

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7566524号
(P7566524)

(45)発行日 令和6年10月15日(2024.10.15)

(24)登録日 令和6年10月4日(2024.10.4)

(51)国際特許分類

G 0 2 B	7/40 (2021.01)	F I	G 0 2 B	7/40
H 0 4 N	23/50 (2023.01)		H 0 4 N	23/50
H 0 4 N	23/63 (2023.01)		H 0 4 N	23/63
G 0 3 B	13/36 (2021.01)		G 0 3 B	13/36
G 0 3 B	17/56 (2021.01)		G 0 3 B	17/56 Z

請求項の数 12 (全28頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-127511(P2020-127511)
(22)出願日 令和2年7月28日(2020.7.28)
(65)公開番号 特開2021-26236(P2021-26236A)
(43)公開日 令和3年2月22日(2021.2.22)
審査請求日 令和5年7月18日(2023.7.18)
(31)優先権主張番号 特願2019-141086(P2019-141086)
(32)優先日 令和1年7月31日(2019.7.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(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 100114775
弁理士 高岡 亮一
(74)代理人 100121511
弁理士 小田 直
(74)代理人 100208580
弁理士 三好 玲奈
(72)発明者 鈴木 悠人
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
(72)発明者 内藤 大
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カメラシステム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

撮像装置と、前記撮像装置が備えるレンズ装置と、前記レンズ装置に対して着脱可能な距離検出装置とを有するカメラシステムであって、

前記距離検出装置は、

対象領域を照射光で照射する発光手段と、

前記対象領域上の対象物による、前記照射光の反射光を受光する受光手段と、

前記発光手段が前記照射光を照射してから前記受光手段が前記反射光を受光するまでの時間に基づいて、前記対象物までの距離を示す距離情報を取得する取得手段と、

前記撮像装置に前記距離情報を通信する通信手段と、を有すると共に、

前記レンズ装置を取り囲む位置に着脱可能であり、

前記レンズ装置は、前記距離検出装置の位置を示す位置情報を記憶し、

前記撮像装置は、前記レンズ装置により記憶された前記位置情報に基づいて前記距離検出装置と前記撮像装置の撮像素子との距離を示す距離情報を取得し、取得した前記距離検出装置と前記撮像素子との距離情報に基づいて、前記取得手段により取得された前記対象物までの距離を補正する制御手段を有する

ことを特徴とするカメラシステム。

【請求項2】

複数の前記発光手段を有し、

前記複数の発光手段は、それぞれ異なるタイミングで照射光を照射する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの前記発光手段の照射光軸は、前記レンズ装置が備える撮像光学系の光軸と平行でない

ことを特徴とする請求項 2 に記載のカメラシステム。

【請求項 4】

前記複数の発光手段のうち、前記距離検出装置の中心軸からの垂直方向の距離が第 1 の距離である第 1 の発光手段の方が、前記中心軸からの垂直方向の距離が第 1 の距離より小さい第 2 の距離である第 2 の発光手段より、前記照射光軸の傾きが大きい

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカメラシステム。

10

【請求項 5】

前記第 1 の発光手段は、前記第 2 の発光手段よりも前記距離検出装置の径方向内側に配置されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のカメラシステム。

【請求項 6】

前記複数の発光手段のうち、前記第 1 の発光手段は、前記第 2 の発光手段より先に前記対象領域を照射光で照射する

ことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のカメラシステム。

【請求項 7】

前記発光手段と前記受光手段とは、前記撮像装置の光軸を挟んで対向する位置に配置される

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記距離検出装置の前記受光手段が備えるレンズユニットの位置に基づいて、前記距離検出装置と前記撮像素子との距離情報を取得する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

【請求項 9】

前記距離検出装置は、前記距離検出装置の中心軸が、前記レンズ装置が備える撮像光学系の光軸と一致するように取り付けられることを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

30

【請求項 10】

前記距離検出装置は、前記距離検出装置の姿勢を検出する姿勢検出部を有し、前記姿勢検出部により検出された前記姿勢を、前記通信手段を介して前記撮像装置に送信することを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

【請求項 11】

前記距離検出装置により得られた距離画像と前記撮像装置で得られた撮像画像とを分割表示、又は重畳して表示、又は選択的に表示するための表示手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

【請求項 12】

前記距離検出装置により得られた距離画像と前記撮像装置で得られた撮像画像とを合成して保存する、又は前記撮像画像に対して前記距離画像を付与してデータを保存する、又は前記撮像画像と距離画像の各データを別々に保存する記録手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のカメラシステム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体の距離情報を取得するカメラシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

スマートフォン等が普及し、撮影の機会や写真撮影枚数が大幅に増加しており、周辺技

50

術の進歩により撮像画像の画質や解像感が向上している。更に画質や解像感を高めるために、撮像装置から被写体までの距離情報（画像の奥行情報）を画素ごとに取得する技術がある。撮影前に距離情報を取得して、AF（自動焦点調節）の高速化、白とびや黒つぶれ等の発生箇所を補完する等の撮影補助、2次元画像に対する3次元的な画像表現が可能となる。撮影時の距離情報を用いて、背景と主被写体の画像にコントラスト差を設定したり、主被写体の輪郭を強調したり、主被写体に向けられている外光により発生する陰影を調整することができる。撮影時に保持した距離情報を用いて撮影後に、主被写体へ照射される外光の向きを変更する画像処理や前記補完が可能となる。また多視点撮影、拡張現実、仮想現実等の分野では3次元空間のマッピングに距離情報が活用される。画像や映像から距離情報を取得するための距離画像は、画素ごとに被写体の距離情報を表す画像である。

10

【0003】

TOF (Time of Flight) 方式は、撮像装置から被写体に向けて測距光を照射し、その反射光を距離画像取得用の撮像素子が受光するまでにかかる時間から距離を算出する方法である。例えば、所定の照射パターンにより強度変調された赤外光が被写体に照射される。被写体により反射された赤外光は撮像素子で受光され、照射パターンの照射時点と受光時点との時間差が検出されて距離値が算出される。距離値は画素ごとにピットマップ状に集められ、距離画像データとして保存される。特許文献1に開示された装置は、撮像装置本体に配置された測距光照射器の照射方向をアクチュエータにより変化させて、全撮影範囲への測距光の照射を行う。ユーザがどのような撮影画角で撮影を行っても、撮影画像全域での距離画像を正しく取得できる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2014-157044号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図24は、測距光照射器が配置された撮像装置の側面と、距離画像の一例を示す図である。図24(A)に示すように、撮像装置本体100には、測距光照射器301が設けられている。距離画像を取得するためには、測距光照射器301から照射した測距光354が、被写体に届く必要がある。特許文献1の開示内容にしたがって、測距光照射器301を撮像装置本体100に配置すると、図24(A)のように、測距光354は、撮像装置本体100に設けられたレンズ鏡筒200に遮られて、被写体まで届かない(ケラレが発生する)。

30

【0006】

図24(B)は、測距光354がレンズ鏡筒200に遮られた場合の距離画像359を示す。被写体を含む画角領域において、測距光354が照射されない領域が存在する場合、距離画像取得用の撮像素子は、当該照射されない領域の範囲に関して、測距光354の受光ができない。図24(B)では、測距光354が照射されず、距離画像を取得できない領域を領域365として示している。領域365は無限遠として出力されてしまう。

40

【0007】

本発明は、撮像装置に取り付けられ、被写体までの距離を検出するための照射光を、撮像装置が備えるレンズ鏡筒等の構成部材に遮られることなく対象物に照射することができる距離検出装置を有するカメラシステムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態のカメラシステムは、
撮像装置と、前記撮像装置が備えるレンズ装置と、前記レンズ装置に対して着脱可能な距離検出装置とを有するカメラシステムであって、

前記距離検出装置は、

50

対象領域を照射光で照射する発光手段と、
 前記対象領域上の対象物による、前記照射光の反射光を受光する受光手段と、
 前記発光手段が前記照射光を照射してから前記受光手段が前記反射光を受光するまでの
 時間に基づいて、前記対象物までの距離を示す距離情報を取得する取得手段と、
前記撮像装置に前記距離情報を通信する通信手段と、を有すると共に、
前記レンズ装置を取り囲む位置に着脱可能であり、
 前記レンズ装置は、前記距離検出装置の位置を示す位置情報を記憶し、
 前記撮像装置は、前記レンズ装置により記憶された前記位置情報に基づいて前記距離検出装置と前記撮像装置の撮像素子との距離を示す距離情報を取得し、取得した前記距離検出装置と前記撮像素子との距離情報に基づいて、前記取得手段により取得された前記対象物までの距離を補正する制御手段を有する
 ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明の距離検出装置によれば、被写体までの距離を検出するための照射光を、撮像装置が備えるレンズ鏡筒等の構成部材に遮られることなく対象物に照射することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】カメラシステムの外観斜視図である。

【図2】距離検出装置を説明する分解斜視図である。

【図3】カメラシステムの回路構成を説明する図である。

【図4】T O Fシステムを説明する図である。

【図5】撮像画像と距離画像とを説明する図である。

【図6】距離検出装置の取付け位置の調整方法を説明する図である。

【図7】カメラシステムの回路構成を説明する図である。

【図8】発光素子の配置と、発光素子からの照射光の照射範囲を説明する図である。

【図9】カメラシステムの回路構成を説明する図である。

【図10】走査デバイスの構成と照射範囲とを説明する図である。

【図11】撮像画像と距離画像とを示す図である。

【図12】取付け機構の分解斜視図の一例である。

【図13】距離検出装置をレンズ装置に取り付ける前の状態を示す図である。

【図14】操作レバーの操作時における距離検出装置の状態を示す図である。

【図15】操作レバーの操作時における距離検出装置の状態を示す図である。

【図16】操作レバーの操作時における距離検出装置の状態を示す図である。

【図17】操作レバーの非操作時における距離検出装置の状態を示す図である。

【図18】距離検出装置の構成例を示す図である。

【図19】F P Cに設けられた信号配線の一例を説明する図である。

【図20】F P Cに設けられた信号配線の一例を説明する図である。

【図21】F P Cに設けられた信号配線を説明する図である。

【図22】F P Cに設けられた信号配線を説明する図である。

【図23】F P Cに設けられた信号配線を説明する図である。

【図24】測距光照射器が配置された撮像装置の側面と距離画像の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の好ましい実施形態を、添付図面に基づいて詳細に説明する。各実施形態では、撮像装置（以下、カメラとも称す）100が備えるレンズ装置200に距離検出装置300が装着されたカメラシステム1の例を示す。

【0012】

[第1実施形態]

図1乃至図6を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。図1はカメラシス

テム 1 の外観斜視図である。説明の便宜上、カメラ 100 の底面には、互いに直交する X 軸および Z 軸を定義し、X 軸および Z 軸のそれぞれに対して直交する軸を Y 軸と定義する。カメラ 100 の光軸 O の方向は Z 軸に平行な方向とし、被写体側を前側と定義する。またレンズ装置 200 の光軸 O を中心とする半径方向において光軸 O に近い側を内周側または径方向内側とし、光軸から離れる側を外周側または径方向外側と定義する。

【 0 0 1 3 】

カメラ 100 の正面には、レンズ装置 200 が設けられている。距離検出装置 300 は、レンズ装置 200 の被写体側の端部（前端部）にて取付け機構（不図示）によりレンズ装置 200 の周囲（外周）を取り囲む位置に取付けられている。レンズ装置 200 について 10 は、カメラ 100 の本体部に対して着脱可能でもよく、また両者が一体的に構成されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

距離検出装置 300 は、レンズ装置 200 に対して着脱可能であるか、またはレンズ装置 200 と一体的に構成される。例えば、距離検出装置 300 は、その中心軸がレンズ装置 200 が備える撮像光学系の光軸 O と略一致するように取り付けられる。したがって、以下の距離検出装置 300 に関する説明で用いる「光軸 O」という用語は、距離検出装置 300 の中心軸と同等の意味に適宜読み替えることができるものとする。距離検出装置 300 は、光軸 O を中心とした円環形状を成し、発光部 301 および受光部 302 を備える。レンズ装置 200 の前面レンズは距離検出装置 300 の開口部から前側に露出した状態である。距離検出装置 300 はカメラ 100 に対してケーブル 2 を介して電気的に接続され 20 ており、各種情報の通信や給電が行われる。

【 0 0 1 5 】

距離検出装置 300 は、レンズ装置 200 の前端部の周囲を取り囲むように配置されるので、距離検出装置 300 の照射光（測距光）に対し、レンズ装置 200 等の障害物によるケラレは発生しない。撮像装置の画角領域内への照射を行い、測距光を距離画像取得用の撮像部で受光して、距離画像を取得することができる。距離画像は、カメラ 100 と被写体との距離を示す距離情報を表す画像である。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、距離検出装置 300 の分解斜視図である。距離検出装置 300 は、フロントカバー 304、発光部 301、受光部 302、フレキシブルプリント基板（以下、FPC と略称する）306、接続端子 307、取付け機構 303、リアカバー 305 を備える。

