

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-222423

(P2015-222423A)

(43) 公開日 平成27年12月10日 (2015. 12. 10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO3B	17/02	(2006.01)	GO3B	17/02		2F112		
GO1C	3/06	(2006.01)	GO1C	3/06	110V	2H087		
GO2B	13/00	(2006.01)	GO2B	13/00		2H100		
GO3B	17/56	(2006.01)	GO3B	17/56	H	2H101		
GO3B	17/08	(2006.01)	GO3B	17/08		2H105		

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-91583 (P2015-91583)
 (22) 出願日 平成27年4月28日 (2015. 4. 28)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-93616 (P2014-93616)
 (32) 優先日 平成26年4月30日 (2014. 4. 30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (74) 代理人 100155000
 弁理士 喜多 修市
 (74) 代理人 100180529
 弁理士 梶谷 美道
 (74) 代理人 100125922
 弁理士 三宅 章子
 (74) 代理人 100135703
 弁理士 岡部 英隆
 (74) 代理人 100188813
 弁理士 川喜田 徹

最終頁に続く

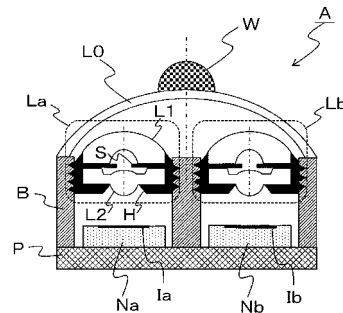
(54) 【発明の名称】 撮像装置およびそれを用いた測距装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 レンズ光学系の最表面に水滴が滞留しにくい撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置は、各々が、対象物に最も近いレンズ面が、対象物に向かって凸形状であるレンズを有する複数のレンズ光学系 La、Lb と、複数のレンズ光学系 La、Lb にそれぞれ対向して配置され、受光量に応じた光電変換信号を出力する複数の撮像領域 Ia、Ib と、複数のレンズ光学系 La、Lb の各々における前記レンズの露出部、および複数のレンズ光学系のうちの1つのレンズ光学系における前記レンズと前記1つのレンズ光学系に隣接するレンズ光学系における前記レンズとの間の領域を覆い、前記対象物に向かって凸である湾曲部を有する光透過性のカバー L0 とを備え、複数のレンズ光学系の各々の光軸が互いに平行である。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物を撮像する撮像装置であって、

各々が、前記対象物に最も近いレンズ面が、前記対象物に向かって凸形状であるレンズを有する複数のレンズ光学系と、

前記複数のレンズ光学系にそれぞれ対向して配置され、受光量に応じた光電変換信号を出力する複数の撮像領域と、

前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズの露出部、および前記複数のレンズ光学系のうちの1つのレンズ光学系における前記レンズと前記1つのレンズ光学系に隣接するレンズ光学系における前記レンズとの間の領域を覆い、前記対象物に向かって凸である湾曲部を有する光透過性のカバーと、

を備え、

前記複数のレンズ光学系の各々の光軸が互いに平行である撮像装置。

【請求項 2】

前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズは凹メニスカスレンズである、請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記カバーは、前記複数のレンズ光学系の前記対象物側の露出部全体を覆っている、請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記カバーはガラス製である、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズは、樹脂製である、請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記複数のレンズ光学系の各々は、少なくとも1つの方向の画角が 120° 以上になるように設計されている、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記カバーは、撥水処理されている、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記カバーの焦点距離を f_0 、前記複数のレンズ光学系の各々の焦点距離を f_x とするとき、

$|f_0| > 50 f_x$ を満足する、

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記複数のレンズ光学系の各々は、前記レンズを含む n 個 (n は 1 以上の整数) の単レンズの組み合わせによって構成され、

前記複数のレンズ光学系の各々における前記対象物側から k 番目 (k は 1 以上 n 以下の整数) の単レンズは、他のレンズ光学系における前記対象物側から k 番目の単レンズと一体的に形成されている、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記複数のレンズ光学系の各々における全ての単レンズは、他のレンズ光学系における対応する位置にある単レンズと一体的に形成されている、請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記複数の撮像領域は、1つの撮像素子上に設けられている、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記複数の撮像領域は、複数の撮像素子上にそれぞれ設けられている、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の撮像装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズをそれぞれ収容する鏡筒をさらに備え、

互いに隣接する鏡筒間の最短距離が 15 mm 以下である、請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 1 4】

前記複数のレンズ光学系の各々の光軸と、前記カバーの前記対象物からの光が通過する有効径の端部における接線の法線との角度が 75 度以内である、請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 1 5】

前記複数のレンズ光学系は 1 方向に沿って配列され、
前記カバーの前記方向に垂直な断面がアーチ型形状である、請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 1 6】

前記カバーはドーム状である、請求項 1 から 1 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 から 1 6 のいずれかに記載の撮像装置と、
演算回路とを備え、

