

(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2019-149475
(P2019-149475A)

(43) 公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/146	D 4 M 1 1 8
HO 4 N 5/369 (2011.01)	HO 4 N 5/369	5 C O 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-33678 (P2018-33678)
(22) 出願日 平成30年2月27日 (2018.2.27)

(71) 出願人 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 100076428
弁理士 大塚 康德
(74) 代理人 100115071
弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
(74) 代理人 100130409
弁理士 下山 治
(74) 代理人 100134175
弁理士 永川 行光

最終頁に続く

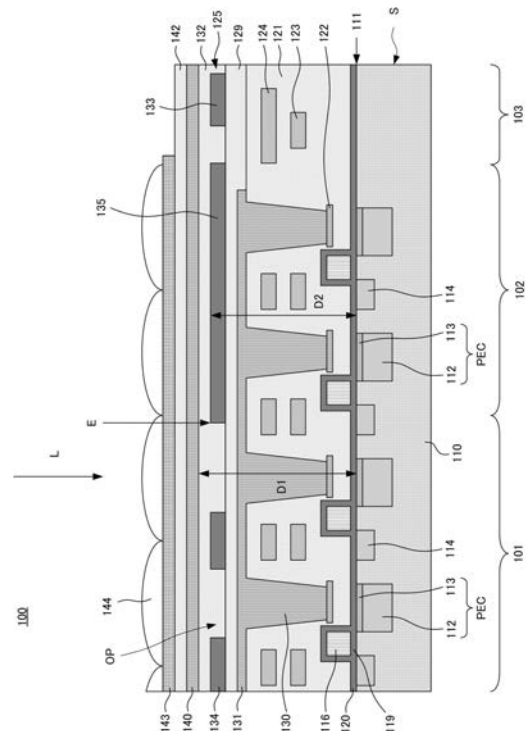
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 遮光画素への光の入射を抑制するために有利な撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置 100 は、受光画素領域 101 及び遮光画素領域 102 に複数の光電変換部 P E C が配置された半導体基板 S の主面 111 の上に配置され、複数の光電変換部の上方に配置された複数の孔を有する絶縁膜 121 と、複数の孔の中に配置された複数の導波路部材 130 と、絶縁膜の上において複数の導波路部材を連結する連結部 131 と、連結部の上であって受光画素領域および遮光画素領域に配置され、受光画素領域において開口を有する遮光膜 135 と、受光画素領域において開口の上に配置され、受光画素領域および遮光画素領域において遮光膜の上に配置された窒化シリコン膜 140 と、受光画素領域において開口の中に位置する部分を有し、受光画素領域及び遮光画素領域において遮光膜と窒化シリコン膜との間に位置する部分を有する絶縁体膜 132 とを含む。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受光画素領域および遮光画素領域を有する撮像装置であって、

前記受光画素領域および前記遮光画素領域の複数の光電変換部が配置された半導体基板と、

前記半導体基板の主面の上に配置され、前記複数の光電変換部の上方に配置された複数の孔を有する絶縁膜と、

前記複数の孔の中に配置された複数の導波路部材と、

前記絶縁膜の上において前記複数の導波路部材を連結する連結部と、

前記連結部の上であって前記受光画素領域および前記遮光画素領域に配置され、前記受光画素領域において開口を有する遮光膜と、

前記受光画素領域において前記開口の上に配置され、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜の上に配置された窒化シリコン膜と、

前記受光画素領域において前記開口の中に位置する部分を有し、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜と前記窒化シリコン膜との間に位置する部分を有する絶縁体膜と、を含み、