【 0 0 1 7 】

発光部 301 は対象領域を照射光で照射する。発光部 301 は、発光素子 309 を備える。受光部 302 は、受光素子（TOF センサ）310 と、レンズユニット 308 を備える。レンズユニット 308 は、受光素子 310 の前面側、つまり対象領域上の対象物である被写体の側に配置される結像レンズを含む。

【 0 0 1 8 】

発光素子 309 と、受光素子 310 と、制御用 IC (TOF - CPU) 350（図 3）は、FPC 306 と電気的に接続されている。制御用 IC (TOF - CPU) 350 は、発光素子 309 および受光素子 310 を制御する。接続端子 307 は、FPC 306 に実装されており、フロントカバー 304 とリアカバー 305 がビス等により締結固定された状態において、フロントカバー 304 とリアカバー 305 の境目で外部に露出する。取付け機構 303 は、距離検出装置 300 がレンズ装置 200 に着脱するために用いられる着脱手段として機能する。取付け機構 303 内の操作部材である操作レバーをスライドさせることで、レンズ装置 200 と距離検出装置 300 の取り付けが可能となる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、本実施形態のカメラシステム 1 の主要な電気的構成を示すブロック図である。まず、カメラ 100 およびレンズ装置 200 の構成について説明する。カメラ 100 は、MPU 101 乃至絞り装置 206 を有する。カメラ 100 の本体部に内蔵されたマイクロコンピュータ（以下、「MPU」と称する）101 は、カメラ 100 の動作制御を司る。

M P U 1 0 1 は各構成要素に対して様々な処理や指示を実行する。M P U 1 0 1 は、C P U (中央演算処理装置)、R O M (リード・オンリ・メモリ)、R A M (ランダム・アクセス・メモリ)、入出力制御回路 (I / O C O N T R O L)、マルチプレクサ、タイマ回路等を含むマイコン内蔵のワンチップI C回路構成である。M P U 1 0 1 はカメラシステム1の制御をソフトウェアにより行うことができる。電池1 0 2 はカメラ1 0 0 の電源であり、電源回路1 0 3 に接続される。電源回路1 0 3 は、出力電圧を後述する各回路に供給する。

【0 0 2 0】

スイッチ群1 0 6 は、例えばレリーズボタン1 1 8 の半押し操作でオンになるスイッチ (S W 1)、レリーズボタン1 1 8 の全押し操作でオンになるスイッチ (S W 2) を含む。また、スイッチ群1 0 6 は、露出を設定するためのスイッチ (絞り、シャッタ速度設定 S W) 等の各種操作スイッチを含む。スイッチ群1 0 6 による信号はM P U 1 0 1 が取得する。

10

【0 0 2 1】

測距回路1 0 8 は被写体距離の測定を行い、測定データをM P U 1 0 1 に出力する。被写体距離の測定方法に関して、例えばアクティブ方式では、カメラ1 0 0 側から光を照射して、被写体からの反射光を受光することにより被写体距離情報を取得可能である。パッシブ方式では、画面に対応して設けられたラインセンサ等の撮像センサの像信号を読みとることにより、被写体像に対応する焦点位置から位相差検出方式での演算を行い、被写体距離情報を検出可能である。また、測距回路1 0 8 は被写体が人物である場合に顔検知や瞳検知等の、特徴領域の検出を行うことが可能である。

20

【0 0 2 2】

M P U 1 0 1 は、カメラ側接点1 1 6 とレンズ側接点2 0 7 を介してレンズ装置2 0 0 と通信を行う。レンズ装置2 0 0 が備えるレンズ制御回路2 0 1 は、M P U 1 0 1 との間で通信を行い、A F (オートフォーカス) 駆動回路2 0 3 を介して撮影レンズ2 0 5 を駆動し、焦点調節の制御を行う。図3では便宜上、1枚の撮影レンズ2 0 5 のみを図示しているが、実際はフォーカスレンズ等、多数のレンズ群によって撮像光学系が構成される。A F 駆動回路2 0 3 は、例えばステッピングモータ等を備え、レンズ制御回路2 0 1 の制御指令にしたがってフォーカスレンズの位置を変化させ、焦点合わせを行う。またレンズ制御回路2 0 1 は、絞り駆動回路2 0 4 を介して絞り装置2 0 6 を駆動し、露出制御を行う。絞り駆動回路2 0 4 は、例えばオートアイリス等を備え、レンズ制御回路2 0 1 の制御指令にしたがって絞り装置2 0 6 の開口径を変化させ、光学的に絞り値を調整する。

30

【0 0 2 3】

カメラ1 0 0 の本体部が備える焦点距離検出回路1 0 9 は、撮影レンズ2 0 5 の焦点距離情報をM P U 1 0 1 に出力する。例えば、撮影レンズ2 0 5 が単焦点レンズである場合、固定の焦点距離を示すデータがM P U 1 0 1 に送られる。また撮影レンズ2 0 5 がズームレンズである場合、ズームエンコーダ (不図示) により検出される撮影レンズ2 0 5 のズーム停止位置に応じた焦点距離を示すデータがM P U 1 0 1 に送られる。

【0 0 2 4】

表示部1 1 0 は、液晶ディスプレイ (L C D)、液晶ビューファインダ (E V F)、有機E L ディスプレイ等の表示デバイスを備え、撮影に関する情報や画像情報等を表示する。なお、表示部1 1 0 には、有機E L などを用いてもよい。

40

【0 0 2 5】

シャッタ1 1 4 は、撮像素子1 1 3 の前面側に設けられていて、撮像素子1 1 3 を遮光状態にする位置と撮像素子1 1 3 を露光状態にする位置とに移動可能である。撮像素子1 1 3 には、C C D (電荷結合素子) やC M O S (相補型金属酸化膜半導体) によるイメージセンサが使用され、露光時に受光した光束に応じた画像信号を光電変換により出力する。これにより、被写体が撮像される。

【0 0 2 6】

ケーブル2 は、カメラ本体部側の接続端子1 1 5 と距離検出装置3 0 0 側の接続端子3

50

07とを繋ぐ接続部材である。ケーブル2、接続端子115および接続端子307を介して、MPU101とTOF-CPU350が相互通信を行い、またカメラ本体部から距離検出装置300へ電力供給を行うことができる。すなわち、接続端子307は、各種情報（例えば、距離情報）をカメラ100に通信する第1の通信手段であり、接続端子115は、各種情報を距離検出装置300に通信する第2の通信手段である。本実施形態ではカメラ本体部が電池102を備えるが、距離検出装置300にも電池を備える構成でもよい。

【0027】

次に、距離検出装置300の回路構成について説明する。距離検出装置300は、発光部301乃至姿勢検出部353を有する。発光部301は、発光素子309を有する。受光部302は、受光素子310とレンズユニット308を有する。TOF-CPU350は、距離検出装置300全体を制御する。発光部301は光源駆動部351と電気的に接続されており、TOF-CPU350からの制御信号により、光源駆動部351が発光素子309を発光させる。発光素子309には一般的に、LED（発光ダイオード）、VCSEL（面発光レーザー）等が用いられ、使用される光の波長域は近赤外線等の不可視光域である。

【0028】

被写体356は照射対象領域上の対象物である。照射光354は被写体356によって反射され、その反射光355を受光部302が受光する。受光部302は、レンズユニット308と受光素子310を備える。被写体356からの反射光355はレンズユニット308で結像された後、受光素子310が受光して光電変換を行い、距離画像生成用のアナログ信号を出力する。受光素子310が出力するアナログ信号は、A/Dコンバータ352が取得してデジタル信号に変換する。デジタル信号はTOF-CPU350に送信される。姿勢検出部353は、角速度センサ、加速度センサまたは傾斜センサ等、水準器機能を備え、距離検出装置300の姿勢情報を検出して、検出信号をTOF-CPU350に出力する。姿勢情報に基づいて、カメラ100と距離検出装置300の取付け調整を行うことができる。

【0029】

発光部301と受光部302を用いた距離検出は、カメラ100のMPU101からの指令に従ってTOF-CPU350が各部に制御信号を送信することで行われる。例えば、スイッチ群106に含まれる電源スイッチのオンが検出された場合、表示部110は画面上に、カメラ100の撮像素子113による第1のライブビュー表示と、距離検出装置300の受光素子310による第2のライブビュー表示を行う。距離検出装置300によるライブビュー表示については、発光素子309から被写体への照射の中止や、照射光354の照射量の調整を行うことで表示状態や表示内容を変更することができる。表示部110における画像の表示方法としては、第1のライブビュー表示と、第2のライブビュー表示を、分割した2画面に表示する方法と、各表示画像を重畳して表示する方法がある。あるいは、第1または第2のライブビュー表示を任意に選択して表示する方法等がある。

【0030】

カメラシステム1において、レリーズボタン118が全押し操作されてスイッチ(SW2)がオンすると、カメラ100の撮影動作と距離検出装置300の撮影動作が開始する。あるいは、レリーズボタン118が半押し操作されてスイッチ(SW1)がオンすると、発光部301の照射準備の指示が行われ、電力供給が行われる。必要に応じてスイッチ(SW1)とスイッチ(SW2)とで機能を分けることができる。例えばスイッチ(SW1)のオン操作で距離検出装置300の撮影動作を開始させ、スイッチ(SW2)のオン操作でカメラ100の撮影動作を開始させることができる。

【0031】

TOF-CPU350は、A/Dコンバータ352から取得したデジタル信号、つまり距離画像データに対応する信号を、距離検出装置側の接続端子307、ケーブル2、カメラ側の接続端子115を介してMPU101に送信する。

【0032】

10

20

30

40

50

M P U 1 0 1 は、カメラ 1 0 0 で撮影された撮像画像と距離検出装置 3 0 0 で撮影した距離画像を取得して画像処理を行う。M P U 1 0 1 は、撮像画像と距離画像との合成処理を行うことで3次元画像のデータを生成して記録装置（不図示）に保存する。保存方法には、合成後の3次元画像データを保存する方法と、撮像画像に対して距離画像を付与してデータを保存する方法と、撮像画像と距離画像の各データを別々に保存する方法等がある。

【 0 0 3 3 】

図 4 (A) は、T O F システムを説明する図である。

発光素子 3 0 9 は、T O F - C P U 3 5 0 の制御信号により、例えば、1 0 M H z で変調された照射光 3 5 4 を発生させて被写体 3 5 6 を照射する。被写体 3 5 6 からの反射光 3 5 5 は、レンズユニット 3 0 8 により結像され、被写体 3 5 6 との距離に応じた遅れ時間を持って受光素子 3 1 0 に到達する。この遅れ時間から、T O F - C P U 3 5 0 はカメラシステム 1 から被写体 3 5 6 までの距離を算出する（T O F 方式）。例えば、遅れ時間が 1 0 ナノ秒である場合、光速度は 3 0 万 k m / 秒であるため、被写体距離 3 5 7 は、3 m (= 1 0 ナノ (0 . 0 0 0 0 0 0 1) 秒 × 3 0 万 k m / 秒) となる。すなわち、T O F - C P U 3 5 0 は、発光部 3 0 1 が照射光を照射してから受光部 3 0 2 が反射光を受光するまでの時間に基づいて、距離情報を算出（取得）する。

10

【 0 0 3 4 】

図 4 (B) は、距離検出装置 3 0 0 とカメラ 1 0 0 の撮像素子 1 1 3 との距離を示した図である。図 4 (B) では、距離検出装置 3 0 0 で取得した被写体距離 3 5 7 を距離情報 L とする。ここでは、距離情報 L をレンズユニット 3 0 8 までの距離としているが、実際は、受光素子 3 1 0 までの距離となる。

20

【 0 0 3 5 】

距離検出装置 3 0 0 は、レンズ装置 2 0 0 の前端部に取り付けるため、カメラ 1 0 0 の撮像素子 1 1 3 とレンズユニット 3 0 8 は光軸方向に 1 (スモールエル) 分だけ離れた距離に固定される。そのため、レンズ装置 2 0 0 は距離検出装置 3 0 0 の位置情報を保持（保有）しており、カメラ 1 0 0 にレンズ装置 2 0 0 を取り付けたときに、M P U 1 0 1 は距離情報 1 (突出量情報) を取得する。したがって、M P U 1 0 1 は、距離検出装置 3 0 0 より取得した距離情報 L を基に、撮像素子 1 1 3 からレンズユニット 3 0 8 間の距離 1 を補正值として記憶し、M P U 1 0 1 は補正值である距離 1 を加えた被写体までの距離情報 L + 1 として記録する。