前記演算回路は、動作時において、前記撮像装置における前記複数の撮像領域から得られる複数の画像における前記対象物の視差に基づいて、前記対象物までの距離を測定する測距装置。

【請求項 1 8】

前記演算回路が測定した前記距離に対応する情報を出力する出力装置をさらに備える、請求項 1 7 に記載の測距装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本願は、複数の撮像光学系を有する撮像装置、および複数の撮像光学系による画像の視差に基づいて対象物までの距離を測定する測距装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の撮像光学系を有する撮像装置によって測定対象物の画像を取得し、取得した複数の画像の視差を利用して対象物までの距離を測定する複眼測距装置が知られている。そのような複眼測距装置は、自動車用の安全運転支援システム、または 3 次元形状測定システム等に用いられている。

【0003】

自動車の前方監視用の複眼測距装置では、通常、フロントガラスの内側に、複数の単眼の撮像装置が、それぞれの光軸が平行になるように設置される。特許文献 1 は、そのような複眼測距装置の例を開示している。

【0004】

一方、自動車の後方監視および周辺監視の用途では、視界支援のため、超広角の単眼撮像装置が用いられる。特許文献 2 は、そのような超広角の単眼撮像装置の例を開示している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2013 - 112314 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 109268 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0006】

例えば雨天時に複眼の測距装置を使用すると、複数のレンズ間に水滴が付着することにより、測距性能が十分に得られない場合がある。

【0007】

本開示は、複数のレンズ間に雨滴などの水滴が付着しても滞留しにくい撮像装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本開示の一態様に係る撮像装置は、対象物を撮像する撮像装置であって、各々が、前記対象物に最も近いレンズ面が、前記対象物に向かって凸形状であるレンズを有する複数のレンズ光学系と、前記複数のレンズ光学系にそれぞれ対向して配置され、受光量に応じた光電変換信号を出力する複数の撮像領域と、前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズの露出部、および前記複数のレンズ光学系のうちの1つのレンズ光学系における前記レンズと前記1つのレンズ光学系に隣接するレンズ光学系における前記レンズとの間の領域を覆い、前記対象物に向かって凸である湾曲部を有する光透過性のカバーと、を備え、前記複数のレンズ光学系の各々の光軸が互いに平行である。

10

【発明の効果】

【0009】

本開示の一態様にかかる撮像装置によれば、雨滴などの水滴が付着しても滞留しにくく、一時的に撮像性能が損なわれる可能性を低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】本開示の実施の形態1における撮像装置Aを示す模式図である。

【図1B】図1Aにおける撮像装置Aを被写体側から見たときの正面図である。

【図1C】実施の形態1における測距装置を示す模式図である。

【図2A】実施の形態1の変形例における撮像装置Aの撮像光学系を被写体側から見たときの正面図である。

【図2B】実施の形態1の他の変形例における撮像装置Aの撮像光学系を被写体側から見たときの正面図である。

30

【図3】実施の形態1の撮像装置を搭載した車両の例を示す図である。

【図4】本開示の実施の形態2における撮像装置Aを示す模式図である。

【図5A】本開示の実施の形態3における撮像装置Aの例を示す模式図である。

【図5B】本開示の実施の形態3における撮像装置Aの他の例を示す模式図である。

【図6】比較例における撮像装置A'を示す模式図である。

【図7A】本開示のその他の実施の形態における撮像装置の例を示す模式図である。

【図7B】本開示のその他の実施の形態における撮像装置の他の例を示す模式図である。

【図8】本開示のその他の実施の形態における撮像装置の他の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

40

上述の技術を組合せて後方監視または周辺監視用の複眼測距装置を実現しようとする場合、対象物までの距離は数m以内が想定されることから、超広角の単眼撮像装置が近接して複数並べられた構成が考えられる。一般的に超広角撮像レンズにおける最前面のレンズ面は、物体側に凸形状を有している。このため、1つの単眼撮像装置の最前面のレンズと、その単眼撮像装置に隣接する単眼撮像装置の最前面のレンズとの間に水滴が滞留しやすくなる。複眼測距装置において、隣接するレンズ間に水滴が滞留すると、測距性能が十分に得られない場合がある。

【0012】

本開示の実施の形態の概要は以下のとおりである。

【0013】

50

本開示の一態様に係る撮像装置は、対象物を撮像する撮像装置であって、各々が、前記対象物に最も近いレンズ面が、前記対象物に向かって凸形状であるレンズを有する複数のレンズ光学系と、前記複数のレンズ光学系にそれぞれ対向して配置され、受光量に応じた光電変換信号を出力する複数の撮像領域と、前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズの露出部、および前記複数のレンズ光学系のうちの1つのレンズ光学系における前記レンズと前記1つのレンズ光学系に隣接するレンズ光学系における前記レンズとの間の領域を覆い、前記対象物に向かって凸である湾曲部を有する光透過性のカバーと、を備え、前記複数のレンズ光学系の各々の光軸が互いに平行である。本開示の一態様に係る撮像装置によれば、カバーが対象物に向かって凸である湾曲部を有することにより、カバーに水滴が付着しても滞留し難くなる。