前記受光画素領域および前記遮光画素領域において、前記遮光膜の上面と前記主面との距離が前記窒化シリコン膜の下面と前記主面との距離より小さい、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記複数の導波路部材と前記遮光膜との間に配置された絶縁層を更に含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記受光画素領域および前記遮光画素領域を含む領域にわたって、前記絶縁層の上面は前記絶縁層の下面よりも平坦であり、前記遮光膜は前記絶縁層の前記上面に沿って配置されている、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記絶縁体膜は前記遮光膜を覆うように配置され、前記絶縁体膜の上面は前記絶縁体膜の下面よりも平坦であり、前記窒化シリコン膜は前記絶縁体膜の前記上面に沿って配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記絶縁体膜の前記上面は、前記受光画素領域および前記遮光画素領域にわたって広がっている、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記複数の導波路部材は、前記遮光画素領域の前記光電変換部と前記遮光膜との間に配置された導波路部材を含む、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記連結部は、前記遮光画素領域において前記遮光膜に重なる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記遮光膜のうち前記遮光画素領域に配置された部分における前記受光画素領域の側の端部は、前記複数の導波路部材の一部および前記連結部の少なくとも一方と重なっている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記窒化シリコン膜の上に配置された有機材料膜を更に含む、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記遮光膜のうち前記受光画素領域に配置された部分と、前記遮光膜のうち前記遮光画素領域に配置された部分とが同一の層に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

電極パッドが前記遮光膜と同一の層に配置されている、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記窒化シリコン膜は、前記受光画素領域において層内レンズを構成している、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 13】

前記遮光画素領域における前記窒化シリコン膜の上面と前記主面との距離は、前記受光画素領域における前記窒化シリコン膜の上面と前記主面との最短距離と同じであるか、前記最短距離より小さい、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記窒化シリコン膜の上方に配置されたマイクロレンズを更に含む、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 15】

20

受光画素領域および遮光画素領域を有する撮像装置であって、

前記受光画素領域および前記遮光画素領域の複数の光電変換部が配置された半導体基板と、

前記半導体基板の主面の上に配置され、前記複数の光電変換部の上方に配置された複数の孔を有する絶縁膜と、

前記複数の孔の中に配置された複数の導波路部材と、

前記複数の導波路部材の上であって前記受光画素領域および前記遮光画素領域に配置され、前記受光画素領域において開口を有する遮光膜と、

前記受光画素領域において層内レンズを有するように前記開口の上に配置され、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜の上に配置された透光膜と、

30

前記受光画素領域において前記開口の中に位置する部分を有し、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜と前記透光膜との間に位置する部分を有する絶縁体膜と、を含み、

前記受光画素領域および前記遮光画素領域において、前記遮光膜の上面と前記主面との距離が前記透光膜の下面と前記主面との距離より小さい、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 16】

前記絶縁膜の上において前記複数の導波路部材を連結する連結部を更に含む、

ことを特徴とする請求項 15 に記載の撮像装置。

【請求項 17】

40

前記遮光膜のうち前記遮光画素領域に配置された部分における前記受光画素領域の側の端部は、前記複数の導波路部材の一部および前記連結部の少なくとも一方と重なっている、

ことを特徴とする請求項 16 に記載の撮像装置。

【請求項 18】

前記透光膜の上に配置された有機材料膜を更に含む、

ことを特徴とする請求項 15 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 19】

前記遮光膜のうち前記受光画素領域に配置された部分と、前記遮光膜のうち前記遮光画素領域に配置された部分とが同一の層に配置されている、

50

ことを特徴とする請求項 15 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 20】

前記遮光膜は、前記層内レンズと重なる部分を含む、

ことを特徴とする請求項 15 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 21】

請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の撮像装置と、

前記撮像装置から出力された信号を処理する処理装置と、

を備えることを特徴とする機器。

【請求項 22】

駆動装置を具備する機器であって、請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の撮像装置を搭載し、前記撮像装置で得られた情報に基づいて前記駆動装置を制御する制御装置を備えることを特徴とする機器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光電変換部に入射する光の量を増加させるために導波路を備えた撮像装置が知られている。特許文献 1 の図 7（実施例 3）に記載された撮像装置は、半導体基板の中に配置された複数の受光部の上に配置された複数の孔を有する絶縁体と、複数の孔にそれぞれ配置された複数の導波路部材とを有する。複数の導波路部材は、絶縁体の上で連結部によって連結されている。連結部の上には、遮光部が配置され、遮光部は、平坦な上面を有する第 2 部材を構成するシリコン酸化膜で覆われている。第 2 部材の上には、第 4 部材および第 1 レンズを構成するシリコン窒化膜が配置され、シリコン窒化膜は、平坦化膜によって覆われている。なお、特許文献 1 の図 7（実施例 3）には、OB 画素領域は明示されていない。