30

【 0 0 3 6 】

撮影者によってレンズ装置 2 0 0 が交換された場合、交換後のレンズ装置 2 0 0 の位置情報より、補正值である距離 1 が変化する。M P U 1 0 1 は、レンズ装置 2 0 0 が交換されたことを検知し、距離検出装置 3 0 0 の位置情報を取得することで補正值である距離 1 を補正值として記憶部へ記録する。

【 0 0 3 7 】

また、レンズ装置 2 0 0 がズーム操作やフォーカス駆動により全長が変動する場合、距離検出装置 3 0 0 は光軸方向 O への進退に伴って、前後する。

【 0 0 3 8 】

図 4 (C) は、距離検出装置 3 0 0 が 1 だけ被写体 3 5 6 側に移動した図である。この時、M P U 1 0 1 は、距離情報 1 に距離検出装置 3 0 0 の移動量 1 を加えた、距離情報 1 + 1 として記録する。同様に、移動量 1 だけ被写体 3 5 6 から遠ざかるように移動した場合は距離情報 1 - 1 として記録する。したがって、M P U 1 0 1 はズーム操作やフォーカス駆動に連動し、移動量 1 (可動量) の加減を連続的に取得する。

40

【 0 0 3 9 】

図 5 は、カメラシステム 1 によって取得される撮像画像と距離画像とを説明する図である。

図 5 (A) は、距離検出装置 3 0 0 を正面から見た状態を示す。

距離検出装置 3 0 0 は、例えば、図 5 (A) に示す位置に発光素子 3 0 9 と受光素子 3 1 0 とを備えている。図 5 (B) は、カメラ 1 0 0 が撮影した撮像画像 3 5 8 を示す。図

50

5 (C) は、距離検出装置 300 が撮影した距離画像 359 を示す。

【 0040 】

図 5 (C) では、TOF システムにより取得された被写体距離を白黒の濃淡で表している。被写体である人物の顔部分（特徴領域）に対応した画角中央付近において、精度よく被写体距離が取得されている。発光素子 309 における照射範囲と被写体との距離とに応じて、被写体距離の取得精度が異なる。画角中央付近の周辺部は、発光素子 309 における照射範囲外であるため、被写体距離の取得精度が良くない。被写体の特徴領域に対応する被写体距離を表すマップを、被写体距離マップ 364 と呼ぶ。

【 0041 】

カメラシステム 1 では、距離検出装置 300 が、レンズ装置 200 の先端に配置されている。したがって、発光部 301 からの照射光 354 が、被写体に到達するまでの過程で、カメラ 100 やレンズ装置 200 により遮られない（ケラレが発生しない）。同様に、被写体 356 からの反射光 355 が、受光部 302 に到達するまでの過程で、カメラ 100 やレンズ装置 200 により遮られない。そして、カメラシステム 1 が、撮像画像と、精度良く得られた距離画像とを合成することで、立体感のある 3 次元画像を出力することができる。例えば、図 5 (B) に示す撮像画像 358 と、図 5 (C) に示す距離画像 359 とを合成した場合、被写体距離マップ 364 が取得できた人物の顔部分について 3 次元（凹凸感等）を表現した画像を取得することができる。

10

【 0042 】

図 6 は、カメラ 100 に対する距離検出装置 300 の取付け位置の調整方法を説明する図である。

20

レンズ装置 200 に距離検出装置 300 を装着する際、カメラ 100 で撮影した撮像画像と、距離検出装置 300 で撮影した距離画像の撮影画角とで、光軸 O を中心とした回転方向のズレが生じる場合がある。この場合、カメラ 100 で撮影した撮像画像と距離検出装置 300 で撮影した距離画像とを合成すると、撮影画角の異なる画像同士が重なるので、3 次元画像の取得が困難となる。以下に、距離検出装置 300 の装着時に発生し得るズレを抑制、もしくは修正する位置調整方法について説明する。

【 0043 】

まず、図 6 (A) を参照して、姿勢検出による取付け位置の調整方法について説明する。図 6 (A) は、カメラ 100 が有する LCD または不図示の液晶ビューファインダ (EVF) などの表示部 110 に、ライブビュー画像が表示されている様子を示す。図 6 (A) のように、カメラ 100 が有する MPU 101 は、表示部 110 に表示されているライブビュー画像に重ねて、表示部 110 に対する水平 / 垂直の基準線 361 を表示する。水平 / 垂直の基準線 361 は、例えば、グリッド線や光軸 O に直交する線等である。また、MPU 101 は、距離検出装置 300 の姿勢検出部 353 で検出された距離検出装置 300 の姿勢情報を、接続端子 307 および接続端子 115 を介して距離検出装置 300 から取得する。そして、MPU 101 は、取得した姿勢情報を示すバー 360 をライブビュー画像に重ねて表示する。これにより、撮影者は、距離検出装置 300 が、光軸 O を中心にどの程度回転方向にズれているかを容易に認識することができる。そして、撮影者は、表示部 110 に表示された基準線 361 およびバー 360 を見ながら、カメラ 100 に対する距離検出装置 300 の取付け位置を調整することができる。

30

【 0044 】

図 6 (A) に示す例では、MPU 101 は、距離検出装置 300 の姿勢をバー 360 で表示するが、基準線 361 に対する距離検出装置 300 の傾きを撮影者が認識することができれば、他の表示方法を適用可能である。また、姿勢検出部 353 は、距離検出装置 300 内に配置されればよいが、検出精度を高めるために、距離検出装置 300 内において、光軸 O からより離れた位置に配置することが好ましい。

40

【 0045 】

次に、図 6 (B) 乃至図 6 (D) を参照して、画像情報による取付け位置の調整方法について説明する。図 6 (B) は、カメラ 100 が撮影している撮像画像のライブビュー画

50

像を示す。図 6 (C) は、カメラ 100 に対して、光軸 O を中心に所定量回転方向にズラして装着された距離検出装置 300 で撮影している距離画像のライブビュー画像を示す。図 6 (D) は、カメラ 100 の表示部 110 に、ライブビュー画像が表示されている様子を示す。

【0046】

図 6 (D) に示すように、MPU101 は、表示部 110 には、図 6 (B) に示す撮像画像のライブビュー画像に重ねて、図 6 (C) に示す距離画像のライブビュー画像を重ねて表示する。これにより、撮影者は、距離検出装置 300 が、光軸 O を中心にどの程度回転方向にズレているかを容易に認識することができる。また、撮影者は、表示部 110 に表示された撮像画像のライブビュー画像と距離画像のライブビュー画像を見ながら、カメラ 100 に対する距離検出装置 300 の取付け位置を調整することができる。10

【0047】

次に、撮影後に、カメラ 100 内の画像処理によって、画像間の光軸 O を中心とする回転方向のズレを補正する方法を説明する。MPU101 は、図 6 (B) に示す撮像画像のエッジ部と、図 6 (C) に示す距離画像のエッジ部を抽出する。撮像画像のエッジ部は、例えば、被写体の色彩やコントラストが急激に変わる箇所である。距離画像のエッジ部は、例えば、距離情報が急激に変わる箇所である。MPU101 は、距離画像を回転移動させて、エッジ部同士が一致するように補正し、撮像画像に重ねて表示する。MPU101 は、撮像画像と距離画像との合成時には、図 6 (C) に示す距離画像は撮像画像に対して傾いているので、切り取り (トリミング) することで 3 次元画像に仕上げる。20

【0048】

次に、図 12 乃至図 16 を参照して、距離検出装置 300 をレンズ装置 200 の先端に取付け機構 303 を用いて取り付け固定する方法について説明する。

図 12 は、取付け機構 303 の分解斜視図の一例である。

取付け機構 303 の取付けベース 311 は、ビス 312 を用いてフロントカバー 304 にビス固定されている。取付けベース 311 が、フロントカバー 304 に一体的に形成されていてもよいし、リアカバー 305 に取り付いていてもよい。

【0049】

スライド部材であるスライダー 313 は、取付けベース 311 に組み込まれる。スライダー 313 は、取付けベース 311 に対して、光軸 O と平行方向に動作可能なように、バネ 314 で - Z 方向に付勢され、取付けベース 311 の不図示のリブに対して摺動動作している。また、スライダー 313 には、複数の段差形状部 (第 1 ロック壁 313a 乃至第 5 ロック壁 313f) が形成されている。30

【0050】

操作レバー 315 は、スライダー 313 を取付けベース 311 と操作レバー 315 で挟み込む位置に配置されている。操作レバー 315 は、取付けベース 311 の不図示の箇所に組み込まれているバネ 316 によって、光軸 O から放射方向、つまり距離検出装置 300 の径方向外側に向かって付勢されている。操作レバー 315 は、バネ 316 により上記放射方向に沿った動作を可能とする。また、フロントカバー 304、リアカバー 305 に挟持されており、距離検出装置 300 の外形円周方向への動作を可能とする。40

【0051】

スライド羽根 317 は、スライダー 313 と操作レバー 315 との間に配置され、取付けベース 311 とリアカバー 305 の不図示のリブにて挟持されている。スライド羽根 317 の動作については後述する。スライド羽根 317 は、薄板形状で形成されており、金属部 317a を有する。また、スライド羽根 317 は、柔軟部材で形成された端部として、例えば、ゴム部 317b を有する。

【0052】

図 13 は、距離検出装置 300 をレンズ装置 200 に取り付ける前の状態を示す図である。

図 13 (A) は、光軸 O 側から距離検出装置 300 を見た状態を示す。

10

20

30

40

50

距離検出装置 300 をレンズ装置 200 に取り付ける前の状態、つまり操作レバー 315 の非操作時では、操作レバー 315 は、距離検出装置 300 の外周面よりも、距離検出装置 300 の径方向外側に延出した位置に配置されている。図 13 (A) に示す距離検出装置 300 には、複数の操作レバー 315 が設けられている。したがって、距離検出装置 300 は、光軸〇を挟んで対向する位置に配置された複数の取付け機構 303 を有する。

【0053】

図 13 (B) は、図 13 (A) に対応する側面図である。また、図 13 (C) は、図 13 (B) における A-A 線での断面を示す。

図 13 (C) に示す状態では、スライド羽根 317 とレンズ装置 200 は接触していない。操作レバー 315 は、バネ 316 に付勢されて、光軸〇を基準とした放射方向 E へ飛び出た位置にある。このときに、操作レバー 315 の軸 315 の切り欠き部 315a とスライド羽根 317 の立ち曲げ部 317c とが嵌合する関係となっている。また、スライド羽根 317 のカム穴 317d が、フロントカバー 304 の摺動ダボ 304a と摺動する関係となっている。

10

【0054】

図 13 (C) に示す状態では、被ロック部材であるスライド羽根 317 のロック部 317e と、スライダー 313 の第 1 ロック壁 313a とは、当接または近接した状態にある。したがって、操作レバー 315 を距離検出装置 300 の円周方向 F (図 13 (C) では時計回り) の方向に操作しても、スライド羽根 317 のロック部 317e が、スライダー 313 の第 1 ロック壁 313a に接触してロックされている。これにより、操作レバー 315 が回転規制され、操作レバー 315 は、光軸〇を中心とした周方向に移動できない状態となっている。

20

【0055】

一方、操作レバー 315 を距離検出装置 300 の円周方向 F' (図 13 (C) では反時計回り) に操作しようとすると、フロントカバー 304 と操作レバー 315 とが接触することにより、操作レバー 315 が回転規制される。

【0056】

図 14 乃至図 16 は、操作レバー 315 の操作時における距離検出装置 300 の状態を示す。

操作レバー 315 の操作時には、スライド羽根 317 がロックされた状態が解除される。図 14 (A) は、撮影者が操作レバー 315 を放射方向 E とは逆方向に押下したときの距離検出装置 300 の状態を示す。操作レバー 315 の押下時には、操作レバー 315 は、距離検出装置 300 の内部へ入り込むように動作する。

30

【0057】

図 14 (B) は、図 14 (A) の状態での断面を示す。撮影者が、操作レバー 315 をバネ 316 の付勢力に抗する方向 (-E 方向) に押下すると、切り欠き部 315a が、スライド羽根 317 の立ち曲げ部 317c に沿うようにして動作する。この時に、図 15 (A)、(B) に示すように、操作レバー 315 の斜面部 315b が、スライダー 313 の斜面部 313b と接触し、スライダー 313 は Z 方向へ移動する。操作レバー 315 を押下した状態では、スライダー 313 は、Z 方向へ押しつけられるので、スライド羽根 317 のロック部 317e からスライダー 313 の第 1 ロック壁 313a が離れる。これにより、スライドバネ 317 のロックが解除され、操作レバー 315 の回転規制も解除されて、操作レバー 315 が、光軸〇を中心とした周方向に移動できる状態となる。

