

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6755679号
(P6755679)

(45) 発行日 令和2年9月16日 (2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月28日 (2020.8.28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 27/146 (2006.01)

H O 1 L 27/146 A

H O 4 N 5/369 (2011.01)

H O 1 L 27/146 D

G O 2 B 7/34 (2006.01)

H O 4 N 5/369

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 2 B 7/34

G O 3 B 15/00 (2006.01)

G O 3 B 13/36

請求項の数 12 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-42680 (P2016-42680)
 (22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)
 (65) 公開番号 特開2017-157803 (P2017-157803A)
 (43) 公開日 平成29年9月7日 (2017.9.7)
 審査請求日 平成31年3月1日 (2019.3.1)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 加藤 太朗
 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 五十嵐 一也
 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】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の上に2次元状に配列された複数の画素を有する撮像装置であって、
 第1の画素の一方の端部に配されている第1の光電変換部と、
 前記第1の光電変換部に対して第1の方向であって、前記第1の画素の他方の端部に配
 されている第2の光電変換部と、
 第2の画素の中央部に配されている第3の光電変換部と、を有し
前記第1の方向において、前記第3の光電変換部の長さは、前記第2の画素の長さに対
 して、1/3以下であり、

前記第1の方向に直交する方向である第2の方向において、前記第2の画素の長さに対
 する前記第3の光電変換部の長さの比率は、前記第1の画素の長さに対する前記第1の光
 電変換部の長さの比率および前記第2の光電変換部の長さの比率よりも小さいことを特徴
 とする撮像装置。

【請求項 2】

前記第1の方向において、前記第1の光電変換部および前記第2の光電変換部の幅は、
 前記第3の光電変換部の幅よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記第1の画素に設けられているマイクロレンズと、前記第2の画素に設けられている
 マイクロレンズは、別のマイクロレンズであることを特徴とする請求項1または2に記載
 の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 の画素と前記第 2 の画素には共通のマイクロレンズが設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記第 1 の画素と前記第 2 の画素は同一の画素であることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記第 1 の画素は測距に用いる画素であり、前記第 2 の画素は撮像に用いる画素であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 の光電変換部と、前記第 2 の光電変換部と、前記第 3 の光電変換部は、第 1 導電型の半導体領域を有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記第 3 の光電変換部の面積は、前記第 1 の光電変換部の面積と前記第 2 の光電変換部の面積の和よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 2 の方向において、前記第 3 の光電変換部の長さは、前記第 1 の光電変換部および前記第 2 の光電変換部の長さに対して、 $1/3$ 以下であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記第 1 の方向において、前記第 1 の光電変換部の幅および前記第 2 の光電変換部の幅は、前記第 1 の画素の幅に対して、 $1/4$ 以下であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記第 1 の光電変換部で生じる電荷を転送する第 1 の転送トランジスタのゲート電極と、

前記第 2 の光電変換部で発生する電荷を転送する第 2 の転送トランジスタのゲート電極と、

前記第 3 の光電変換部で発生する電荷を転送する第 3 の転送トランジスタのゲート電極と、を有し、

前記第 1 の方向において、前記第 3 の転送トランジスタのゲート電極は、前記第 1 の転送トランジスタのゲート電極と前記第 2 の転送トランジスタのゲート電極の間に配され、前記第 2 の方向において、前記第 3 の光電変換部は、前記第 3 の転送トランジスタのゲート電極と前記第 1 の転送トランジスタのゲート電極との間に配されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

移動体であって、

請求項 1 から 11 のいずれかに記載の撮像装置と、

前記撮像装置からの信号に基づく視差画像から、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、

前記距離情報に基づいて前記移動体を制御する制御手段と、を有することを特徴とする移動体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は距離測定が可能な撮像装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、ビデオカメラや電子スチルカメラなどの撮像装置が広く一般に普及しており、こ

10

20

30

40

50

これらのカメラには、ＣＣＤやＣＭＯＳイメージセンサなどが使用されている。また、撮影時のフォーカス調整を自動的に行うオートフォーカス（ＡＦ）機能を備える焦点検出画素が広く普及している。特許文献１には、マイクロレンズの背後に配された２つ以上の光電変換部を用いて、位相差方式によって焦点検出を行うことが記載されている。この撮像面位相差方式は、レンズの瞳上の異なる領域（瞳領域）を通過した光束による視差画像の位相差から、三角測距の原理でデフォーカス量や被写体までの距離を求めるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１２－１９１４００号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、車載用のカメラでは、自立移動用の情報取得を目的として、高い測距精度を保ちつつ、撮影画像の全体にわたりピンボケしないように被写界深度を深くした撮像装置が望まれている。しかし、特許文献１に記載された構成では、高い測距精度と深い被写界深度を両立させるための素子構成について十分な検討がなされていない。そこで、本発明では、特許文献１と比較して、高い測距精度と深い被写界深度を両立させた撮像装置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】