20

【0003】

特許文献 1 の図 10（実施例 1）には、画素領域および OB 画素領域において連結部を覆うように、第 2 部材を構成するシリコン酸化膜が配置された撮像装置が記載されている。画素領域における第 2 部材の上には、第 1 レンズおよび第 4 部材を構成するシリコン窒化膜が配置され、OB 画素領域における第 2 部材の上には、遮光膜が配置されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 36037 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように特許文献 1 の図 7（実施例 3）には、OB 画素領域が明示されていないが、実施例 1 のように、画素領域では第 2 部材の上面の上に第 1 レンズが配置され、OB 画素領域では第 2 部材の上に遮光膜が配置されうる。このような構成を仮定すると、画素領域における第 4 部材を構成するシリコン窒化膜を伝搬した光が OB 画素領域の遮光膜の下に入射し、更に連結部を伝搬して OB 画素領域の受光部に入射しうる。これにより OB レベル（黒基準レベル）が不安定になりうる。

40

【0006】

本発明は、上記の課題認識を契機としてなされたものであり、遮光画素への光の入射を抑制するために有利な構造を有する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】

【0007】

50

本発明の1つの側面は、受光画素領域および遮光画素領域を有する撮像装置に係り、前記撮像装置は、前記受光画素領域および前記遮光画素領域の複数の光電変換部が配置された半導体基板と、前記半導体基板の主面の上に配置され、前記複数の光電変換部の上方に配置された複数の孔を有する絶縁膜と、前記複数の孔の中に配置された複数の導波路部材と、前記絶縁膜の上において前記複数の導波路部材を連結する連結部と、前記連結部の上であって前記受光画素領域および前記遮光画素領域に配置され、前記受光画素領域において開口を有する遮光膜と、前記受光画素領域において前記開口の上に配置され、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜の上に配置された窒化シリコン膜と、前記受光画素領域において前記開口の中に位置する部分を有し、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において前記遮光膜と前記窒化シリコン膜との間に位置する部分を有する絶縁体膜と、を含み、前記受光画素領域および前記遮光画素領域において、前記遮光膜の上面と前記主面との距離が前記窒化シリコン膜の下面と前記主面との距離より小さい。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、遮光画素への光の入射を抑制するために有利な構造を有する撮像装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1実施形態の撮像装置の平面図。

20

【図2】本発明の第1実施形態の撮像装置の構成を示す模式的な断面図。

【図3】本発明の第1実施形態の撮像装置の構成を示す模式的な断面図。

【図4】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図5】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図6】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図7】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図8】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図9】本発明の第1実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図10】本発明の第2実施形態の撮像装置の製造方法を例示する図。

【図11】本発明の第2実施形態の撮像装置の構成を示す模式的な断面図。

30

【図12】撮像装置を搭載した機器を例示する図。

【図13】撮像装置を搭載した機器を例示する図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照しながら本発明をその例示的な実施形態を通して説明する。この明細書において、第1導電型および第2導電型は、導電型を相互に区別するための表現である。第1導電型がP型である場合には、第2導電型はN型である。第1導電型がN型である場合には、第2導電型はP型である。

【0011】

図1には、本発明の第1実施形態の撮像装置100の平面図が示されている。撮像装置100は、CMOSイメージセンサとして構成されうる。撮像装置100は、受光画素領域101、遮光画素領域(OB画素領域)102および周辺回路領域103を含みうる。受光画素領域101には複数の画素が配置され、各画素は光電変換部を含む。受光画素領域101の画素は有効画素として利用されうる。遮光画素領域102には複数の画素が配置され、各画素は光電変換部を含む。遮光画素領域102に配置された複数の画素の光電変換部が遮光膜によって遮光されていて、黒基準画素(オプティカルブラック画素)として利用されうる。周辺回路領域103には、受光画素領域101の複数の画素および遮光画素領域102の複数の画素から信号を読み出すための周辺回路が配置されている。周辺回路は、例えば、垂直走査回路、列回路群(複数の列読出回路)、水平走査回路、タイミングジェネレータ等を含みうる。