40

【0058】

図 16 は、撮影者が操作レバー 315 を押下したまま、円周方向 F に回転操作したときの距離検出装置 300 の状態を示す。

図 16 (A) に示すように、撮影者が操作レバー 315 を円周方向 F に回転操作すると、スライド羽根 317 が、距離検出装置 300 の内周側すなわちレンズ装置 200 に向かう方向に動作する。図 16 (B) は、操作レバー 315 の回転操作後の取付け機構 303 の断面を示す。スライド羽根 317 が、図 16 (B) に示す位置に移動すると、レンズ装

50

置 2 0 0 がスライド羽根 3 1 7 のゴム部 3 1 7 b で挟持される。これにより、レンズ装置 2 0 0 に距離検出装置 3 0 0 を固定保持することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

撮影者が操作レバー 3 1 5 を - E 方向に押下した状態で円周方向 F に回転操作させると、操作レバー 3 1 5 の切り欠き部 3 1 5 a とスライド羽根 3 1 7 の立ち曲げ部 3 1 7 c とが連動して動作する。スライド羽根 3 1 7 が円周方向 F に向かって移動すると、フロントカバー 3 0 4 の摺動ダボ 3 0 4 a とカム穴 3 1 7 d が摺動し、スライド羽根 3 1 7 が、レンズ装置 2 0 0 に向かう方向 (- E 方向) に移動する。

【 0 0 6 0 】

図 1 6 (B) に示す状態のときに、スライド羽根 3 1 7 のゴム部 3 1 7 b が、レンズ装置 2 0 0 の溝部 2 0 0 a に押し付けられる。図 1 6 (A) に示すように、取付け機構 3 0 3 は、光軸 O を挟んで対向する位置に 2 箇所配置されており、ゴム部 3 1 7 b が、レンズ装置 2 0 0 の溝部 2 0 0 a に押し付けられることで、距離検出装置 3 0 0 が、レンズ装置 2 0 0 を挟持し、固定される。

10

【 0 0 6 1 】

図 1 7 は、撮影者が、図 1 6 (A) の状態から操作レバー 3 1 5 を離した時、つまり操作レバーの非押下時(非操作時)における距離検出装置 3 0 0 の状態を示す図である。

撮影者が操作レバー 3 1 5 を押下している状態から手放すと、図 1 7 (A)、(B) に示すように、操作レバー 3 1 5 が、距離検出装置 3 0 0 の外周面から E 方向に飛び出た状態になる。一方、スライド羽根 3 1 7 は、図 1 6 に示す状態を保持しているので、距離検出装置 3 0 0 は、レンズ装置 2 0 0 に固定されている。

20

【 0 0 6 2 】

図 1 7 (B) は、図 1 7 (A) の状態のときの取付け機構 3 0 3 の断面を示す。

操作レバー 3 1 5 は、切り欠き部 3 1 5 a とスライド羽根 3 1 7 c が摺動しながら、バネ 3 1 6 の付勢力によって、距離検出装置 3 0 0 の外形側へ押し出される。

操作レバー 3 1 5 が、図 1 7 (B) の位置に移動すると、スライダーが、操作レバー 3 1 5 によって Z 方向に付勢されている状態が解除される。したがって、スライド羽根 3 1 7 のロック部 3 1 7 e とスライダー 3 1 3 の第 2 ロック壁 3 1 3 c とが当接または近接した状態に配置される。これにより、スライド羽根 3 1 7 がロックされ、距離検出装置 3 0 0 が、レンズ装置 2 0 0 を挟持し固定保持された状態を維持することができる。

30

【 0 0 6 3 】

操作レバー 3 1 5 を円周方向 F に回転しようとしても、摺動ダボ 3 0 4 a とカム穴 3 1 7 d の係合と、ロック部 3 1 7 e と第 2 ロック壁 3 1 3 c との当接によって、距離検出装置 3 0 0 がレンズ装置 2 0 0 を固定保持する状態が維持される。また、レンズ装置 2 0 0 の溝部 2 0 0 a にスライド羽根 3 1 7 が嵌まり込んでいるので、距離検出装置 3 0 0 は不用意に動くことはない。

【 0 0 6 4 】

以上説明した構成によって、距離検出装置 3 0 0 が、レンズ装置 2 0 0 に対して固定保持される。レンズ装置 2 0 0 の外径が、上記の例と異なる場合、第 2 ロック壁 3 1 3 c の代わりに、第 3 ロック壁 3 1 3 d、第 4 ロック壁 3 1 3 e または第 5 ロック壁 3 1 3 f により、距離検出装置 3 0 0 がレンズ装置 2 0 0 を挟持する状態を維持することができる。第 2 ロック壁 3 1 3 c 乃至第 5 ロック壁 3 1 3 f は、それぞれ異なる角度の面で形成されている。すなわち、第 2 ロック壁 3 1 3 c 乃至第 5 ロック壁 3 1 3 f に形成された面は、スライド羽根 3 1 7 の位置に応じた角度を有している。なお、第 1 ロック壁 3 1 3 a を形成する面の角度を他のロック壁を形成する面の角度と異ならせてもよい。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 3 に示すように、操作レバー 3 1 5 が、距離検出装置 3 0 0 の外周から径方向外側へ飛び出た位置に配置されているのは、以下の理由による。距離検出装置 3 0 0 の前面側(フロントカバー 3 0 4 側)に操作レバー 3 1 5 を配置した場合は、撮影者が操作レバー 3 1 5 を操作する際に撮影者の手等がレンズ装置 2 0 0 に遮られてしまう。一方、距離検

50

出装置 300 の背面側（リアカバー 305 側）に操作レバー 315 を配置した場合は、撮影者がレンズ装置 200 を操作する際に操作レバー 315 を不用意に触ってしまう。したがって、操作レバー 315 は、距離検出装置 300 の径方向外側へ飛び出た位置に配置されているのが好適である。

【0066】

図 13 (A) に示すように、操作レバー 315 は、距離検出装置 300 の外径円弧と、距離検出装置 300 の外周上の第 1 の点における第 1 の接線と、第 2 の点における第 2 の接線とで囲まれる領域に配置される。第 1 の接線と第 2 の接線とは直交している。また、上記外径円弧は、第 1 の点から第 2 の点までの外径円弧である。例えば、第 1 の接線は、X 方向の接線 X' であり、第 2 の接線は、Y 方向の接線 Y' である。これにより、レンズ装置 200 に距離検出装置 300 が固定された状態で机上等に置かれた場合にも、操作レバー 315 は、直接机上に接触することはなく、不用意に取付け機構 303 のロックは解除されない。

10

【0067】

図 18 は、発光部 301 および受光部 302 の発熱を考慮した距離検出装置 300 の構成例を示す図である。

距離検出装置 300 に配置される発光素子 309 と受光素子（TOF センサ）310 は、それぞれが発熱源となり、距離検出装置 300 の検出精度、操作に影響を及ぼす恐れがある。以下、発光素子 309 を含む発光部 301 と、受光素子（TOF センサ）310 を含む受光部 302 を発熱源とする。

20

【0068】

図 18 (A) は、距離検出装置 300 を、フロントカバー 304 を外し正面から見た状態を示す。図 18 (A) に示すように、距離検出装置 300 内の配線基板である FPC 306 は、発光部 301、受光部 302、接続端子 307 を備えている。また、FPC 306 は、リアカバー 305 側に沿って配置されているが、フロントカバー 304 側に配置されてもよい。図 18 に示す例では、発光部 301 内の発光素子 309、受光部 302 内の受光素子（TOF センサ）310、接続端子 307 が、FPC 306 に実装されている。

【0069】

図 18 (A) に示す例では、発光部 301 と受光部 302 は、光軸 O を中心とした Y 軸上に配置されている。発光部 301 から受光部 302 までの距離を距離 H1 とする。また、光軸 O すなわち距離検出装置の中心軸から発光部 301 までを距離 H2 とする。発光部 301 と受光部 302 とは、距離 H1 が距離 H2 よりも長くなるように配置される。図 18 (A) に示す構成では、発熱源である発光部 301 と受光部 302 との距離が遠いので、距離検出装置 300 の局所的な温度上昇を抑えることができる。

30

【0070】

発光部 301 と受光部 302 は、光軸 O を中心とした Y 軸上に配置されなくてもよい。発光部 301 と受光部 302 が Y 軸上に配置できない場合であっても、発光部 301 から受光部 302 までの距離 H1 が光軸 O から発光部 301 までの距離 H2 よりも長くなるようにすればよい。発光部 301 と受光部 302 とを、光軸 O と直交する面において、光軸 O を挟んで対向する位置に配置することで、距離検出装置 300 内では距離 H2 に対して長い距離 H1 を設定することができる。

40

【0071】

接続端子 307 は、FPC 306 に配置した発光部 301 と受光部 302 の中間の位置に配置される。したがって、接続端子 307 から見て、FPC 306 は、発光部 301 と受光部 302 に向かって二手に分岐している。このような構成により、距離検出装置 300 の外観部に露出する接続端子 307 に関して、発光部 301 と受光部 302 から伝わる熱による温度上昇を抑えることができる。なお、接続端子 307 の位置は、FPC 306 における発光部 301 と受光部 302 の中間の位置に限定されない。

【0072】

図 18 (B) は、距離検出装置 300 における接続端子 307 の配置の一例を示す。

50

発光部 301 から接続端子 307 までの距離を距離 H3 とする。受光部 302 から接続端子 307 までの距離を距離 H4 とする。接続端子 307 は、距離 H3 が距離 H4 よりも長くなるように配置される。したがって、図 18 (B) に示す接続端子 307 は、図 18 (A) に示す接続端子 307 と比べて、受光部 302 側に寄って配置されている。このような構成では、発光部 301 が、受光部 302 に対して高い発熱性を有する発光素子 309 を備えていても、接続端子 307 の温度上昇を抑えることができる。一方で、受光部 302 が、発光部 301 に対して高い発熱性を有する受光素子 (TOF センサ) 310 を備える場合には、接続端子 307 を発光部 301 側に配置するようとする。

【0073】

前述した図 1 に示すように、カメラ 100 と距離検出装置 300 とは、ケーブル 2 によって電気的に接続されている。したがって、距離検出装置 300 の接続端子 307 は、ケーブル 2 によって、カメラ 100 の接続端子 115 と最短で接続するのが好適である。このために、距離検出装置 300 の接続端子 307 は、カメラ 100 の接続端子 115 と、光軸 O と直交する面において、光軸 O を基準として同一方向に配置される。

10

【0074】

図 18 (C) は、距離検出装置 300 に熱対策部材 330 を配置した例を示す。熱対策部材 330 として、銅やアルミニウム製の金属製の板金やグラファイトシートなどの放熱部材を使用する。

熱対策部材 330 は、光軸 O すなわち距離検出装置 300 の中心軸を挟んで FPC 306 と対向する位置 (Y 軸を基準として対向する位置) に配置される。熱対策部材 330 の取付け位置は、図 18 (C) に示す位置に限定されない。熱対策部材 330 は、FPC 306 と略同一の平面上に配置すればよい。このような構成により、距離検出装置 300 における Z 軸方向の厚みを増すことなく、熱対策部材 330 を配置することができる。図 18 (C) に示す構成例では、接続端子 307 の配置位置と光軸 O を挟んで対向した位置に熱対策部材 330 が配置されるので、図 18 (B) に示す構成例と比較して、接続端子 307 の温度上昇を抑えることができる。なお、図 18 (C) では、FPC 306 と熱対策部材 330 とは略同等の長さとしているが、FPC 306 と熱対策部材 330 とは、同等の長さでなくてもよい。また、距離検出装置 300 が熱対策部材 330 を複数有していてもよい。図 18 (C) の熱対策部材 330 は、発光部 301 と受光部 302 を接続するように配置されているが、発光部 301 と受光部 302 のそれぞれに熱対策部材 330 を配置してもよい。

20

【0075】

図 19 および図 20 は、FPC 306 に設けられた信号配線の一例を説明する図である。

図 19 は、FPC 306 に設けられた信号配線の平面図を示す。図 20 は、FPC 306 の断面図を示す。図 20 (A) は、図 19 の S1 - S1 線での断面を示し、図 20 (B) は、図 19 の S2 - S2 線での断面を示す。

30

【0076】

FPC 306 の構成と、FPC 306 に設けられた各信号の配線位置について説明する。図 19 に示すように、第 1 の信号配線である発光信号配線 721b は、発光素子 309 と接続端子 307 とを電気的に接続する。光源駆動部 351 (図 3) からの、発光素子 309 を駆動するためのアナログ信号は、発光信号配線 721b を介して、発光素子 309 へと送信される。発光素子 309 を駆動するためのアナログ信号は、例えば、発光素子 309 から照射光 354 を高周波で変調させるための変調信号を含む。