20

【０００５】

本発明に係る撮像装置は、基板の上に２次元状に配列された複数の画素を有する撮像装置であって、第１の画素の一方の端部に配されている第１の光電変換部と、前記第１の光電変換部に対して第１の方向に対向し、前記第１の画素の他方の端部に配されている第２の光電変換部と、第２の画素の中央部に配されている第３の光電変換部と、を有し前記第１の方向に直交する方向である第２の方向において、前記第３の光電変換部の長さは、前記第１の光電変換部および前記第２の光電変換部の長さよりも小さいことを特徴とする。

【発明の効果】

【０００６】

本発明によれば、特許文献１と比較して、高い測距精度と深い被写界深度を両立させた撮像装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】実施形態１を説明する図である。

【図２】実施形態１を説明する図である。

【図３】実施形態１を説明する図である。

【図４】実施形態１を説明する図である。

【図５】実施形態２を説明する図である。

【図６】実施形態３を説明する図である。

【図７】従来技術について説明する図である。

40

【図８】本発明に係る実施形態を説明する図である。

【図９】本発明に係る実施形態を説明する図である。

【図１０】他の実施形態を説明する図である。

【図１１】他の実施形態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

図７において、符号７００は測距画素７００、符号７２０は撮像レンズの射出瞳、符号７３０は被写体を示したものである。図中、 x 方向を瞳分割方向とし、分割された射出瞳のそれぞれの領域を瞳領域７２１、７２２とする。瞳領域７２１、７２２を通過した光を、２つの光電変換部７０１、７０２のそれぞれに割り当てて入射することで、２つの視差

50

画像を取得し、三角測距の原理を用いて距離計測を可能としている。

【0009】

通常、測距と撮像の両方が可能な画素は、光電変換部701と702に対応する瞳領域721、722を合わせた領域が、瞳全面と等しくなるように構成されている。しかしながら、測距精度の点からは、視差を大きくすることが求められるため、各視差に対応する瞳領域の重心間距離を長くとることが必要となる。そこで、本発明では、瞳領域721と722の重心間距離を離すために、レンズの絞りを開いた状態、例えば開放F値、に設定して、瞳領域721と722との重心間距離（基線長）を大きくしている。

【0010】

また、瞳領域721と722との重心間距離を更に大きくするために、2つの光電変換部のそれぞれを画素の端部に配置している。図8はこのことを示したものであり、レンズの絞りを開いた状態で、光電変換部801と802のそれぞれを画素の端部に配置している。この結果、図8における瞳領域821と822の重心間距離は、図7における瞳領域721と722との重心間距離よりも長くなっている。

【0011】

ところで、レンズの絞りを例えば開放F値に設定すると、被写界深度が浅くなり、撮像領域の全面でピントを合わせることが困難となる。このため、近いところから遠いところまでピンボケせずに撮影する必要がある車載用の撮像装置には望ましくない構成となってしまう。そこで、本発明では、撮像用に用いる光束が通過する瞳領域を光軸近傍に限定して小さくするために、x方向およびy方向の両方で、光電変換部の大きさを小さくする。図9はこのことを示したものであり、撮像画素900の光電変換部803が占める領域が小さくなっており、光電変換部803は画素の中央付近に配されている。このように構成することによって、レンズの絞りを例えば開放F値に設定した場合であっても、被写界深度が浅くならない撮像装置を提供することができる。すなわち、高い測距精度と深い被写界深度の両方を達成可能な撮像装置を提供することができる。以下、各実施形態について説明する。

【0012】

（実施形態1）

（撮像装置の全体的構成）

図1は、本発明に係る測距画素および撮像画素を有する撮像装置100のブロック図である。画素領域121と、垂直走査回路122と、2つの読み出し回路123と、2つの水平走査回路124と、2つの出力アンプ125を備えている。画素領域121以外の領域は周辺回路領域である。画素領域121には、多数の測距画素と撮像画素が2次元状に配列されている。周辺回路領域には、読み出し回路123、例えば、列アンプ、相関二重サンプリング（CDS）回路、加算回路等が設けられ、垂直走査回路122によって選択された行の画素から垂直信号線を介して読み出された信号に対して増幅、加算等を行う。水平走査回路124は、読み出し回路123から画素信号に基づく信号を順番に読み出すための信号を生成する。出力アンプ125は、水平走査回路124によって選択された列の信号を増幅して出力する。