10

【0014】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズは凹メニスカスレンズであってもよい。

【0015】

ある実施形態において、前記カバーは、前記複数のレンズ光学系の前記対象物側の露出部全体を覆っていてもよい。

【0016】

ある実施形態において、前記カバーはガラス製であってもよい。

【0017】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズは、樹脂製であってもよい。

20

【0018】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々は、少なくとも1つの方向の画角が 120° 以上になるように設計されていてもよい。

【0019】

ある実施形態において、前記カバーは、撥水処理されていてもよい。

【0020】

ある実施形態において、前記カバーの焦点距離を f_0 、前記複数のレンズ光学系の各々の焦点距離を f_x とすると、 $|f_0| > 50f_x$ を満足してもよい。

【0021】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々は、前記レンズを含む n 個(n は1以上の整数)の単レンズの組み合わせによって構成され、前記複数のレンズ光学系の各々における前記対象物側から k 番目(k は1以上 n 以下の整数)の単レンズは、他のレンズ光学系における前記対象物側から k 番目の単レンズと一体的に形成されていてもよい。

30

【0022】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々における全ての単レンズは、他のレンズ光学系における対応する位置にある単レンズと一体的に形成されていてもよい。

【0023】

ある実施形態において、前記複数の撮像領域は、1つの撮像素子上に設けられていてもよい。

40

【0024】

ある実施形態において、前記複数の撮像領域は、複数の撮像素子上にそれぞれ設けられていてもよい。

【0025】

ある実施形態において、撮像装置は、前記複数のレンズ光学系の各々における前記レンズをそれぞれ収容する鏡筒をさらに備え、互いに隣接する鏡筒間の最短距離が 15mm 以下であってもよい。

【0026】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系の各々の光軸と、前記カバーの前記対

50

象物からの光が通過する有効径の端部における接線の法線との角度が75度以内であってもよい。

【0027】

ある実施形態において、前記複数のレンズ光学系は1方向に沿って配列され、前記カバーの前記方向に垂直な断面がアーチ型形状であってもよい。また、ある実施形態において、前記カバーはドーム状であってもよい。

【0028】

本開示の他の態様に係る測距装置は、上記のいずれかに記載の撮像装置と、演算回路とを備え、前記演算回路は、動作時において、前記撮像装置における前記複数の撮像領域から得られる複数の画像における前記対象物の視差に基づいて、前記対象物までの距離を測定する。

10

【0029】

ある実施形態において、測距装置は、前記演算回路が測定した前記距離に対応する情報を出力する出力装置をさらに備えていてもよい。

【0030】

以下、より具体的な実施の形態を説明する。以下の説明において、同一または類似する構成要素には同一の参照符号を付している。以下の説明では、画像を示す信号または情報を、単に「画像」と称することがある。

【0031】

(実施の形態1)

20

図1Aは、実施の形態1の撮像装置Aを示す模式図であり、図1Bは、撮像装置Aを被写体(対象物)側から見たときの正面図である。撮像装置Aは、第1のレンズ光学系La、第2のレンズ光学系Lb、第1の撮像素子Na、および第2の撮像素子Nbを備えている。第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbは、共に水平画角120°以上の超広角のレンズ光学系である。なお、本明細書では、水平、垂直、対角の少なくとも1つの方向の画角が120°以上であるレンズ光学系を「超広角」のレンズ光学系と呼ぶ。

【0032】

撮像装置Aはまた、上記の各構成要素を収納して保持する筐体Bと回路基板Pとをさらに備える。筐体Bには、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbの各々の最前面にある第1レンズL1の露出部全体を覆い、対象物側(図1Aにおける上側)に凸形状を有する光透過性のドーム状のカバーL0が配置されている。ここで「ドーム状」とは、例えば球体の一部または楕円体の一部のように、湾曲した部分を有する形状を広く意味する。本実施の形態では、ドーム状のカバーL0の形状は球体の一部とするが、このような形状に限定されない。

30

【0033】

第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbは、同一の構成および集光特性を有する。レンズ光学系La、Lbの各々は、第1レンズL1、絞りS、および第2レンズL2を有し、これらはレンズホルダーHに保持されている。各レンズ光学系が超広角の場合、最前面の第1レンズL1は、図1Aに示すように物体側に凸形状を有する凹メニスカスレンズとなる。ここで、各レンズ光学系のレンズは2枚組であるものとしているが、さらに多数のレンズから構成されたレンズ光学系を用いてもよい。

40

【0034】

第1の撮像素子Naは、撮像領域Iaを有し、第2の撮像素子Nbは、撮像領域Ibを有する。撮像領域Iaは第1のレンズ光学系Laの最後面(図1Aにおける最も下のレンズの露出面)に対向し、撮像領域Ibは第2のレンズ光学系Lbの最後面に対向して配置されている。撮像領域Ia、Ibの各々は、フォトダイオードなどから構成される複数の光検知セル(画素)が2次元的に周期的に配列された構造を有する。各画素は、光電変換によって受光量に応じた光電変換信号を出力する。それらの光電変換信号は、回路基板Pに接続された不図示の信号処理回路に送られ、各種の信号処理がなされた後、複数の画像