40

50

【 0 0 1 2 】

図 2 には、図 1 の撮像装置 1 0 0 の A - B 線における模式的な断面図が示されている。撮像装置 1 0 0 は、半導体層 1 1 0 を含む半導体基板 S を含む。半導体基板 S は、例えば、シリコン基板である。半導体層 1 1 0 は、例えば、第 1 導電型の半導体層であり、例えば、不図示の半導体部材の上にエピタキシャル成長法で形成されうる。半導体基板 S は、主面 1 1 1 を有する。主面 1 1 1 は、例えば、半導体層 1 1 0 の上面を含みうる。半導体基板 S の主面 1 1 1 は、半導体基板 S とその上に配置されたゲート絶縁膜 1 1 9 との界面である。主面 1 1 1 を通って半導体層 1 1 0 あるいは半導体基板 S の内部に光が入射する。

【 0 0 1 3 】

半導体層 1 1 0 には、受光画素領域 1 0 1 の複数の光電変換部 P E C および遮光画素領域 1 0 2 の複数の光電変換部 P E C が配置されている。受光画素領域 1 0 1 の複数の光電変換部 P E C および遮光画素領域 1 0 2 の複数の光電変換部 P E C は、第 2 導電型の半導体領域 1 1 2 と、半導体領域 1 1 2 と接するように半導体領域 1 1 2 と主面 1 1 1 との間に第 1 導電型の半導体領域 1 1 3 とを含みうる。第 2 導電型の半導体領域 1 1 2 と第 1 導電型の半導体領域 1 1 3 とは、P N 接合を構成する。また、第 2 導電型 1 1 2 の半導体領域 1 1 2 と第 1 導電型の半導体層 1 1 0 とは、P N 接合を構成する。半導体層 1 1 0 には、更に、第 2 導電型の複数の半導体領域 1 1 4 が配置されている。複数の半導体領域 1 1 4 は、フローティングディフュージョン（電荷電圧変換部）を構成する。

【 0 0 1 4 】

第 2 導電型の半導体領域 1 1 2 は、電荷蓄積領域を構成し、光電変換によって発生した電荷を蓄積する。半導体領域 1 1 2 に蓄積された電荷は、ゲート電極 1 1 6 に活性電圧が印加されることによって半導体領域 1 1 2 と半導体領域 1 1 4 との間に形成されるチャンネルを通して半導体領域 1 1 4 に転送される。ゲート電極 1 1 6 は、ゲート絶縁膜 1 1 9 を介して主面 1 1 1 の上に配置されていて、転送ゲートを構成する。半導体領域 1 1 4 では、転送された電荷が電圧に変換され、この電圧が不図示の増幅トランジスタのゲート電極に印加されうる。増幅トランジスタは、そのゲート電極に印加された電圧に応じた信号を列信号線に出力するように構成されうる。

【 0 0 1 5 】

半導体基板 S の主面 1 1 1 の上には、絶縁膜 1 2 0 が配置されうる。絶縁膜 1 2 0 は、ゲート電極 1 1 6 を覆うように配置されうる。絶縁膜 1 2 0 は、窒化シリコンで構成されうる。絶縁膜 1 2 0 の屈折率は、例えば、1 . 4 0 ~ 1 . 6 0 の範囲内でありうる。半導体基板 S の主面 1 1 1 の上方には、第 1 配線層 1 2 3、第 2 配線層 1 2 4、第 3 配線層 1 2 5 等のような複数の配線層（導電部材層）が配置されうる。また、半導体基板 S の主面 1 1 1 の上方には、第 1 配線層 1 2 3、第 2 配線層 1 2 4、第 3 配線層 1 2 5 が相互に電気的に絶縁されるように層間絶縁膜 1 2 1、層間絶縁層 1 2 9 が配置されうる。層間絶縁膜 1 2 1 は各々が 2 つの配線層の間に位置する複数の層間絶縁層を含む複層膜である。以下の説明においては、膜は単層膜であっても、複層膜であってもよいものとする。層間絶縁層 1 2 9 は第 2 配線層 1 2 4 と第 3 配線層 1 2 5 とを絶縁する。層間絶縁膜 1 2 1 および層間絶縁層 1 2 9 は、酸化シリコンで構成されうる。