40

【0077】

また、第 2 の信号配線である受光信号配線 721c、721d は、受光素子 310 と接続端子 307 を電気的に接続する。受光素子 310 から出力されたアナログ信号は、A/D コンバータ 352 (図 3 に図示) によりデジタル信号に変換され、受光信号配線 721c、721d を介して、接続端子 307 へと送信される。このデジタル信号は、距離画像として、ケーブル 2、接続端子 115 を介して MPU 101 に送信される。

図 20 に示すように、FPC 306 は、絶縁体層 720 と、絶縁体層 720 の一方の面

50

に積層して形成された第1の配線層721と、絶縁体層720の他方の面に積層して形成された第2の配線層722とを備えている。図20(A)に示すように、第1の配線層721には、GND配線721aおよび一対の受光信号配線721c、721dが配線されている。また、第2の配線層722にも、GND配線721aが配線されている。また、図20(B)に示すように、第1の配線層721には、発光信号配線721bも配線されている。第1の配線層721および第2の配線層722は、絶縁体であるカバーレイ723により覆われて、GND配線721aおよび発光信号配線721b、受光信号配線721c、721dが保護されている。

【0078】

次に、受光信号配線721c、721dの配線方法について説明する。受光信号配線721c、721dは、第1の配線層721において、GND配線721aで側方から囲まれるとともに、絶縁体層720を介して第2の配線層722に設けられたGND配線721aで下方からも囲まれている。また、受光信号配線721c、721dは、並列に配線され、GND配線721aと受光信号配線721c、721dとの間に、受光信号配線721cと受光信号配線721dとの間に、空隙724が設けられている。以上説明した構成により、受光信号配線721c、721dは、差動信号配線を形成している。これにより、高速伝送信号配線である受光信号配線721c、721dと、隣接する信号配線間の電磁界的な結合による信号波形干渉(クロストーク)が抑制される。

【0079】

次に、発光信号配線721bの配線方法について説明する。
図19に示すように、発光信号配線721bは、発光素子309から接続端子307に向かうように、距離検出装置300の正面から見て(-Z方向から見て)時計回りに配線されている。

【0080】

仮に、図19に示す線分L6の配線ルート(反時計回りのルート)上に、発光信号配線721bが配線された場合を想定する。この場合、発光信号配線721bは、絶縁体層720を挟んで、FPC306の積層方向に受光素子310または受光信号配線721c、721dと対向する位置を通過する。この位置において、受光信号配線721c、721dと発光素子信号配線724の間でクロストークが発生し、発光素子309から照射される照射光量の精度が低下するか、または受光素子310から出力されるアナログ信号にノイズが発生する。その結果、距離検出装置300が取得する距離画像の精度が低下してしまう。

【0081】

クロストークを防ぐためには、発光信号配線721bを受光信号配線721c、721dに対して、FPC306の積層方向および面方向に離間して配線する方法が考えられる。しかし、発光信号配線721bを離間して配線した分だけFPC306が積層方向および面方向に拡大し、距離検出装置300が大型化してしまう。

【0082】

本実施形態では、図19に示すように、発光信号配線721bを時計回りに設けることで、発光信号配線721bを、受光信号配線721c、721dに対してFPC306の積層方向に重なることなく、且つ、面方向に隣接することなく配線することができる。以上の構成により、受光信号配線721c、721dと発光素子信号配線724との間で発生するクロストークを防ぎ、精度よく距離画像を取得することができる。

【0083】

以上説明した本実施形態の距離検出装置300は、レンズ装置200の被写体側の端部に取り付けられているので、発光部301からの照射光がレンズ装置200に遮られることなく、距離画像情報を取得することができる。本実施形態では、距離検出装置300は円環形状である例を説明したが、距離検出装置300は、レンズ装置200の先端付近に配置されれば、円環形状以外の構成を有していてもよい。

【0084】

10

20

30

40

50

[第2実施形態]

図7および図8を参照して、第2実施形態について説明する。

図7は、カメラシステム1の主要な電気的構成を示すブロック図である。

第1実施形態で説明したカメラシステム1と同じ部分については、同じ符号を付与し、詳細な説明は省略する。図7に示すように、発光部301には、複数の発光素子501A乃至501Hが設けられている。発光部301では、TOF-CPU350で制御された信号より、光源駆動部351が複数の発光素子を駆動して、各発光素子から照射光354を被写体に向かって照射させる。このように、発光部301に発光素子を複数配置することで、カメラ100の撮影画角に対する照射光354の照射範囲を増やすことができる。したがって、発光素子の照射範囲、配置数を考慮することで、撮影画角の全ての領域を照射光354によって照射することも可能である。

10

【0085】

各発光部301が、同時に各発光素子から照射光354を被写体に向かって照射する、照射光354同士が重なる場合に、距離情報の検出精度が良くなくなることがある。したがって、各発光部301は、同時発光ではなく、異なるタイミングで発光してもよい。

【0086】

図8は、第2実施形態における複数の発光素子の配置と、各発光素子からの照射光の照射範囲を説明する図である。

図8では、距離検出装置300が発光素子を8個搭載している例を説明するが、発光素子の個数は何個でもよい。図8(A)は、光軸Oと平行に照射光を照射するように各発光素子を配置した距離検出装置300を正面から見た状態を示す。図8(B)は、図8(A)に示す配置例の場合の、カメラ100の撮影画角500に対する各発光素子からの照射光の照射範囲を示す。

20

【0087】

図8(A)において、各発光素子501A、501B、501C、501D、501E、501F、501G、501Hは、それぞれ光軸Oから等距離であって、かつ、各発光素子間が等間隔となるように配置されている。図8(B)において、照射範囲501a乃至501hは、図8(A)の発光素子501A乃至501Hによる照射範囲にそれぞれ対応している。距離検出装置300に発光素子を複数配置することで、カメラ100の撮影画角500に対する照射光の照射範囲を増やすことができる。これにより、前述のTOFシステムによって被写体距離を取得できる範囲を広げることが可能となる。

30

【0088】

しかし、図8(B)に示すように、一般的な撮影画角500は、撮像素子113の縦横比が異なるため、Y軸方向が短くなっている。したがって、光軸OからY方向に離れて配置されている発光素子501A、501D、501E、501Hの照射範囲501a、501d、501e、501hは、撮影画角500からはみ出やすい。

【0089】

以下に、複数の発光素子の好適な配置について説明する。好適な配置例では、例えば、少なくとも1つの発光素子の照射光軸は、光軸Oと平行でない。図8(C)は、各発光素子を光軸O方向に対して所定角度傾けて照射するように配置した距離検出装置300を側面から見た状態を示す。図8(D)は、図8(C)に示す配置例の場合の、カメラ100の撮影画角500に対する各発光素子からの照射による照射範囲を示す。

40

【0090】

図8(C)に示す例では、図8(A)の各発光素子を光軸O方向に対して所定角度傾けて配置している。発光素子502Cと発光素子502Dとを例にとって説明する。発光素子502Cの被写体に対する照射光の照射光軸Cと光軸Oとの角度を角度1とする。また、発光素子502Dの被写体に対する照射光の照射光軸Dと光軸Oとの角度を角度2とする。照射光軸Cと照射光軸Dは、それぞれ光軸Oと平行ではない。角度2が角度1より大きくなるように発光素子502C、502Dを配置する。距離検出装置300の中心軸(光軸O)からの垂直方向の距離が第1の距離である第1の発光手段(発光素子5

50

0 2 D) は、中心軸からの垂直方向の距離が第 1 の距離より小さい第 2 の距離である第 2 の発光手段 (発光素子 5 0 2 C) より照射光軸の傾きが大きい。これにより、図 8 (D) のように、照射範囲 5 0 2 d を撮影画角 5 0 0 の中心側にすることができる。

【 0 0 9 1 】

また、図 8 (B) より、発光素子 5 0 1 C からの照射光の照射範囲 5 0 1 c は、照射範囲 5 0 1 d と比べて撮影画角 5 0 0 に対する Y 軸方向のズレが少ない。したがって、図 8 (C) のように、発光素子 5 0 2 C は、発光素子 5 0 2 D からの照射光に対応する角度 2 より小さい角度 1 で照射する。すなわち、光軸 O から垂直方向 (Y 軸方向) に遠い発光素子ほど、被写体に対する照射方向と光軸 O との角度を大きい角度に設定して配置する必要がある。しかし、被写体に対する照射方向と光軸 O との角度が大きくなるほど、撮影可能な被写体距離の範囲が狭くなる。したがって、図 8 (E) 、図 8 (F) に示す、より好ましい配置例を適用してもよい。

10

【 0 0 9 2 】

図 8 (E) は、複数の発光素子の一部を光軸 O に近づけて配置した距離検出装置 3 0 0 を正面から見た状態を示す。図 8 (F) は、図 8 (E) に対応する配置例であって、各発光素子を光軸 O 方向に対して所定角度傾けて照射するように配置したときの距離検出装置 3 0 0 を側面から見た状態を示す。発光素子 5 0 3 B 、 5 0 3 C 、 5 0 3 F 、 5 0 3 G の位置は、図 8 (A) の発光素子 5 0 1 B 、 5 0 1 C 、 5 0 1 F 、 5 0 1 G の位置と同様である。図 8 (E) に示す発光素子 5 0 3 A 、 5 0 3 D 、 5 0 3 E 、 5 0 3 H は、図 8 (A) に示す発光素子 5 0 1 A 、 5 0 1 D 、 5 0 1 E 、 5 0 1 H と比べて、光軸 O に近く、距離検出装置 3 0 0 の径方向内側 (内周側) に配置されている。

20

【 0 0 9 3 】

図 8 (F) に示すように、発光素子 5 0 3 D の被写体に対する照射光の照射光軸 D' と光軸 O との角度を角度 3 とする。各発光素子の配置を図 8 (E) に示す配置にすることで、図 8 (F) に示す角度 3 は、図 8 (C) に示す発光素子 5 0 2 D の被写体に対する照射光の照射光軸 D と光軸 O との角度 2 より小さい角度となる。すなわち、発光素子 5 0 3 A 、 5 0 3 D 、 5 0 3 E 、 5 0 3 H のような、光軸 O に対して Y 軸方向に遠い発光素子を、光軸 O に近づけるように距離検出装置 3 0 0 の径方向内側に配置することで、光軸 O 方向に対する照射光の傾きを最小限にすることができる。

【 0 0 9 4 】

30

次に、各発光素子から照射光を照射する順番について説明する。一例として、撮影画角 5 0 0 の中央付近に距離画像を取得したい被写体が存在する場合について説明する。カメラシステム 1 は、撮影画角 5 0 0 の中央付近を照射する発光素子 5 0 3 A 、 5 0 3 D 、 5 0 3 E 、 5 0 3 H から先に照射光を照射し、次に発光素子 5 0 3 B 、 5 0 3 C 、 5 0 3 F 、 5 0 3 G から照射光を照射する。このような順番で各発光素子から照射光を照射することで、撮影画角 5 0 0 の中央付近の被写体を先に照射できるので、撮影者は、被写体を取り逃すことが少なくなる。撮影画角 5 0 0 に対する発光素子の配置について、 Y 軸方向に関して説明したが、 X 軸方向に関する同様である。

【 0 0 9 5 】

[第 3 実施形態]

40

図 9 は、第 3 実施形態におけるカメラシステム 1 の主要な電気的構成を示すブロック図である。

第 1 実施形態で説明したカメラシステム 1 と同じ部分については、同じ符号を付与し、詳細な説明は省略する。第 3 実施形態では、距離検出装置 3 0 0 が、発光素子と、半導体プロセスを用いて製作される微小電気 - 機械システム (M E M S) 方式の走査デバイスとを有する発光部 3 0 1 を有する。M E M S は、Micro Electro Mechanical System の略称である。

【 0 0 9 6 】

図 9 に示すように、発光部 3 0 1 には、発光素子 3 0 9 とともに M E M S 方式の走査デバイス 4 0 0 が設けられている。また、距離検出装置 3 0 0 は、走査デバイス 4 0 0 を動

50

作させる制御部として、SUB-TOF-CPU401を有する。SUB-TOF-CPU401は、TOF-CPU350から制御信号を受信し、走査デバイス400を駆動させる。

【0097】

TOF-CPU350からの制御信号によって、光源駆動部351が発光素子309を発光させ、走査デバイス400の反射ミラー402で反射させることで、被写体を照射する。図9に示す構成によれば、第1実施形態と比べて、照射範囲を広げることができる。また、SUB-TOF-CPU401を設けず、TOF-CPU350が、走査デバイス400を直接制御するようにしてもよい。