50

が生成される。

【0035】

図1Aおよび図1Bには、ドーム状のカバーL0に付着した水滴Wも記載されている。本実施の形態では、ドーム状のカバーL0が設けられているため、水滴Wが2つのレンズ光学系La、Lbの最前面のレンズ間に滞留することを防ぐことができる。

【0036】

ここで、図1Aに示すドーム状のカバーL0が設けられていない場合について検討する。図6は、ドーム状のカバーが配置されていない撮像装置A'を示す模式図である。図6における各構成要素に付されている参照符号は図1Aにおけるものと同じである。このような撮像装置A'を自動車の後方監視用または周辺監視用として使用する場合、一般的には車室外に設置するため、雨天時および洗車時に水滴が付着することが考えられる。その際、図6に示すように、撮像装置A'の構造上、第1のレンズ光学系Laと第2のレンズ光学系Lbとの間が谷間になっていることから、水滴Wが付着した場合に滞留しやすくなる。このような箇所水滴Wが付着すると、水滴またはごみなどの不要なものが画像に映り込んでしまうことがある。

10

【0037】

一方、図1Aに示すように、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbの各々の最前面にある第1レンズL1の露出部および2つの第1レンズL1の間の領域全体を覆うように光透過性のドーム状のカバーL0を配置すれば、ドーム状のカバーL0がない場合と比べて、水滴が付着しても滞留しにくくすることができる。また、ドーム状のカバーL0に撥水処理を施せば、さらに水滴を滞留しにくくすることができる。これにより、撮像装置Aに水滴が付着しても滞留しにくくなるため、水滴またはごみなどの不要なものが画像に映り込みにくくすることができる。

20

【0038】

次に、このような撮像装置を測距装置に応用する場合の構成について説明する。

【0039】

図1Cは、測距装置の概略構成を示す図である。測距装置は、上述した撮像装置Aと、撮像装置Aから出力された複数の画像における対象物の視差に基づいて、その対象物までの距離を測定する演算回路Cとを備える。演算回路Cは、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)などの電子回路によって構成されていてもよいし、中央演算処理装置(CPU)などの演算装置とプログラムを格納したメモリとの組み合わせによって構成されていてもよい。

30

【0040】

測距対象物(図示せず)からの光は、ドーム状のカバーL0を通過後、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbを介して、それぞれ第1の撮像素子Naの撮像領域Iaおよび第2の撮像素子Nbの撮像領域Ibに結像される。第1の撮像素子Naおよび第2の撮像素子Nbは、それぞれ第1の画像信号および第2の画像信号を生成して出力する。演算回路Cは、第1の画像信号および第2の画像信号のそれぞれに対し、座標補正および歪曲補正等のキャリブレーション補正を行うことにより、第1の画像信号および第2の画像信号のそれぞれをパターンマッチングによる視差算出に適した画像に変換する。続いて、これらの2つの画像間でパターンマッチングを行う。具体的には、第1の画像における所定の画素数の微小領域に着目し、第2の画像における同一サイズの微小領域を基線方向(図1Cの横方向)に1画素ずつずらしながら評価関数を計算し、相関度が最も高くなる位置を探索することにより、微小領域における第1の画像および第2の画像の視差を抽出する。この際の評価関数としては、例えばSAD(Sum of Absolute Difference)またはSSD(Sum of Squared Difference)を用いることができる。演算回路Cは、抽出した視差を用いて三角測量の原理により、微小領域内に写っている被写体までの現実の距離を算出する。このような微小領域の視差抽出を画像全体で行うことにより、画像全体の距離マップを生成することができる。

40

50

【0041】

本実施の形態では、ドーム状のカバーL0により、取得した画像に水滴またはごみなどの不要なものが映り込みにくくなっているため、測距が正確にできなくなる状況を少なくすることができる。

【0042】

なお、本実施の形態では、レンズ光学系を2つ有する構成について説明したが、レンズ光学系が2次元的に3つ以上配置された構成であってもよい。レンズ光学系が2つの場合は、1つの基線方向しかないため、基線と平行な方向に画像の明暗のコントラストがない場合は、正しく測距することができない。また、前述の通り、超広角レンズの最前面のレンズは、一般的に図1Aに示すように物体側に凸形状を有する凹メニスカスレンズとなるため、画角が広いと互いに隣接するレンズが互いの画像に映り込んでしまう。このため、例えば画角180°といった広い視野で測距を行うことができない。