【 0 0 1 6 】

第 1 配線層 1 2 3、第 2 配線層 1 2 4、第 3 配線層 1 2 5 は、半導体基板 S の主面 1 1 1 を基準とする高さが互いに異なる。一例において、第 1 配線層 1 2 3 の導電部材および第 2 配線層 1 2 4 の導電部材は、銅で構成され、第 3 配線層 1 2 5 の導電部材は、アルミニウムで構成されうる。一例において、第 3 配線層 1 2 5 は、受光画素領域 1 0 1 に配置された遮光膜 1 3 4、遮光画素領域 1 0 2 に配置された遮光膜 1 3 5、および、周辺回路領域 1 0 3 に配置された導電部材 1 3 3 を含みうる。換言すると、遮光膜 1 3 4、遮光膜 1 3 5 および導電部材 1 3 3 は、同一の層である第 3 配線層 1 2 5 に配置されうる。第 1 配線層 1 2 3、第 2 配線層 1 2 4 および第 3 配線層 1 2 5 の導電部材を構成する材料は、上記の例に限定されず、他の導電性部材で構成されてもよい。第 3 配線層 1 2 5 は、更に

10

20

30

40

50

、例えば電極パッドのような他の導電部材を含みうる。

【0017】

第1配線層123の導電部材と第2配線層124の導電部材とは、不図示のプラグによって電氣的に接続されうる。該プラグによって電氣的に接続される部分を除いて、第1配線層123の導電部材と第2配線層124の導電部材とは、層間絶縁膜121によって相互に電氣的に絶縁される。第2配線層124の導電部材と第3配線層125の導電部材133とは、不図示のプラグによって電氣的に接続されうる。該プラグによって電氣的に接続される部分を除いて、第2配線層124の導電部材と第3配線層125の導電部材133とは、層間絶縁膜121、層間絶縁層129によって相互に電氣的に絶縁される。

【0018】

層間絶縁膜121は、受光画素領域101の複数の光電変換部PECおよび遮光画素領域102の複数の光電変換部PECの上方に配置された複数の孔を有し、該複数の孔の中には、複数の導波路部材130がそれぞれ配置されている。複数の導波路部材130は、遮光画素領域102の光電変換部PECと遮光膜135との間に配置された導波路部材130を含む。複数の導波路部材130は、窒化シリコンで構成されうる。複数の導波路部材130の屈折率は、層間絶縁膜121の屈折率よりも高い屈折率を有し、例えば、1.60以上であり、1.80~2.40の範囲内であることが好ましい。

【0019】

層間絶縁膜121の上には、複数の導波路部材130を連結する連結部131が配置される。連結部131は、層間絶縁膜121の上において複数の導波路部材130を連結する。連結部131は、複数の導波路部材130と同じ材料で構成されうる。連結部131は、受光画素領域101において遮光膜134に重なりうる。連結部131は、遮光画素領域102において遮光膜135に重なりうる。連結部131は、窒化シリコンで構成されうる。連結部131は、受光画素領域101において複数の導波路部材130を連結する部分と、遮光画素領域102において複数の導波路部材を連結する部分とを含みうる。連結部131は、遮光画素領域102から周辺回路領域103に延びていてもよいし、周辺回路領域103には存在しなくてもよい。

【0020】

遮光膜134は、受光画素領域101に配置され、受光画素領域101の複数の光電変換部PECに対して、互いに分離された光束が入射するように配置されている。換言すると、遮光膜134は、1つのマイクロレンズ144を通過した光束が1つの光電変換部PECに入射するように配置されている。遮光膜134は、受光画素領域101の複数の光電変換部PECにそれぞれ対応する複数の開口OPを有しうる。受光画素領域101の光電変換部PECは、開口OPを介して入射した光を受光可能な構成を有する。あるいは、遮光膜134は、例えば、格子形状を有しうる。遮光膜134は、アルミニウム等の金属材料で構成されうる。