【0098】

図10は、走査デバイス400の構成と、走査デバイス400によって走査された照射光354が照射範囲405を2次元的に形成する様子を説明する図である。

図10に示すように、走査デバイス400の中央には、反射ミラー402が形成されている。走査デバイス400は、反射ミラー402を垂直軸（B軸）回りで揺動させるためのトーションバー403と、水平軸（A軸）回りで揺動させるためのトーションバー404とを有した、いわゆるジンバル構造を有する。

【0099】

走査デバイス400は、反射ミラー402を垂直軸（B軸）回りで駆動する電磁力又は静電気力などを使用した不図示のアクチュエータを有し、反射ミラー402は、この構造の共振作用によって高速で揺動する。また、走査デバイス400は、反射ミラー402を垂直軸（B軸）回りでの揺動に同期して、水平軸（A軸）回りにおいて揺動させる電磁力又は静電気力などを使用した不図示のアクチュエータを有する。

【0100】

図10において、線407は、反射ミラー402の垂直軸（B軸）回りでの揺動によって水平方向に走査される光束（走査線）の往路を示し、線408は復路を示している。実際には、走査線の本数は、図10に示した本数よりも多いが、説明をわかりやすくするために少ない本数で示している。

【0101】

走査デバイス400は、さらに、反射ミラー402の垂直軸（B軸）回りでの揺動に同期して、水平軸（A軸）回りで反射ミラー402を揺動させて、走査線を垂直方向（V方向）にも走査する。走査線が垂直方向の走査端409に到達すると、走査開始点410まで戻る。このように、走査デバイス400は、反射ミラー402を連続的に揺動させることによって、照射範囲405を2次元的に形成することが可能である。

【0102】

図11は、第3実施形態において取得される撮像画像と距離画像とを示す図である。

図11（A）は、カメラ100で撮影された撮像画像362を示す。また、図11（B）は、図9に示す発光部301を備えた距離検出装置300で撮影された距離画像363を示す。

【0103】

発光部301は、走査デバイス400が反射ミラー402を連続的に揺動させることにより形成した照射範囲405を照射する。これにより、距離検出装置300は、被写体である人物の顔部分に対応した画角中央付近において、被写体距離マップ364を取得する。したがって、人物の顔部分に対応した画角中央付近において、精度よく被写体距離を取得することができる。カメラシステム1が、図11（A）に示す撮像画像362と、図11（B）に示す距離画像363とを合成すると、距離画像が取得できた人物の顔部分（被写体距離マップ364）について3次元形状（凹凸感等）を表現した画像を得ることができる。

【0104】

図5（C）に示す距離画像359と比較すると、走査デバイス400の駆動により照射範囲が広がるため、距離画像363では、対応する距離情報の取得範囲が広い。一般的に

10

20

30

40

50

、距離画像 363 の取得範囲は、発光部 301 の種類、配置、走査デバイス 400 の走査範囲によって定まる。第3実施形態のように、発光素子 309 と走査デバイス 400 を有する発光部 301 を用いることで、照射範囲を広げることが可能となる。走査デバイス 400 の駆動範囲によっては、撮影画角内の任意の範囲を選択し、照射範囲を設定するような照射方法を採用してもよい。

【0105】

また、一般的には、発光素子のみを有する発光部と比べて、発光素子 309 と走査デバイス 400 を有する発光部 301 では、照射角度の小さいレーザー等の発光素子を用いることが可能となるため、遠くの被写体まで照射することが可能である。照射範囲を更に広げるためには、発光素子 309 と走査デバイス 400 を有する発光部 301 の組み合わせを複数備える構成を採用してもよい。10

【0106】

図 21 乃至図 23 は、第3実施形態における、FPC 306 に設けられた信号配線を説明する図である。

図 21 は、FPC 306 に設けられた信号配線の平面図を示す。図 22 は、図 21 の S3-S3 線での断面を示す。なお、第1実施形態と同じ部分については、同じ符号を付与し、本実施形態での説明は省略する。図 21 に示すように、第3の信号配線である走査信号配線 721e は、走査デバイス 400 と接続端子 307 とを電気的に接続する。

【0107】

SUB-TOF-CPU 401 (図 9) から送信される走査デバイス 400 を駆動するための矩形状のパルス信号 (デジタル信号) は、走査信号配線 721e を介して、走査デバイス 400 へと送信される。第1の配線層 721 は、絶縁体であるカバーレイ 723 により覆われて、GND 配線 721a および発光信号配線 721b、受光信号配線 721c、721d、走査信号配線 721e が保護されている。図 19 および図 20 を参照して説明した第1実施形態と同様に、発光信号配線 721b と、受光信号配線 721c、721d とは、FPC 306 の積層方向に重ならないように配置されている。20

【0108】

次に、走査信号配線 721e の配線方法について説明する。図 22 に示すように、第1の配線層 721において、走査信号配線 721e が、GND 配線 721a で側方から囲まれており、GND 配線 721a は、走査信号配線 721e に対して、ガード GND 配線を形成している。また、リアカバー 305 の外周側から、発光信号配線 721b、GND 配線 721a、走査信号配線 721e、GND 配線 721a の順に、並列に配線されている。各配線間には空隙 724 が設けられている。これにより、GND 配線 721a が、走査信号配線 721e からの信号漏れを抑制し、走査信号配線 721e と発光信号配線 721bとの間で発生するクロストークが抑制される。本実施形態では、走査信号配線 721e を、GND 配線 721a で側方からのみ囲んでいる。走査信号配線 721e を、GND 配線 721a で側方から囲むだけでなく、絶縁体層 720 を介して第2の配線層 722 に配線された GND 配線 721a で下方からも囲むようにしてもよい。30

【0109】

次に、発光信号配線 721b の配線方法について説明する。図 21 に示すように、発光信号配線 721b は、発光素子 309 から接続端子 307 に向かうように、距離検出装置 300 の正面から見て (-Z 方向から見て)、時計回りに配線されている。

仮に、図 21 に示す線分 L7 の配線ルート (反時計回りのルート) 上に、発光信号配線 721b が配線される場合を想定する。この場合、発光信号配線 721b は、走査デバイス 400 に対して絶縁体層 720 を挟んで FPC 306 の積層方向に対向する位置を通過する。この位置において、走査デバイス 400 または走査信号配線 721e と発光素子信号配線 724 の間でクロストークが発生する。したがって、発光素子 309 から照射される照射光量の精度が低下するか、または走査デバイス 400 が備える反射ミラー 402 の振動動作の精度が低下する。その結果、距離検出装置 300 が取得する距離画像の精度が低下してしまう。このようなクロストークを防ぐためには、発光信号配線 721b を走査

信号配線 721e に対して、FPC306 の積層方向および面方向に離間して配線する方法が考えられる。しかし、発光信号配線 721b を離間して配線した分だけ FPC306 が積層方向および面方向に拡大し、距離検出装置 300 が大型化してしまう。

【0110】

本実施形態では、図 21 に示すように、発光信号配線 721b を時計回りに設けることで、発光信号配線 721b が、走査信号配線 721e に対して、FPC306 の積層方向に重なることなく、かつ面方向に隣接することなく配線することができる。

発光信号配線 721b と同様に、走査信号配線 721e と受光信号配線 721c、721d が FPC306 の積層方向に対向する位置を通過する場合、走査信号配線 721e と受光信号配線 721c、721d の間でクロストークが発生する。したがって、走査信号配線 721e は、受光信号配線 721c、721d に対して、FPC306 の積層方向に重なることなく配線される。このような配線方法は、図 19、図 20 に示す発光信号配線 721b と受光信号配線 721c、721d の位置関係において、発光信号配線 721b を走査信号配線 721e に置き換えて実施すればよく、詳細な説明は省略する。

10

【0111】

距離検出装置 300 が有するデジタル信号として、距離検出装置 300 とカメラ 100 との間で距離画像を送受信する、タイミングを合わせるためのクロック信号（不図示）がある。クロック信号配線も高速信号配線の 1 つであり、走査信号配線 721e と同様に GND 配線を設けることで、クロック信号配線と発光信号配線 721b との間で発生するクロストークを抑制する。このような配線方法は、図 21、図 22 に示す発光信号配線 721b と走査信号配線 721e の位置関係において、走査信号配線 721e をクロック信号配線に置き換えて実施すればよく、詳細な説明は省略する。

20

【0112】

図 23 は、クロストークを防ぐことができない発光素子 309 の配置例である。FPC306 の図示は省略する。

距離検出装置 300において、発光素子 309 の配置によっては、発光信号配線 721b と受光信号配線 721c、721d または走査信号配線 721e とのクロストークを防ぐことができない場合がある。図 23 に示す配置例では、接続端子 307 に対して、受光素子 310 および走査デバイス 400 よりも離れた位置に、発光素子 309 が配置されている。この配置例では、発光素子 309 と接続端子 307 を電気的に接続するためには、発光信号配線 721b を、線分 L8 または線分 L9 の配線ルート上で配線しなければならない。

30

【0113】

発光信号配線 721b を線分 L8 の配線ルート上で配線した場合、発光信号配線 721b は、受光素子 310 および受光信号配線 721c、721d に対して、絶縁体層 720 を挟んで FPC306 の積層方向に対向する位置を通過する。発光信号配線 721b を線分 L9 の配線ルート上で配線した場合、発光信号配線 721b は、走査デバイス 400 および走査信号配線 721e に対して、絶縁体層 720 を挟んで FPC306 の積層方向に対向する位置を通過する。したがって、発光信号配線 721b と受光信号配線 721c、721d または走査信号配線 721e とのクロストークを防ぐことができない。

40

【0114】

一方、図 21 に示す本実施形態の距離検出装置 300 では、発光素子 309 は、接続端子 307 に対して、受光素子 310 および走査デバイス 400 よりも近い位置に配置されている。このような発光素子 309 の配置においては、発光信号配線 721b が、走査デバイス 400 および走査信号配線 721e に対して、絶縁体層 720 を挟んで FPC306 の積層方向に対向する位置を通過することがない。また、発光信号配線 721b が、受光素子 310 および受光信号配線 721c、721d に対して、絶縁体層 720 を挟んで FPC306 の積層方向に対向する位置を通過することもない。したがって、発光信号配線 721b と受光信号配線 721c、721d または走査信号配線 721e とのクロストークを防ぐことができる。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

50

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。上述した各実施形態を適宜組み合わせることも可能である。例えば、図9に示す距離検出装置300が、複数の発光素子を有していてもよい。

【0115】

(その他の実施形態)

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、A S I C)によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0116】