【0013】

（各画素の素子構成）

図2は、測距画素800と撮像画素900の断面図と平面図を示したものである。本実施形態では、信号電荷として電子を用いる場合であり、第1導電型をn型、第2導電型をp型とするが、ホールを信号電荷として用いてもよい。ホールを信号電荷として用いる場合には、信号電荷が電子の場合に対して各半導体領域の導電型を逆の導電型にすればよい。

【0014】

図2（A）は、測距画素800の断面図であり、図2（B）は測距画素800の平面図である。断面図で示した構成要素の一部を平面図では省略しており、断面図は平面図よりも抽象的に記載しているところもある。図2（A）に示すように、半導体基板に設けられ

10

20

30

40

50

た p 型半導体領域 8 5 0 に対して不純物が導入されることにより、n 型半導体領域からなる光電変換部 8 0 1 (第 1 の光電変換部) と光電変換部 8 0 2 (第 2 の光電変換部) が形成されている。半導体基板の上には、複数の絶縁膜と配線によって構成される配線層 8 1 0、カラーフィルタ 8 2 0、マイクロレンズ 8 3 0 が配されている。

【0015】

図 2 (A) および (C) において、p 型半導体領域 8 5 0 は半導体基板に形成されたウエルであってもよい。また、p 型半導体領域 8 5 0 は、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 を形成した後に、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 の間に p 型不純物を追加的に導入して形成された半導体領域であってもよい。

【0016】

配線層 8 1 0 は、複数の絶縁膜と配線を有する。絶縁膜は、例えば酸化シリコン、BPSG、PSG、BSG、窒化シリコン、炭化シリコンなどである。また、配線は、銅、アルミニウム、タングステン、タンタル、チタン、ポリシリコンなどの導電材料である。

【0017】

カラーフィルタ 8 2 0 は、R、G、B、あるいは C、M、Y の光を透過するフィルタである。カラーフィルタ 8 2 0 は RGB あるいは CMY の波長の光を透過する白色のフィルタや IR のフィルタであってもよい。特に、測距を行う場合には、色を識別する必要がないため、測距用の画素には白色のフィルタを用いれば、感度が向上する。カラーフィルタ 8 2 0 を複数種類用いて、カラーフィルタ間に段差ができる場合には、カラーフィルタ 8 2 0 の上に平坦化層を設けてもよい。

【0018】

マイクロレンズ 8 3 0 は、樹脂などの材料を用いて形成される。光電変換部 8 0 1 と 8 0 2 に対しては、共通のマイクロレンズが配されている。また、光電変換部 8 0 3 に対しては、別のマイクロレンズが配されている。測距と撮像で最適なマイクロレンズの形状が異なる場合には、測距用の画素と撮像用の画素に設けるマイクロレンズの形状を異ならしめてもよい。

【0019】

図 2 (B) および (D) において、半導体基板の上には、MOS トランジスタ構造を有する転送トランジスタのゲート電極 8 4 1 が設けられている。ゲート電極 8 4 1 はポリシリコンからなり、不図示のプラグを介して配線層 8 1 0 に接続されている。ゲート電極 8 4 1 は、光電変換部 8 0 1、8 0 2 で発生した電荷をフローティングディフュージョン領域に転送するために用いられる。

【0020】

図 2 (B) に示すように、平面視において、光電変換部 8 0 1 は画素 P (第 1 の画素) の一方の端部に配され、光電変換部 8 0 2 は画素 P の他方の端部に配されている。x 方向 (第 1 の方向) において、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 は対向して配されており、x 方向が位相差検出方向となる。光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 から得られる信号に基づいて、距離計測が行われる。なお、配線で構成された 1 つの開口部に基づいて 1 画素の領域を画定することも可能であるし、また、1 つのマイクロレンズが設けられている領域が 1 画素であると画定することもできる。

【0021】

図 2 (C) は、撮像素素 9 0 0 の断面図であり、図 2 (D) は撮像素素 9 0 0 の平面図である。図 2 (C) に示すように、光電変換部 8 0 3 (第 3 の光電変換部) は、p 型半導体領域 8 5 0 に対して不純物を導入して形成された n 型半導体領域である。

【0022】

また、図 2 (D) に示すように、光電変換部 8 0 3 は、画素 P (第 2 の画素) の中央部に設けられている。また、図 2 (B) と図 2 (D) を比較すると、x 方向に直交な方向である y 方向 (第 2 の方向) に関して、光電変換部 8 0 3 の長さは、光電変換部 8 0 1 および光電変換部 8 0 2 の長さよりも小さい。これにより、光電変換部 8 0 3 に対応した瞳領域を光軸近傍に限定し、瞳領域を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