【0021】

遮光膜135は、遮光画素領域102に配置されている。遮光膜135は、遮光画素領域102の複数の光電変換部PECの全てを覆うように配置されうる。遮光膜135は、遮光画素領域102には開口を有しないように構成されうる。遮光膜135は、遮光膜134の材料と同一の材料で構成されうるが、遮光膜134の材料とは異なる材料で構成されてもよい。遮光膜134、135は、層間絶縁層129を介して連結部131の上に配置されうる。受光画素領域101および遮光画素領域102を含む領域にわたって、層間絶縁層129の上面は、層間絶縁層129の下面より平坦でありうる。あるいは、層間絶縁層129は、受光画素領域101および遮光画素領域102を含む領域にわたって平坦な上面を有しうる。遮光膜134、135、配線部材136は、該平坦な上面に沿って配置されうる。ただし、遮光膜134、135は、連結部131に接触するように配置されてもよい。遮光膜135（遮光膜134、135のうち遮光画素領域102に配置された部分）における受光画素領域101の側の端部Eは、主面Sへの正射影（平面視）において、複数の導波路部材130の一部および連結部131の少なくとも一方と重なりうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

遮光膜 1 3 4 に設けられた開口 O P (遮光膜 1 3 4、1 3 5 および導電部材 1 3 3 を構成する導電部材に設けられた開口) には、絶縁体膜 1 3 2 が配置されうる。絶縁体膜 1 3 2 は、酸化シリコンによって構成されうる。絶縁体膜 1 3 2 は、遮光膜 1 3 4、1 3 5、導電部材 1 3 3 を覆うように配置されうる。絶縁体膜 1 3 2 の上面は、絶縁体膜 1 3 2 の下面より平坦でありうる。あるいは、絶縁体膜 1 3 2 は、平坦な上面を有しうる。絶縁体膜 1 3 2 のそのような平坦な上面は、受光画素領域 1 0 1 および遮光画素領域 1 0 2 を含む領域の全域にわたって広がるように形成されうる。絶縁体膜 1 3 2 は、受光画素領域 1 0 1 において開口 O P の中に位置する部分を有する。また、絶縁体膜 1 3 2 は、受光画素領域 1 0 1 および遮光画素領域 1 0 2 において遮光膜 1 3 5 と透光膜 1 4 0 との間に位置する部分を有する。

10

【 0 0 2 3 】

遮光膜 1 3 4、1 3 5、導電部材 1 3 3 および絶縁体膜 1 3 2 の上には、透光膜 1 4 0 が配置されうる。透光膜 1 4 0 は、絶縁体膜 1 3 2 が有する平坦な上面の上に配置されうる。透光膜 1 4 0 は、絶縁体膜 1 3 2 よりも高い屈折率を有しうる。透光膜 1 4 0 は、保護膜として機能しうる。透光膜 1 4 0 は、窒化シリコンで構成されうる。

【 0 0 2 4 】

透光膜 1 4 0 の上には、有機材料膜 1 4 2 が配置されうる。有機材料膜 1 4 2 は、透光膜 1 4 0 よりも低い屈折率を有しうる。有機材料膜 1 4 2 は、酸化シリコンで構成されうる。有機材料膜 1 4 2 の上には、カラーフィルタ 1 4 3 およびマイクロレンズ 1 4 4 が配置されうる。