100 撮像装置

200 レンズ装置

300 距離検出装置

10

20

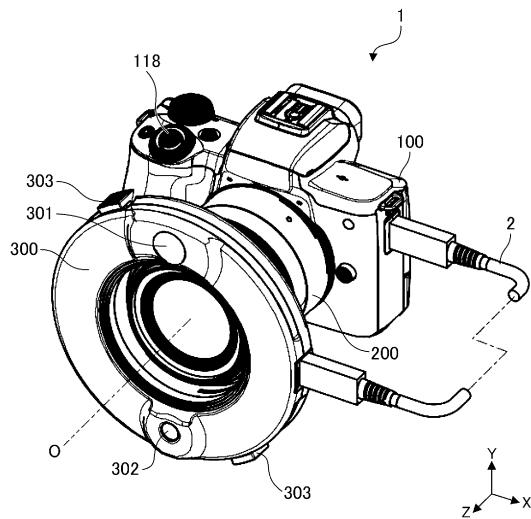
30

40

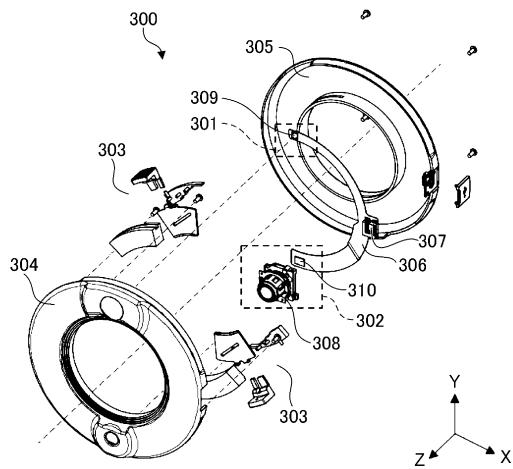
50

【図面】

【図 1】



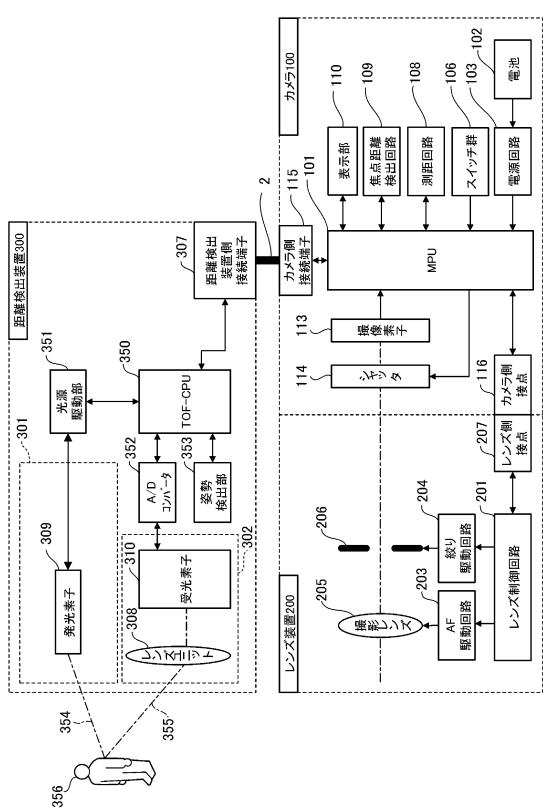
【図 2】



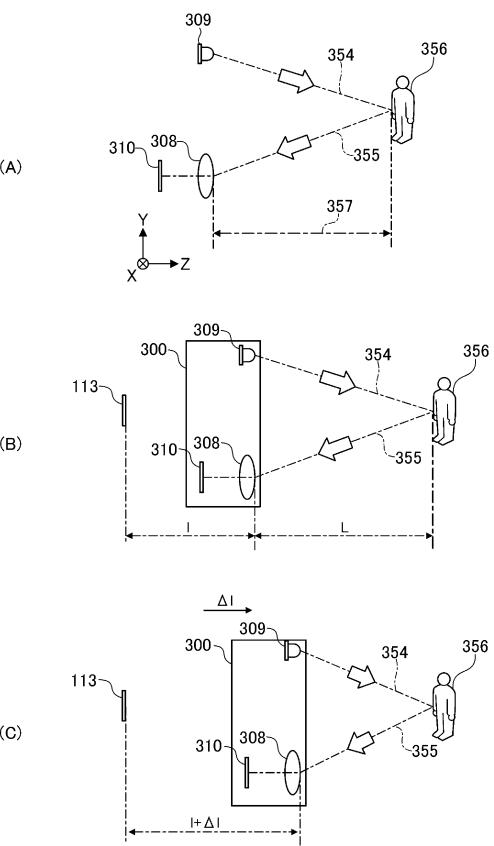
10

20

【図 3】



【図 4】

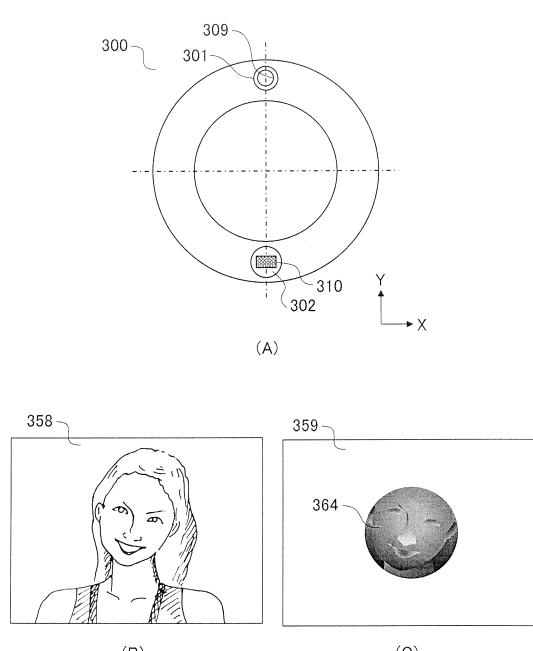


30

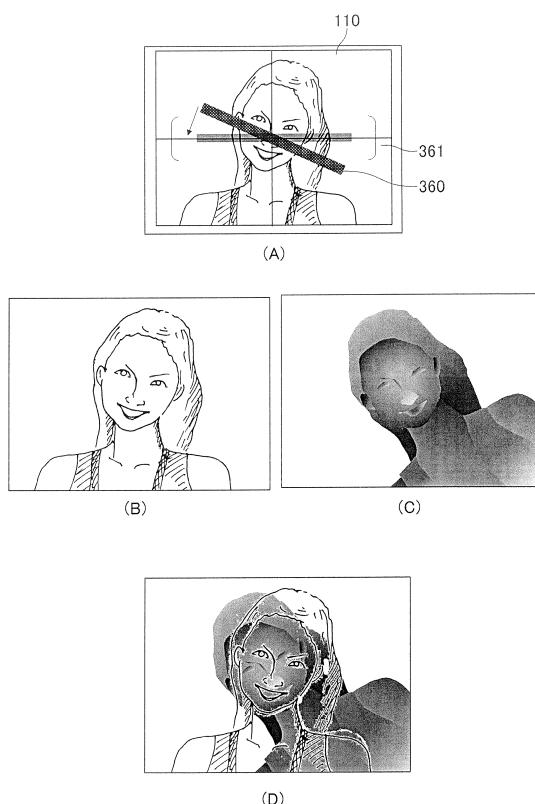
40

50

【図 5】



【図 6】



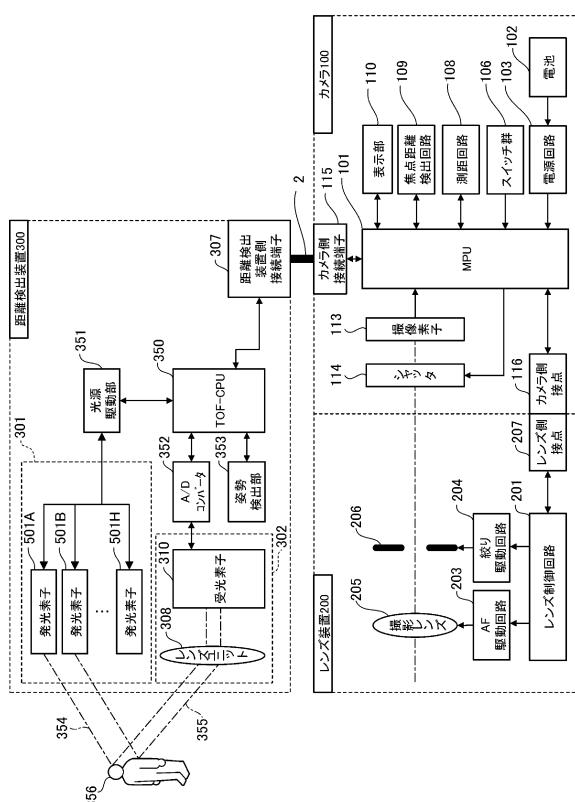
10

20

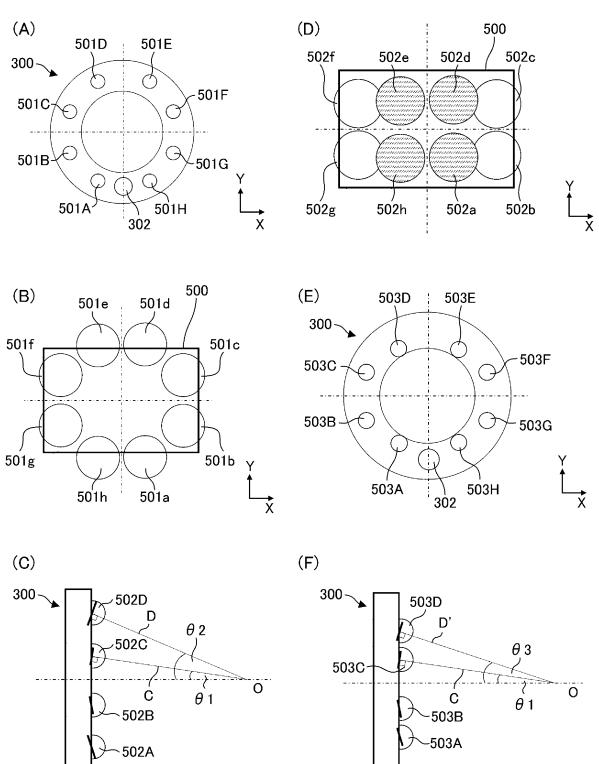
30

40

【図 7】

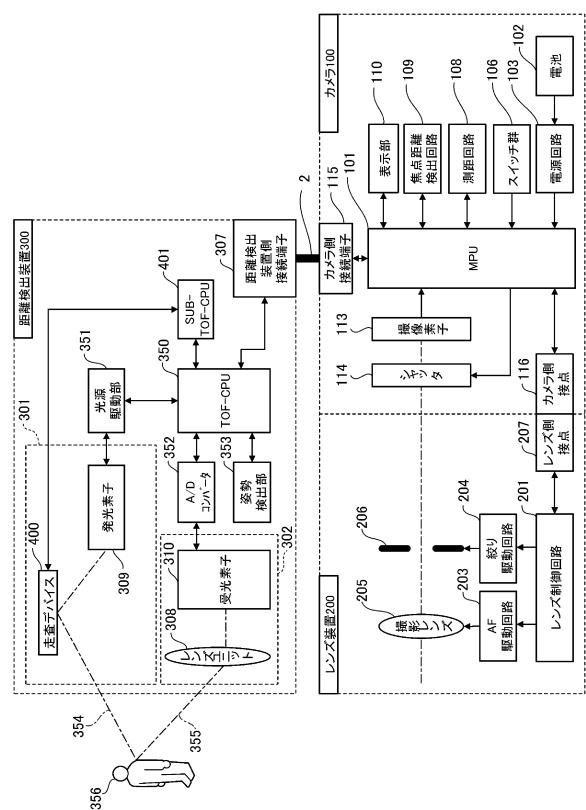


【図 8】

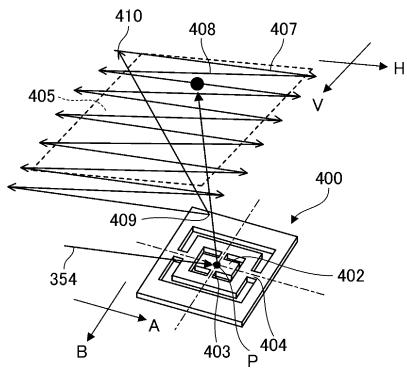


50

【図 9】



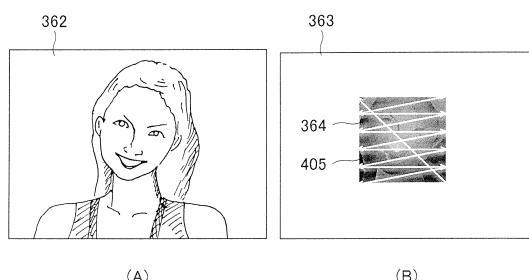
【図 10】



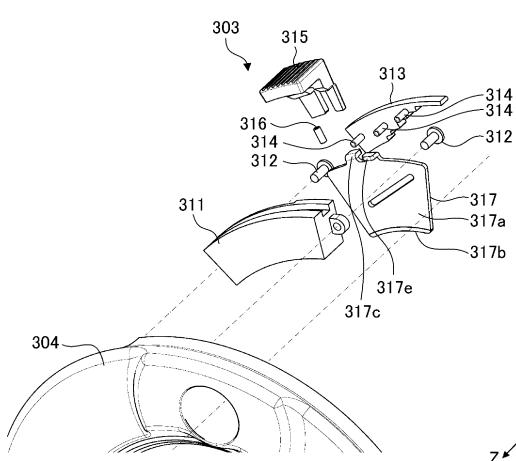
10

20

【図 11】



【図 12】

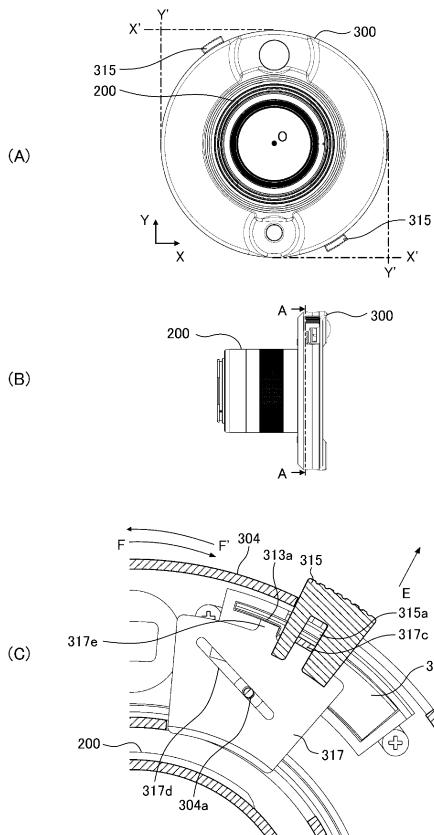


30

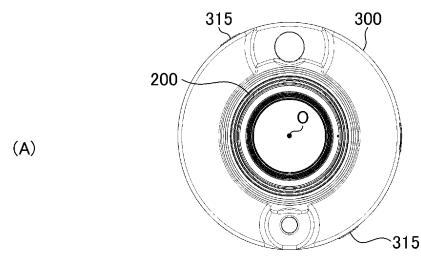
40

50

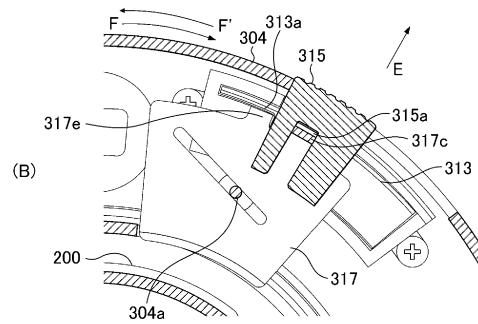
【図 1 3】



【図 1 4】

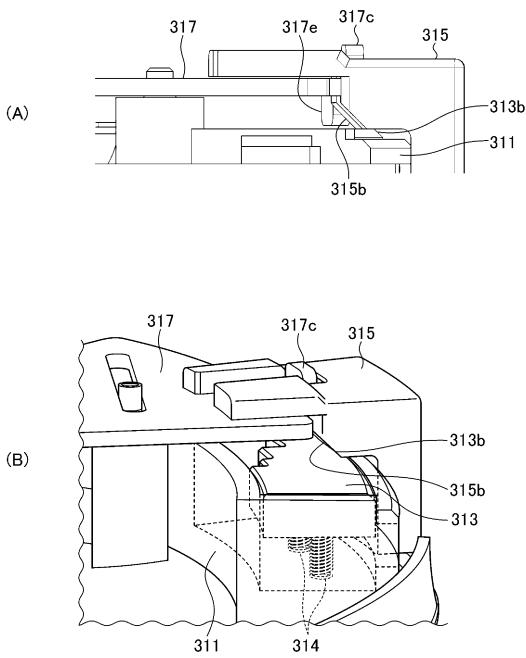


10

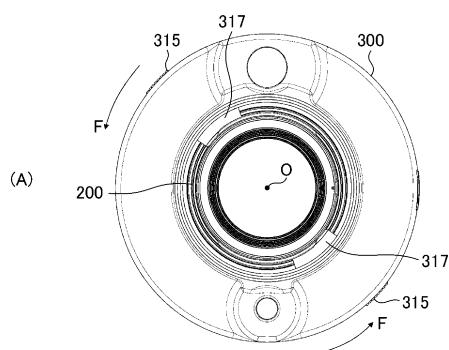


20

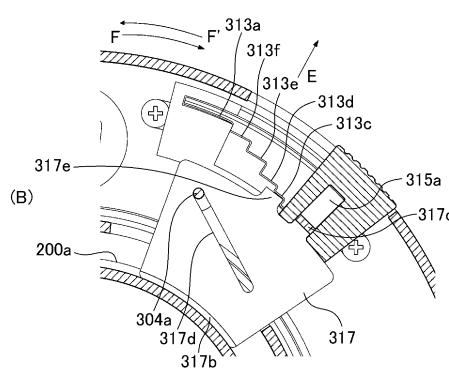
【図 1 5】



【図 1 6】



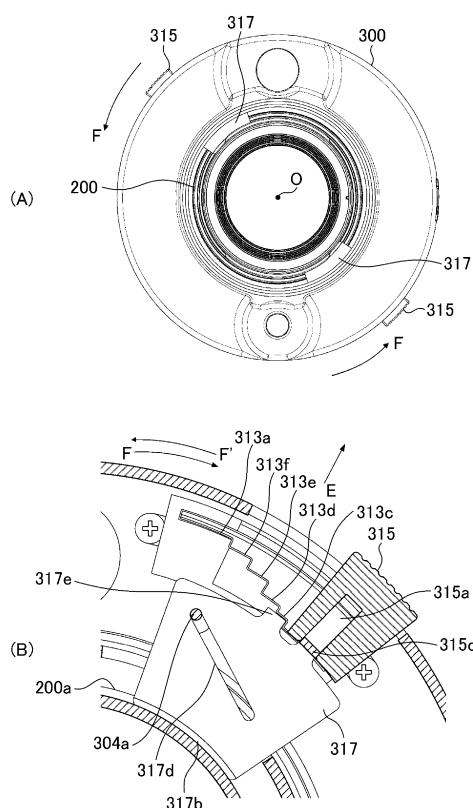
30



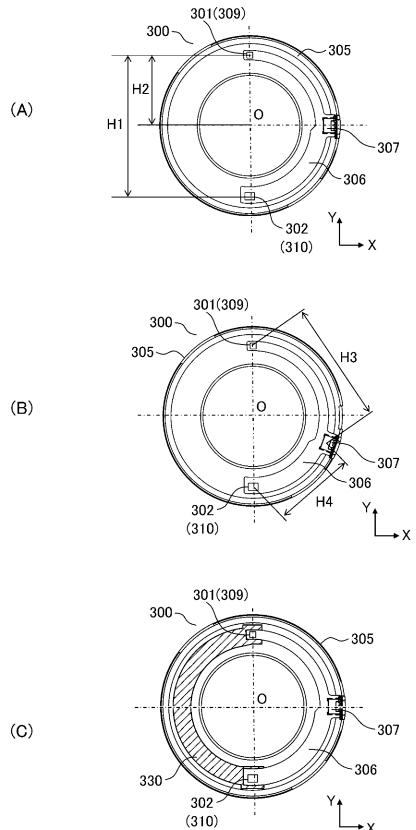
40

50

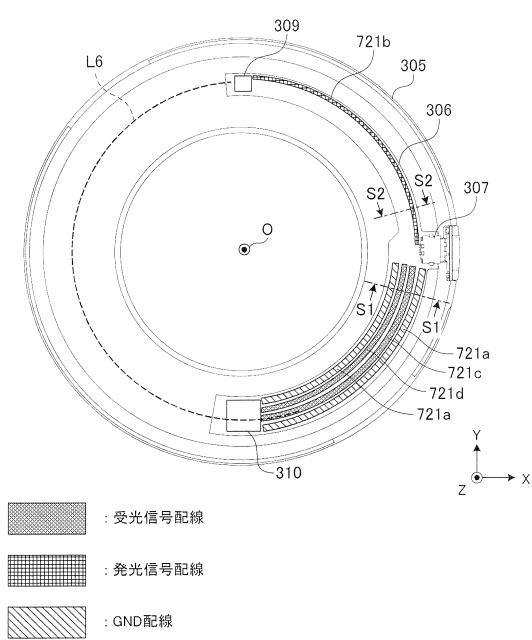