例えば、 y 方向において、光電変換部 8 0 3 の長さは、光電変換部 8 0 1 および光電変換部 8 0 2 の長さに対して、 $1/3$ 以下である。また、 x 方向に関して、光電変換部 8 0 3 の幅は、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 との距離よりも小さい。例えば、 x 方向において、光電変換部 8 0 3 の幅は、画素 P の幅に対して、 $1/3$ 以下であり、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 の間の距離は、画素 P の幅に対して、 $1/2$ 以上である。さらに、光電変換部 8 0 3 の面積は、光電変換部 8 0 1 の面積と光電変換部 8 0 2 の面積の和よりも小さい。

【 0 0 2 4 】

さらに、 x 方向に関して、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 の幅は、光電変換部 8 0 3 の幅よりも小さい。すなわち、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 は、画素の両端に寄った構成となっている。これにより、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 に対応した瞳領域の重心間距離を広げることができる。例えば、 x 方向において、光電変換部 8 0 1 と光電変換部 8 0 2 の幅は、画素 P の幅に対して、 $1/4$ 以下である。

【 0 0 2 5 】

なお、上記で「第 2 の画素」とは、光電変換部 8 0 3 が設けられている画素のことである。すなわち、1 つのマイクロレンズに対応して、光電変換部 8 0 1、8 0 2、8 0 3 が設けられていれば、第 1 の画素と第 2 の画素が同一の画素であることもありうる。

【 0 0 2 6 】

図 2 (B) および図 2 (D) において、符号 2 0 0 はマイクロレンズ 8 3 0 の外縁を示すものである。マイクロレンズと各光電変換部の関係について、図 3 を用いて説明を行う。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、画素領域 1 2 1 に配されているマイクロレンズを模式的に示すものである。 x 方向 (第 1 の方向) には、マイクロレンズが 1 次元的に複数配されている。これをマイクロレンズ群という。また、第 1 の方向に直交する y 方向 (第 2 の方向) に沿って、複数のマイクロレンズ群が配されることにより、2 次元的に複数のマイクロレンズが配されている。これをマイクロレンズアレイという。複数のマイクロレンズのそれぞれは、外縁 2 0 0 を有する。また、複数のマイクロレンズのそれぞれは、中心を有する。また、これらのマイクロレンズは、第 1 の端部と、中心を挟んで x 方向に配された第 2 の端部を有する。複数のマイクロレンズには、平面視において、複数の光電変換部が重なるように配置されている。例えば、図 3 において、符号 3 2 0、符号 3 6 0、符号 3 8 0 は、マイクロレンズの第 1 の端部に重なるように配置された第 1 の光電変換部を模式的に示したものである。また、符号 3 1 0、符号 3 5 0、符号 3 9 0 は、マイクロレンズの第 2 の端部に重なるように配置された第 2 の光電変換部を模式的に示したものである。さらに、符号 3 3 0、符号 3 4 0、符号 3 7 0、符号 4 0 0 は、マイクロレンズの中心に重なるように配置された第 3 の光電変換部を模式的に示したものである。このように、各マイクロレンズには、マイクロレンズの各位置に対応して、第 1 の光電変換部、第 2 の光電変換部、第 3 の光電変換部の少なくともいずれかが一つが配置されている。

【 0 0 2 8 】

上記では、転送トランジスタのみを説明したが、画素領域 1 2 1 には、他の画素トランジスタが適宜配置される。画素トランジスタは種々の回路構成をとりうるが、たとえば、光電変換部の信号を増幅する増幅トランジスタと、増幅トランジスタに転送された信号をリセットするリセットトランジスタを有する。例えば、図 2 (D) に示すように、中央部にのみ光電変換部が配されている撮像素素については、撮像素素のマイクロレンズに重なる領域であって、光電変換部が設けられていない領域に、画素トランジスタを配してもよい。また、図 2 (B) に示すように、両端部にのみ光電変換部が配されている測距画素については、測距画素のマイクロレンズに重なる領域であって、光電変換部が設けられていない領域に画素トランジスタを配してもよい。測距画素の画素トランジスタを撮像素素のマイクロレンズに重なる位置に配してもよいし、逆に撮像素素の画素トランジスタを測距

10

20

30

40

50

画素のマイクロレンズに重なる位置に配してもよい。また、撮像素素と測距画素とで画素トランジスタを共有してもよい。

【0029】

以上説明した構成によれば、高い測距精度と深い被写界深度の両方を達成可能な撮像装置を提供することができる。

【0030】

(実施形態1の変形例)

図4は、本実施形態の変形例を示したものである。図4(A)と(B)は、測距画素800の平面図であり、図4(C)と(D)は、撮像素素900の平面図である。図2(B)に示されているゲート電極841同士は、y方向に平行な軸に対して対称な位置に設けられていたが、図4(A)に示されたゲート電極841同士はy方向に平行な軸に対して対称な位置に設けられていない。換言すれば、図4(A)では、2つのゲート電極841は画素Pの対向する角部に配されている。

