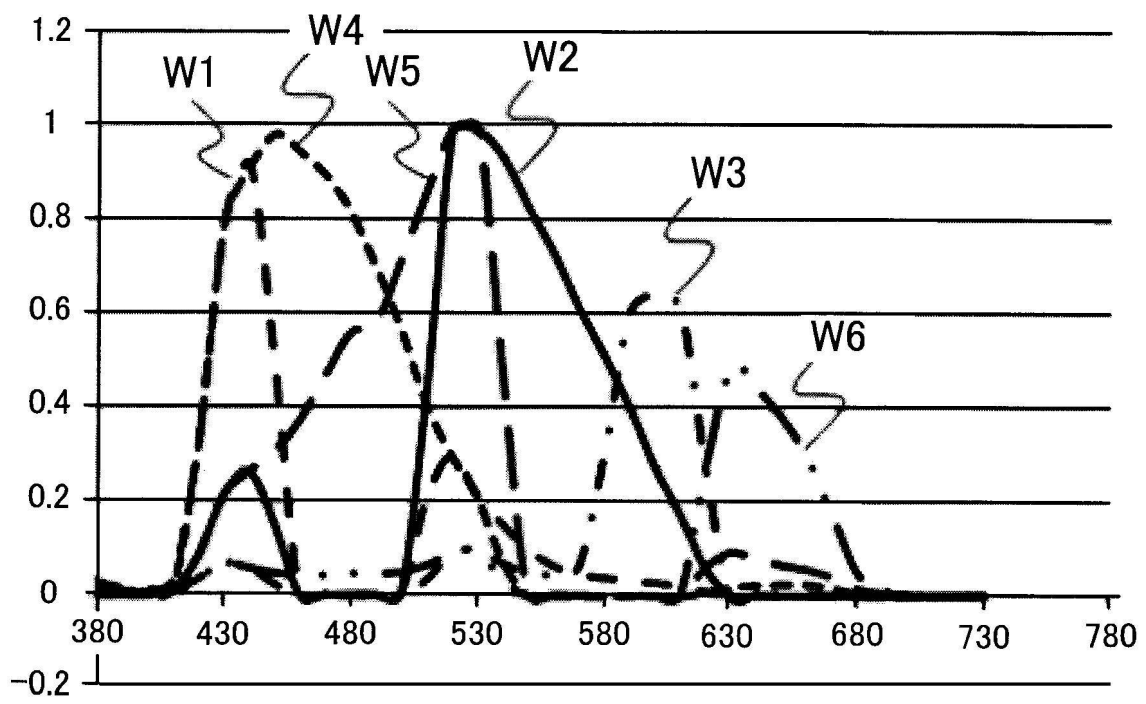
【図 8】



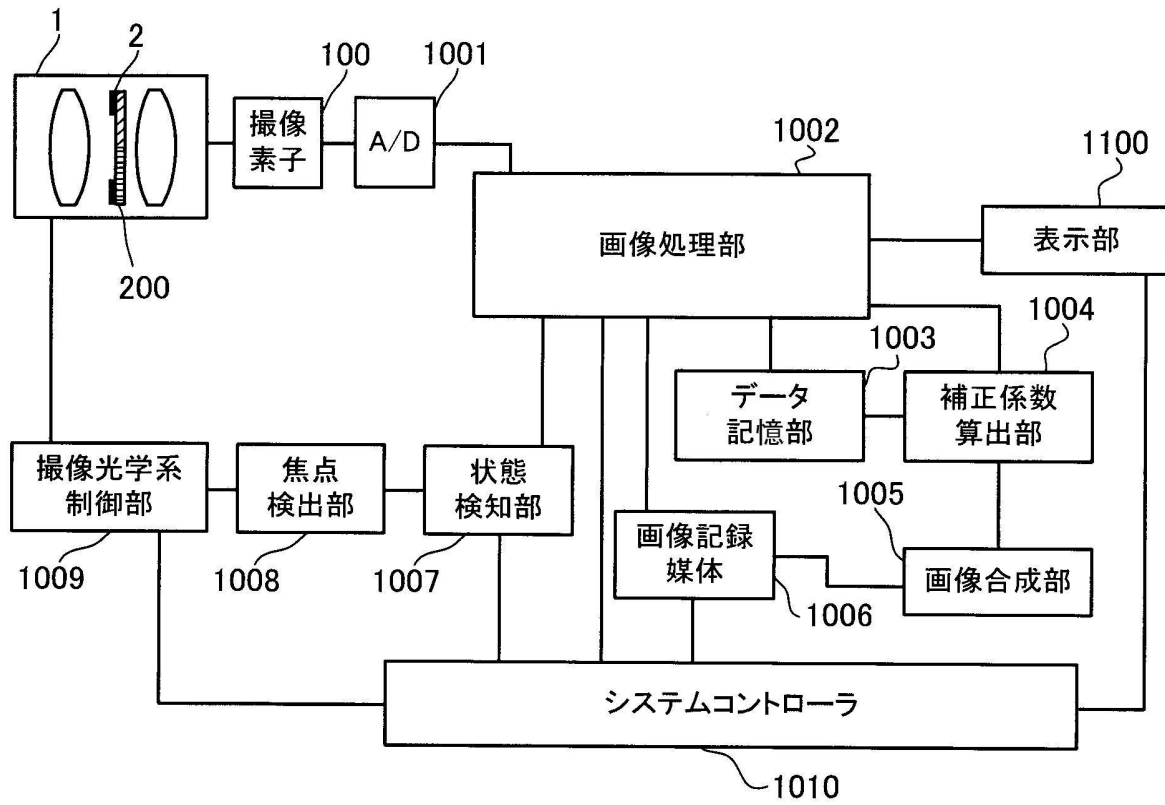
【図 9】



【図 10】



【図14】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 3 B	11/00	(2006.01)	G 0 2 B 7/34
G 0 3 B	13/36	(2006.01)	G 0 3 B 11/00
			G 0 3 B 13/36

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 6 6 7 4 1 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 1 - 1 7 6 7 1 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 0 1 3 2 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 8 1 7 5 1 (J P , A)
 特表 2 0 0 1 - 5 2 3 9 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 0 7 1 4 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2 -	5 / 2 5 7
H 0 4 N	5 / 3 0 -	5 / 3 7 8
H 0 4 N	9 / 0 4 -	9 / 1 1
G 0 2 B	7 / 2 8 -	7 / 4 0
G 0 3 B	3 / 0 0 -	3 / 1 2
G 0 3 B	1 1 / 0 0 -	1 1 / 0 6
G 0 3 B	1 3 / 3 0 -	1 3 / 3 6
G 0 3 B	2 1 / 5 3	