【図17】



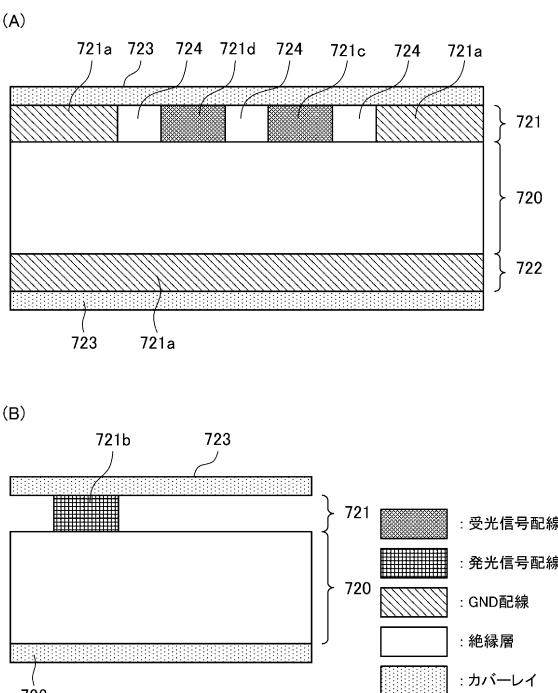
【図18】



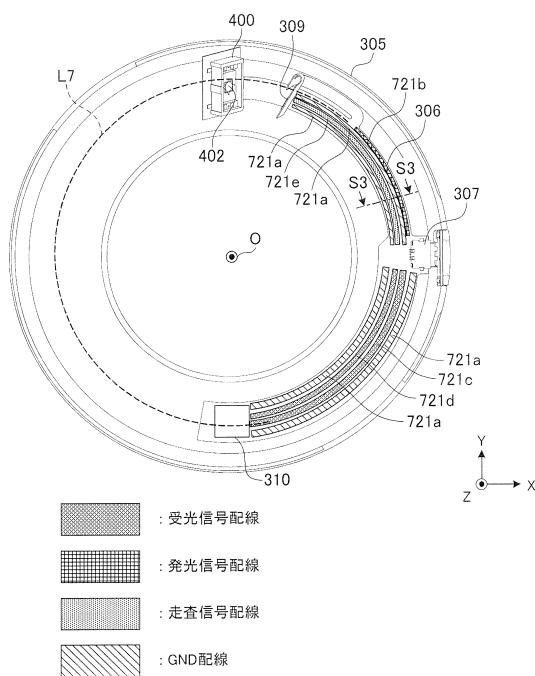
【図19】



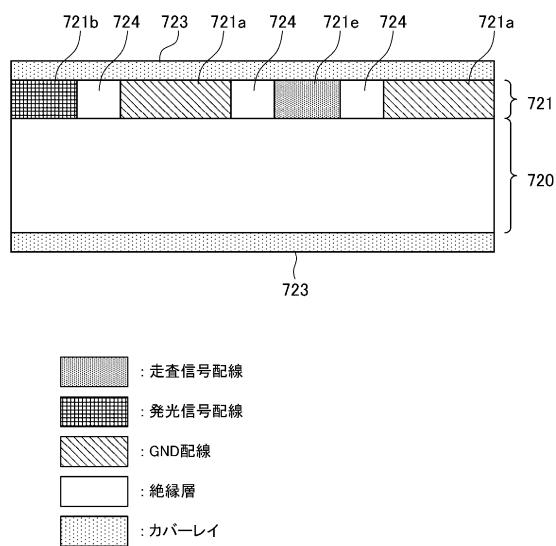
【図20】



【図 2 1】



【図 2 2】



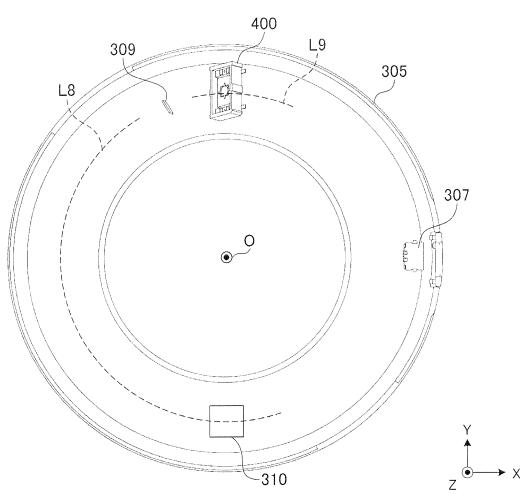
10

20

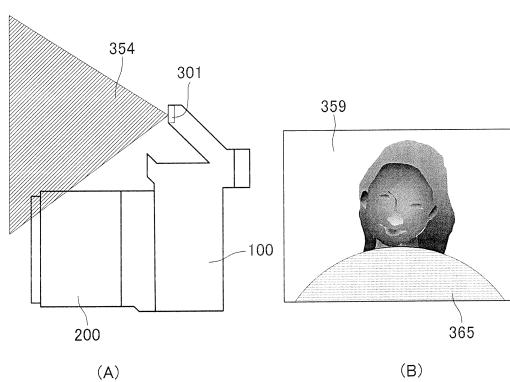
30

40

【図 2 3】



【図 2 4】



50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
G 01 C 3/06 (2006.01)	G 01 C	3/06	1 2 0 Q
G 01 S 7/481(2006.01)	G 01 C	3/06	1 4 0
G 01 S 17/10 (2020.01)	G 01 S	7/481	A
G 01 S 17/894 (2020.01)	G 01 S	17/10	
	G 01 S	17/894	

(72)発明者 根本 歩

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

(72)発明者 松本 航平

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

(72)発明者 道心 雄大

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 濑戸 息吹

(56)参考文献
特開2013-186293 (JP, A)
特開2018-119942 (JP, A)
特開平07-253529 (JP, A)
特開平11-326744 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 03 B 17/04 - 17/17
G 01 S 7/48 - 7/51
G 01 S 17/00 - 17/95
G 02 B 7/28 - 7/40
G 03 B 3/00 - 3/12
G 03 B 13/30 - 13/36
G 03 B 21/53
H 04 N 5/222 - 5/257
H 04 N 23/00
H 04 N 23/40 - 23/76
H 04 N 23/90 - 23/959
G 03 B 17/56 - 17/58
G 01 C 3/00 - 3/32