【0031】

また、図4(B)に示すように、測距画素800の光電変換部801、802は、矩形である必要はなく、楕円形であってもよい。

【0032】

さらに、撮像素素900の光電変換部803は、図4(C)に示すように、矩形であってもよく、図4(D)に示すように、楕円形であってもよい。また、光電変換部803は、四角形だけでなく、五角形や八角形などの多角形であってもよい。

【0033】

(実施形態2)

図5は、測距画素である第1の画素410と、第2の画素420の構成例を示したものである。第1の画素410には第1のマイクロレンズ(不図示)が設けられ、第2の画素420には第2のマイクロレンズ(不図示)が設けられている。実施形態1では、1つの測距画素は2つの光電変換部を有していたが、図5に示すように、第1の画素410と、第2の画素420とに、それぞれ光電変換部を1つ有する形態であってもよい。

【0034】

(実施形態3)

図6(A)は、測距用の光電変換部801と802、撮像用の光電変換部803の全てを画素Pに配置した形態を示すものである。実施形態1および2では、測距画素と撮像素素とは別の画素であり、測距画素の中央部には、光電変換部が設けられていなかった。しかし、本実施形態のように、測距用の構成と撮像用の構成を1つの画素に設けることも可能である。また、図6(A)では、光電変換部801および802から電荷を転送する転送トランジスタのゲート電極841と、光電変換部803から電荷を転送する転送トランジスタのゲート電極842は、画素Pの上部と下部に振り分けられて配置されている。図6(B)は、図6(A)の構造をより詳しく記載したものであり、n型の半導体領域であるフローティングディフュージョン領域500、510、520が配されている。フローティングディフュージョン領域には、コンタクトプラグが配され、また、各ゲート電極にはトランジスタを駆動するための駆動線が配されることになる。仮に、ゲート電極841と842を上部または下部のどちらかだけに配置してしまうと、駆動線などが密集してしまい、配線レイアウトが制限される可能性がある。本形態によれば、自由度の高い配線レイアウトが可能になるというメリットがある。

【0035】

(その他の実施形態)

上記実施形態では、表面照射型の撮像装置を例示して説明したが、本発明は裏面照射型の撮像装置にも適用可能である。

【0036】

撮像システムの実施形態

本実施形態は、上記実施形態で説明した測距画素および撮像素素を含む撮像装置を用い

10

20

30

40

50

た、撮像システムの実施形態である。撮像システムとしては、例えば車載カメラがある。

【0037】

図10は、撮像システム1の構成を示している。撮像システム1には、撮像光学系11である撮像レンズが装着される。撮像光学系11は、レンズ制御部12によって焦点位置を制御する。絞り13は、絞りシャッター制御部14と接続され、絞りの開口径を変化させて光量調節を行う。撮像光学系11の像空間には、撮像光学系11により結像された被写体像を取得するために撮像装置10の撮像面が配置される。CPU15はコントローラであり、カメラの種々の動作の制御を司る。CPU15は、演算部、ROM、RAM、A/Dコンバータ、D/Aコンバータおよび通信インターフェイス回路等を有する。CPU15は、ROMに記憶されたコンピュータプログラムに従ってカメラ内の各部の動作を制御し、被写体との距離測定、撮像光学系の焦点状態の検出（焦点検出）を含むAF、撮像、画像処理および記録等の一連の撮影動作を実行させる。CPU15は、信号処理手段に相当する。撮像装置制御部16は、撮像装置10の動作を制御するとともに、撮像装置10から出力された画素信号（撮像信号）をCPU15に送信する。画像処理部17は、撮像信号に対して変換やカラー補間等の画像処理を行って画像信号を生成する。画像信号は液晶表示装置（LCD）等の表示部18に出力される。操作スイッチ19によってCPU15が操作され、着脱可能な記録媒体20に撮影済み画像が記録される。

【0038】

<車載撮像システムの実施形態>

図11は、車載カメラに関する撮像システムの一例を示したものである。撮像システム1000は、本発明に係る測距画素および撮像画素を有している。撮像システム1000は、撮像装置1010により取得された複数の画像データに対し、画像処理を行う画像処理部1030と、撮像システム1000により取得された複数の画像データから視差（視差画像の位相差）の算出を行う視差算出部1040を有する。また、撮像システム1000は、算出された視差に基づいて対象物までの距離を算出する距離計測部1050と、算出された距離に基づいて衝突可能性があるか否かを判定する衝突判定部1060と、を有する。ここで、視差算出部1040や距離計測部1050は、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段の一例である。すなわち、距離情報とは、視差、デフォーカス量、対象物までの距離等に関する情報である。衝突判定部1060はこれらの距離情報のいずれかを用いて、衝突可能性を判定してもよい。距離情報取得手段は、専用に設計されたハードウェアによって実現されてもよいし、ソフトウェアモジュールによって実現されてもよい。また、FPGA（Field Programmable Gate Array）やASIC（Application Specific Integrated Circuit）などによって実現されてもよいし、これらの組合せによって実現されてもよい。