10

【0043】

そこで、図2Aに示すように4つのレンズ光学系La、Lb、Lc、Ldを配置した構成、または図2Bに示すように9つのレンズ光学系を配置した構成を採用してもよい。図2A、2Bに示すように、レンズ光学系を2次元的に配列した場合、直交する2つの基線方向(図における横方向および縦方向)でパターンマッチングを行うことができる。このため、1つの基線方向に画像の明暗のコントラストがなくても、もう一方の基線方向に明暗のコントラストがあれば、測距が可能となる。

【0044】

また、レンズ光学系を2次元的に配列した構成では、複数のレンズ光学系間で視野を分担して測距することができるため、各レンズ光学系が有する画角の視野の全域で測距することができる。例えば、図2Aのレンズ光学系La、Lbのペアに着目した場合、レンズ光学系Laに対向する撮像領域で取得される画像には、レンズ光学系Lb、Lc、Ldが映り込み、レンズ光学系Lbに対向する撮像領域で取得される画像には、レンズ光学系La、Lc、Ldが映り込んでしまう。しかしながら、レンズが映り込んでしまった画像領域の測距は、他のレンズペアで補うことができる。具体的には、レンズ光学系LbとLd、LcとLd、LaとLcの各ペアでレンズ光学系LaとLbで測距できない領域をカバーすることができる。つまり、それぞれのレンズ光学系のペアにおいて測距できない領域を互いに補完することができる。

20

30

【0045】

このような構成により、広範囲にわたって正確に測距を行うことができる。例えば、それぞれのレンズ光学系の画角が180°であれば、半球の視野領域を測距することができる。

【0046】

なお、上述した複数の超広角の画像から距離を算出する具体的な方法は、例えば特願2013-258380号および米国出願番号14/555643の明細書に開示されている。特願2013-258380号および米国出願番号14/555643の開示内容全体を本願明細書に援用する。

【0047】

次に、本実施の形態におけるドーム状のカバーL0の詳細を説明する。

40

【0048】

ドーム状のカバーL0は、レンズ効果が極めて小さい構成であり得る。ここで、レンズ効果が極めて小さいとは、例えば、光透過性のドーム状のカバーL0の焦点距離を f_0 、複数のレンズ光学系La、Lbの各々の焦点距離をそれぞれ f_x とすると、 $|f_0| > 50f_x$ を満たすことをいう。各レンズ光学系の光軸とドーム状のカバーL0の中心軸とが偏芯しているため、ドーム状のカバーL0にレンズ効果があると、各レンズ光学系において、画角のプラス側とマイナス側とで歪曲収差などの光学特性の非対称性が大きくなる。このような光学特性の非対称性は測距精度の低下の要因となる。一方、ドーム状のカバーL0のレンズ効果が極めて小さければ、画角のプラス側とマイナス側とで歪曲収差など

50

の光学特性の対称性が高くなり、測距精度の低下を抑制することができる。なお、各レンズ光学系の特性によっては、ドーム状のカバーL0に意図的にレンズ機能を与えた方がよい場合もあり得る。そのような場合には、ドーム状のカバーL0の焦点距離 f_0 が $50f_x$ 以下に設計され得る。

【0049】

また、ドーム状のカバーL0は、ガラス製であり得る。本実施の形態における撮像装置または測距装置を後方監視または周辺監視用として自動車などの車両に搭載する場合、一般的には車室外に搭載することになる。図3に、自動車などの車両Vに本実施の形態における撮像装置Aを搭載した例を示す。車室外に撮像装置Aを搭載する場合、ドーム状のカバーL0が樹脂性だと洗車等によって傷が付きやすくなる。一方、ドーム状のカバーL0をガラス製にすれば、洗車等の際にも傷が付きにくくすることができる。車両Vは、動作時において、撮像装置Aにおける複数の撮像領域から得られる複数の画像における対象物の視差に基づいて、対象物までの距離を測定する演算回路と、演算回路が測定した対象物までの距離に対応する情報を出力する出力装置とをさらに備えていてもよい。このような構成によれば、車両Vの運転者が対象物までの距離を知ることができる。対象物としては、例えば、歩行者および障害物が挙げられる。出力装置が出力する情報としては、例えば、音および画像が挙げられる。具体的には、例えば、車両Vからある距離以内に歩行者または障害物が近づいた場合に、出力装置が警告音を発してもよい。

10

【0050】

ドーム状のカバーL0をガラス製にした構成においては、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbの各々における最前面のレンズは樹脂製であってもよい。後方監視または周辺監視用のレンズ光学系では、傷防止のため、一般的には最前面のレンズはガラスで構成される。しかしながら、ドーム状のカバーL0をガラス製にすれば、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbの最前面のレンズを樹脂で形成することができる。ガラス製のレンズは一般的に樹脂製のレンズよりも高価であるため、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbの最前面のレンズを樹脂製にすることにより、撮像装置Aのコストを抑制することができる。

20

【0051】

(実施の形態2)

実施の形態2は、2つの撮像領域Ia、Ibが1つの撮像素子上に設けられている点で実施の形態1と異なる。ここでは、実施の形態1と同様の内容についての詳細な説明は省略し、異なる点を中心に説明する。