【0039】

撮像システム1000は車両情報取得装置1310と接続されており、車速、ヨーレート、舵角などの車両情報を取得することができる。また、撮像システム1000は、衝突判定部1060での判定結果に基づいて、車両に対して制動力を発生させる制御信号を出力する制御装置である制御ECU1410が接続されている。また、撮像システム1000は、衝突判定部1060での判定結果に基づいて、ドライバーへ警報を発する警報装置1420とも接続されている。例えば、衝突判定部1060の判定結果として衝突可能性が高い場合、制御ECU1410はブレーキをかける、アクセルを戻す、エンジン出力を抑制するなどして衝突を回避、被害を軽減する車両制御を行う。警報装置1420は音等の警報を鳴らす、カーナビゲーションシステムなどの画面に警報情報を表示する、シートベルトやステアリングに振動を与えるなどしてユーザに警告を行う。

【0040】

本実施形態では車両の周囲、例えば前方または後方を撮像システム1000で撮像する。図11（B）に、車両前方を撮像する場合の撮像システムを示した。また、上記では、他の車両と衝突しないように制御する例を説明したが、他の車両に追従して自動運転する

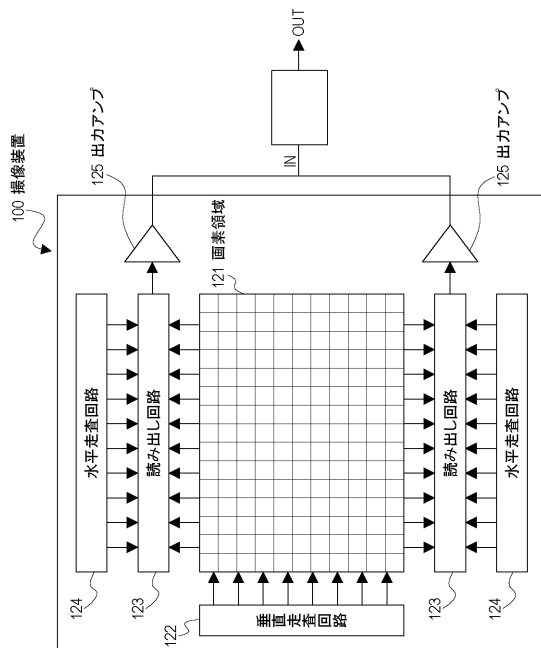
制御や、車線からはみ出さないように自動運転する制御などにも適用可能である。さらに、撮像システムは、自車両等の車両に限らず、例えば、船舶、航空機あるいは産業用ロボットなどの移動体（移動装置）に適用することができる。加えて、移動体に限らず、高度道路交通システム（ITS）等、広く物体認識を利用する機器に適用することができる。

【符号の説明】

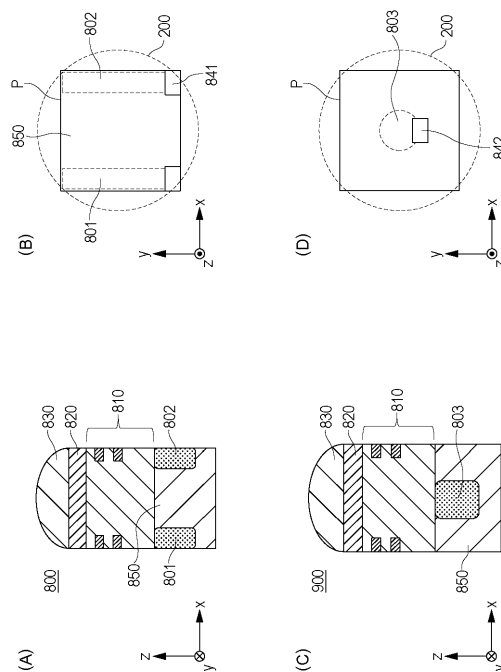
【 0 0 4 1 】

- 8 0 0 測距画素
- 8 0 1 第 1 の光電変換部
- 8 0 2 第 2 の光電変換部
- 8 0 3 第 3 の光電変換部
- 9 0 0 撮像素素