30

【0052】

図4は、実施の形態2の撮像装置Aを示す模式図である。実施の形態1では、2つのレンズ光学系La、Lbにそれぞれ対応する撮像素子Na、Nbが設けられていたが、本実施の形態では、2つの撮像領域Ia、Ibを有する1つの撮像素子Nが設けられている。

【0053】

このように、第1のレンズ光学系Laおよび第2のレンズ光学系Lbに対応する撮像素子を一体化された1つの撮像素子とすることにより、撮像素子を別々に実装した場合に比べて、2つの撮像面の相対的な傾きを低減させることができる。このため、実施の形態1の構成に比べて測距精度の低下を抑制することができる。

40

【0054】

なお、図4では、撮像素子Nにおける2つの撮像領域Ia、Ibが分離されているように描かれているが、これらの間にも複数の画素を有する撮像領域が設けられていてもよい。ただし、その部分は撮像に利用されないため、図4に示す撮像領域Ia、Ibの部分にのみ複数の画素が設けられていてもよい。

【0055】

(実施の形態3)

実施の形態3は、複数のレンズ光学系の各々に含まれる少なくとも1つのレンズが、他のレンズ光学系における対応するレンズと一体的に形成されている点で、実施の形態1お

50

よび 2 と異なる。言い換えれば、複数のレンズ光学系の各々が、最前面の第 1 レンズ L 1 を含む n 個 (n は 1 以上の整数) の単レンズの組み合わせによって構成されているとすると、本実施形態では、各レンズ光学系における対象物側から k 番目 (k は 1 以上 n 以下の整数) の単レンズが、他のレンズ光学系における対象物側から k 番目の単レンズと一体的に形成されている。

【 0 0 5 6 】

図 5 A は、このような構成を有する撮像装置 A の一例を示す模式図である。図 5 A では、第 1 のレンズ光学系 L a における対象物側から 2 番目のレンズと第 2 のレンズ光学系 L b における対象物側から 2 番目のレンズが、一体的に形成された複眼レンズ L 2 c となっている。複眼レンズ L 2 c は、金型によって一体的に成型される。また、複眼レンズ L 2 c は、筐体 B に設けられたレンズ保持部 B c の上に置くことができる構造を有している。このため、レンズ保持部 B c の物体面側 (図 5 A における上側) と各撮像領域との距離が各レンズ光学系のフランジバックとなっている。複眼レンズ L 2 c の物体面側には、各レンズ光学系の光軸を中心とした円筒状のガイド J が形成されており、ガイド J に沿って各レンズ光学系の絞り S と第 1 レンズ L 1 を挿入することによって位置決めが可能な構造となっている。

10

【 0 0 5 7 】

実施の形態 1 では、各レンズ光学系を構成する個々の単レンズがそれぞれ別体の構成となっていたが、本実施の形態のように各レンズ光学系の 2 番目のレンズを一体的に形成することにより、撮像装置 A のコストを抑制することができる。

20

【 0 0 5 8 】

また、図 5 B に示すように、各レンズ光学系の 2 番目のレンズを一体的に形成する構成に加え、各レンズ光学系の 1 番目のレンズについても一体的に形成された複眼レンズ L 1 c とした構成であってもよい。このような構成により、撮像装置 A のコストをさらに抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

各レンズ光学系が 3 個以上の単レンズの組み合わせで構成されている場合も、少なくとも一对の単レンズが一体的に形成されていてもよい。また、レンズ光学系の数が 3 個以上の場合も、対象物からの順番が同一の複数の単レンズが一体的に形成されていてもよい。

【 0 0 6 0 】

(その他の実施の形態)

図 7 A は、本開示のその他の実施の形態における撮像装置の例を示す模式図である。図 7 A において、第 1 のレンズ光学系 L a の鏡筒 H a と第 2 のレンズ光学系 L b の鏡筒 H b との最短距離 G は、15 mm 以下に設定されている。最短距離 G が 15 mm 以下の場合、鏡筒 H a と鏡筒 H b との間に雨滴が停留しやすくなるため、ドーム状のカバー L 0 の設置が特に有効となる。

30

【 0 0 6 1 】

図 7 B は、本開示のその他の実施の形態における撮像装置の他の例を示す模式図である。この例では、レンズ光学系の光軸 V と地面 G とが平行となるように、撮像装置が車輛 Z に設置されている。図 7 B において、レンズ光学系の光軸 V と、ドーム状のカバー L 0 において光線が通過する有効径 E の端における接線の法線 J との間の角度 M は、75 度以下に設定されている。このように、レンズ光学系の光軸 V と地面 G とが平行となるように撮像装置を車輛等に設置する場合、角度 M を 75 度以下に設定することにより、ドーム状のカバー L 0 の表面に付着した雨滴が流れやすくなる。その結果、ドーム状のカバー L 0 の表面上に雨滴が停留しにくくなる。