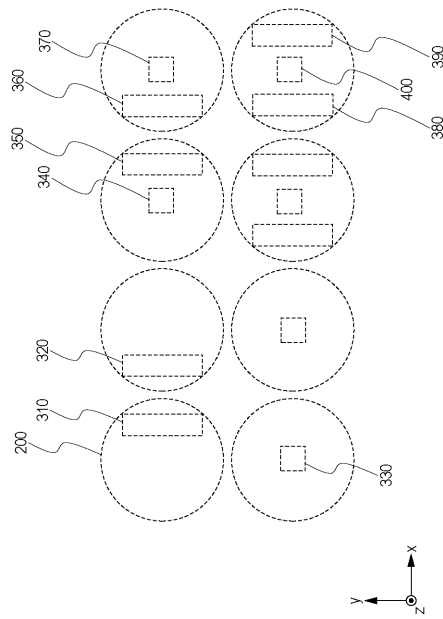
【 図 1 】



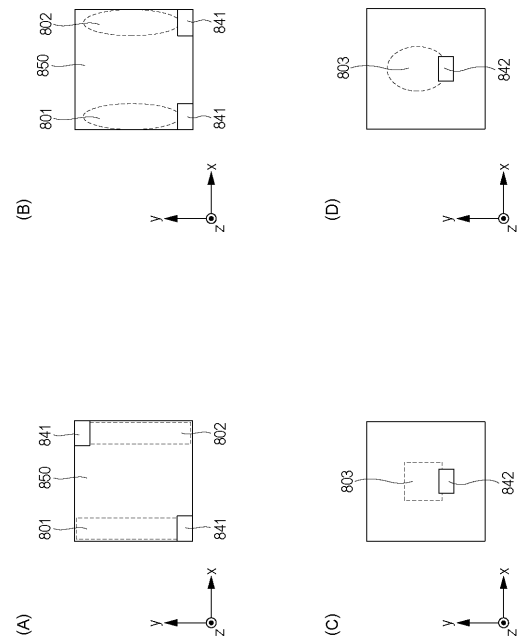
【 図 2 】



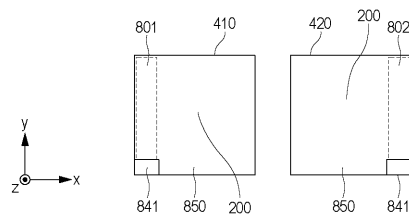
【図 3】



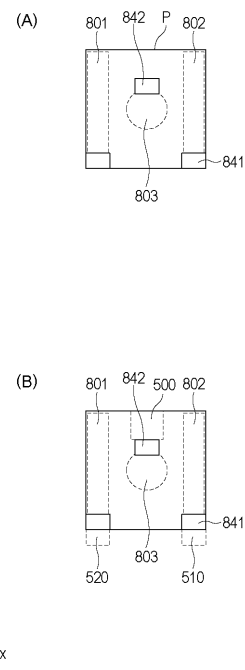
【図 4】



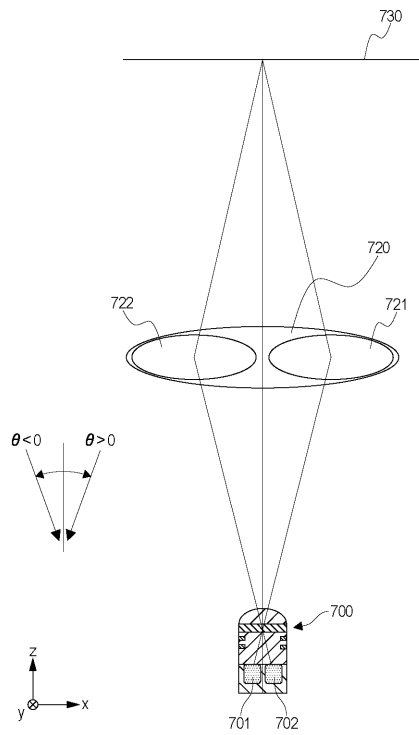
【図 5】



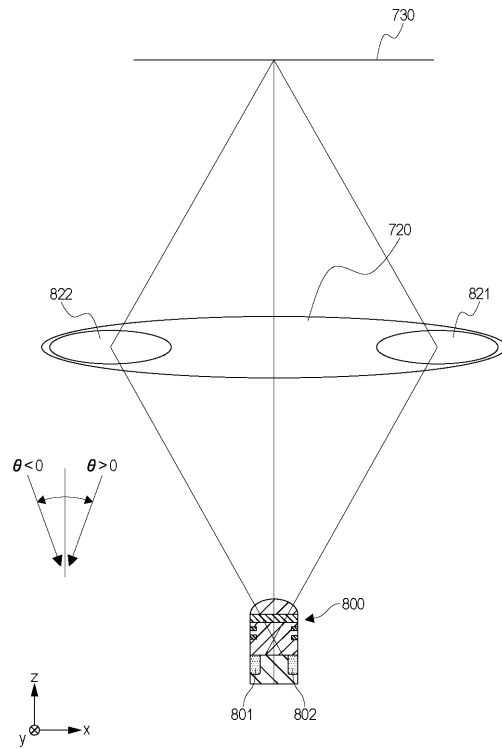
【図 6】



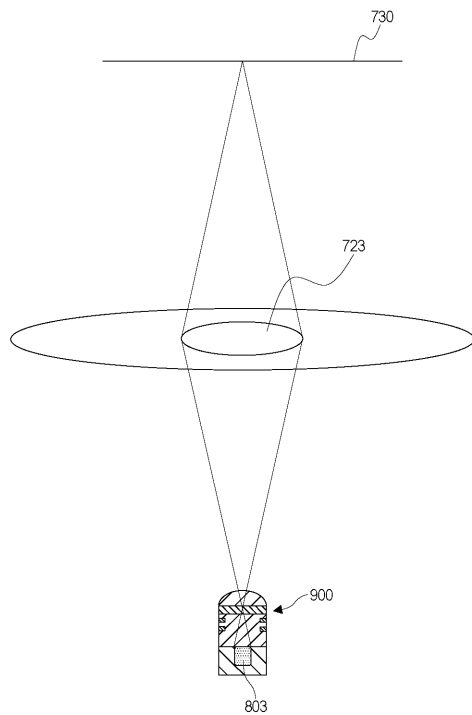
【図 7】



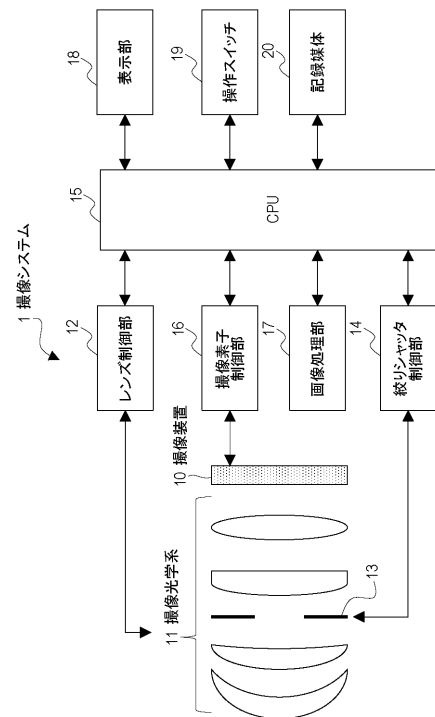
【図 8】



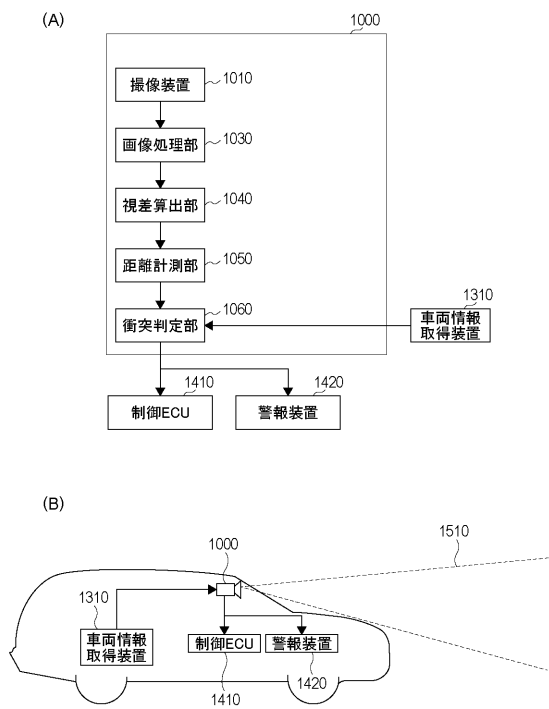
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 C 3/06 (2006.01) G 0 3 B 15/00 V
G 0 1 C 3/06 1 1 0 V

(72)発明者 三木 崇史
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 高木 章成
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 柴山 将隆

(56)参考文献 特開2008-028105(JP,A)
特開2007-127746(JP,A)
特開2007-243744(JP,A)
特開2015-226255(JP,A)
国際公開第2012/026292(WO,A1)
特開2000-292685(JP,A)
特開2004-319837(JP,A)
特開昭55-052277(JP,A)
特開2011-149901(JP,A)
特開2004-138968(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 7 / 1 4 6
G 0 1 C 3 / 0 6
G 0 2 B 7 / 3 4
G 0 3 B 1 3 / 3 6
G 0 3 B 1 5 / 0 0
H 0 4 N 5 / 3 6 9