40

【 0 0 6 2 】

図 8 は、本開示のその他の実施の形態における撮像装置の他の例を示す模式図である。この例では、図 8 に示すように、2 つのレンズ光学系 L a 、 L b が一方向に沿って配置され、ドーム状のカバー L 0 ' の断面は、2 つのレンズ光学系が配置された方向において一様なアーチ型形状を有している。2 つのレンズ光学系が一方向に沿って配置された場合に

50

において、カバーの形状を球体または楕円体形状にすると、カバーを含めた各レンズ光学系は偏芯光学系となる。そのため、各レンズ光学系間で諸収差が異なるようになり、測距精度が低下する場合がある。一方、図8のような構成であれば、各レンズ光学系は偏芯光学系にはならないため、球体または楕円体形状を有するカバーを設置した場合に比べて、各レンズ光学系間の諸収差の差異を抑制することができる。その結果、測距精度の低下を抑制することができる。

【0063】

なお、上記の各実施の形態において、各レンズ光学系の最前面（最も対象物に近い面）のレンズは凹メニスカスレンズであるが、各レンズ光学系が超広角ではない場合、凹メニスカスレンズ以外のレンズであってもよい。また、ドーム状のカバーL0は、各レンズ光学系の最前面のレンズの露出部およびレンズ間の領域を覆っていれば、雨天時における水滴の滞留をある程度抑えることができるため、必ずしもレンズ光学系の露出部全体を覆っていてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0064】

本開示の撮像装置および測距装置は、例えば車載カメラシステムに利用することができる。また、車載の用途に限らず、例えば内視鏡カメラなどの撮像システムに応用することもできる。

【符号の説明】

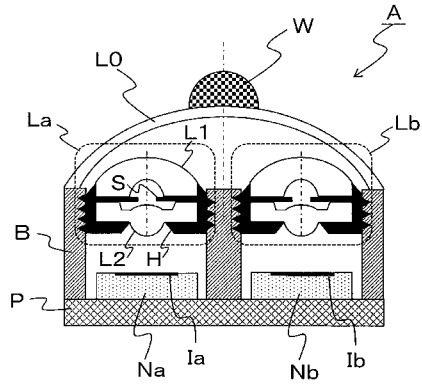
【0065】

20

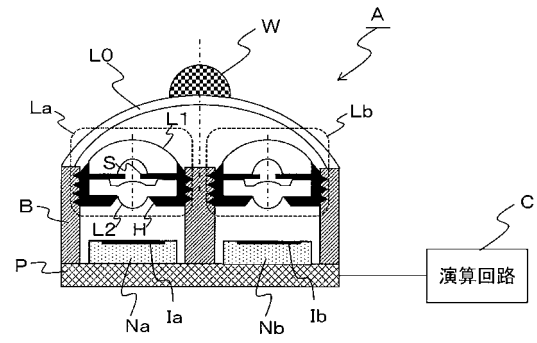
A	撮像装置
L0、L0'	ドーム状のカバー
La、Lb	レンズ光学系
L1	レンズ光学系の第1レンズ
L2	レンズ光学系の第2レンズ
S	レンズ光学系の絞り
H	レンズ光学系のレンズホルダー
Ha、Hb	鏡筒
B	筐体
Na	第1の撮像素子
Nb	第2の撮像素子
N	撮像素子
P	回路基板
W	水滴

30

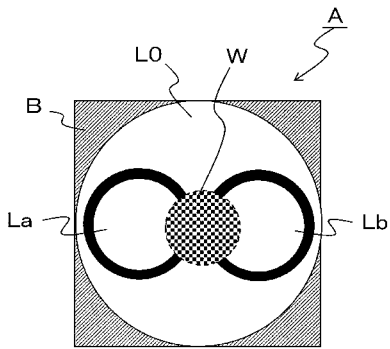
【図 1 A】



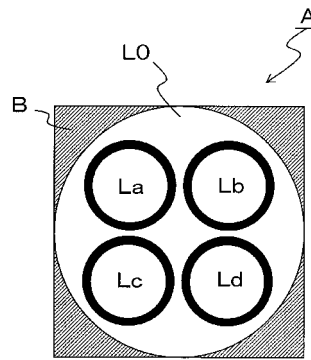
【図 1 C】



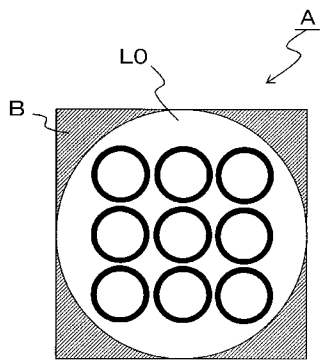
【図 1 B】



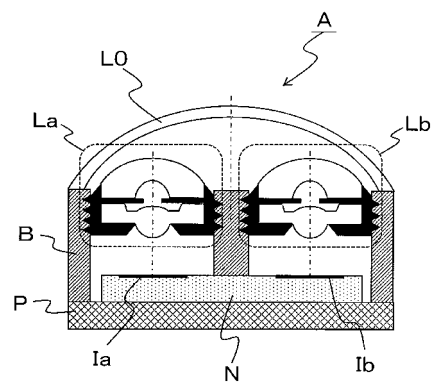
【図 2 A】



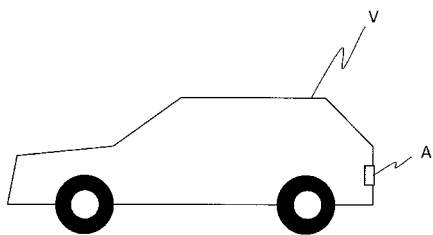
【図 2 B】



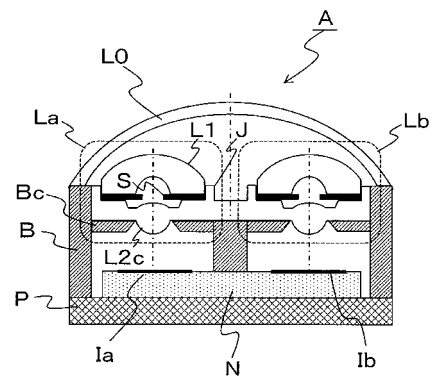
【図 4】



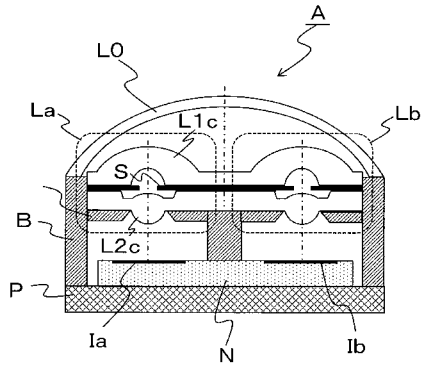
【図 3】



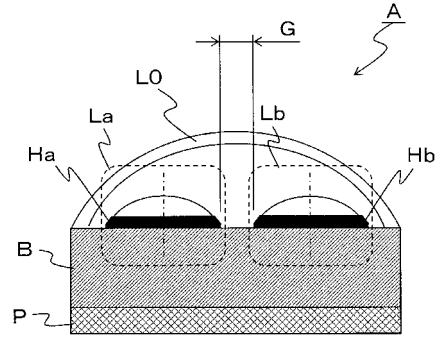
【図 5 A】



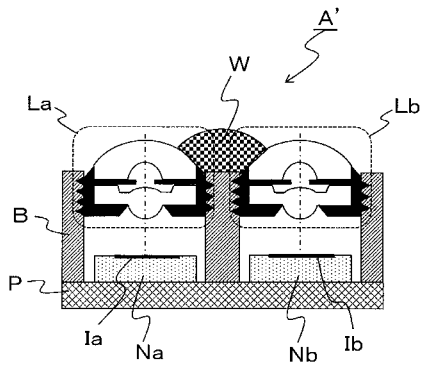
【 図 5 B 】



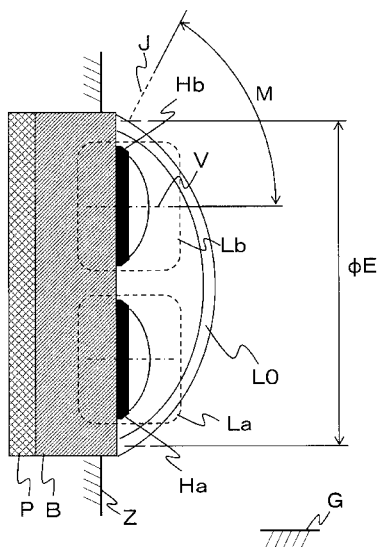
【 図 7 A 】



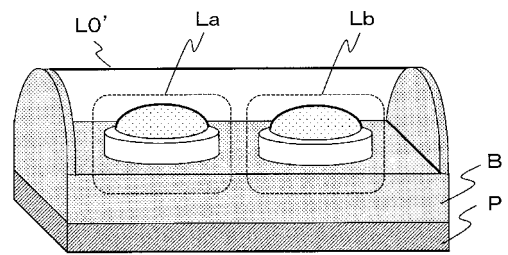
【 図 6 】



【 図 7 B 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)	
G 0 3 B	15/00	(2006.01)	G 0 3 B	15/00	V	5 C 1 2 2
H 0 4 N	5/225	(2006.01)	H 0 4 N	5/225	E	

(74)代理人 100184985

弁理士 田中 悠

(72)発明者 今村 典広

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 是永 継博

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 登 一生

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 吾妻 健夫

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 水澤 和史

京都府長岡京市神足焼町 1 番地 パナソニックセミコンダクターソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 2F112 AC03 AC06 BA18 CA05 CA08

2H087 KA28 LA01 NA17 RA00 RA32 RA44

2H100 AA61 CC01 EE06

2H101 CC01 CC41

2H105 DD07 EE06 EE31

5C122 DA14 EA02 FB03 FB08 FD01 FD03 HA88