20

【 0 0 2 5 】

受光画素領域 1 0 1 および遮光画素領域 1 0 2 において、遮光膜 1 3 4、1 3 5 の上面と主面 1 1 1 との距離 D 2 が透光膜 1 4 0 の下面と半導体基板 S の主面 1 1 1 との距離 D 1 より小さい。このような構成は、遮光膜 1 3 4、1 3 5 が透光膜 1 4 0 の上に配置された構成と比べて、距離 D 2 が小さい。したがって、このような構成は、受光画素領域 1 0 1 と遮光画素領域 1 0 2 との境界付近において遮光画素領域 1 0 2 における連結部 1 3 1 に入射する光を減少させるために有利である。よって、遮光画素領域 1 0 2 における連結部 1 3 1 に入射した光によって遮光画素の光電変換部 P E C において光電変換が起こること、換言すると、遮光画素の出力が変動することを抑制することができる。ここで、連結部 1 3 1 は、光を伝搬させるコア部として機能しうることから、遮光画素領域 1 0 2 における連結部 1 3 1 に光が入射すると、連結部 1 3 1 を通して光が伝搬し、導波路部材 1 3 0 を通って遮光画素の光電変換部 P E C に光が入射しうる。また、上記のような構成は、受光画素領域 1 0 1 における光電変換部 P E C 間 (画素間) のクロストーク (例えば、混色) を低減するためにも有利である。

30

【 0 0 2 6 】

複数の導波路部材 1 3 0 の上面および連結部 1 3 1 の上面は、受光画素領域 1 0 1 および遮光画素領域 1 0 2 を含む領域の全域にわたって連続的に広がる平坦な上面を構成しうる。このような構成は、遮光膜 1 3 4、1 3 5 および導電部材 1 3 3 が配置される面の平坦化に有利であり (例えば、層間絶縁層 1 2 9 の薄化)、遮光膜 1 3 4、1 3 5 および導電部材 1 3 3 の位置を主面 1 1 1 に近づけるために有利である。連結部 1 3 1 は、受光画素領域 1 0 1 および遮光画素領域 1 0 2 を含む領域の全域において開口を有しないように構成されうる。このような構成も、遮光膜 1 3 4、1 3 5 および導電部材 1 3 3 の位置を主面 1 1 1 に近づけるために有利である。遮光膜 1 3 4、1 3 5 および導電部材 1 3 3 の位置を主面 1 1 1 に近づけることは、距離 D 2 を小さくすることを意味する。これは、遮光画素の出力の変動を抑制すること、および、受光画素領域 1 0 1 における光電変換部 P E C 間 (画素間) のクロストーク (例えば、混色) を低減するためにも有利である。

40

【 0 0 2 7 】

以下、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9 を参照しながら第 1 実施形態の撮像装置 1 0 0 の製造方法を例示的に説明する。工程 S 1 1 0 では、半導体基板 S の半導体層

50

110に半導体領域112、113、114等が形成され、半導体基板Sの上にゲート絶縁膜119、ゲート電極116、絶縁膜120、エッチストップ膜122、絶縁層121aが形成される。ここで、絶縁層121aは、層間絶縁膜121の一部を構成する絶縁層である。

【0028】

一例において、半導体層110に半導体領域112（電荷蓄積部）が形成された後に、ゲート絶縁膜119およびゲート電極116が形成されうる。その後、半導体領域113および半導体領域114が形成されうる。その後、主面111およびゲート電極116を覆うように半導体基板Sの上に絶縁膜120が形成されうる。絶縁膜120は、例えば、窒化シリコンで構成されうる。あるいは、絶縁膜120は、窒化シリコン膜と酸化シリコン膜を含む積層膜で構成されてもよい。絶縁膜120は、後の工程で光電変換部PECに与えられるダメージを低減する機能を有しうる。また、絶縁膜120は、反射防止膜として機能してもよい。その後、絶縁層121aの一部が構成する膜が形成され、該膜の上にエッチストップ膜122が形成されうる。エッチストップ膜122は、例えば、窒化シリコンで構成されうる。その後、絶縁層121aの他の一部が構成する膜が形成され、該膜の上面がCMP等の手法によって平坦化されることによって絶縁層121aが形成される。なお、絶縁膜120およびエッチストップ膜122は、設けられなくてもよい。

10

【0029】

工程S112では、絶縁層121b、第1配線層123の導電部材、絶縁層121c、121d、第2配線層124の導電部材および絶縁層121eが形成される。ここで、絶縁層121b、121c、121d、121eは、層間絶縁膜121の他の一部を構成する層である。まず、絶縁層121aの上に絶縁層121bが形成される。絶縁層121bは、それを構成する絶縁材料層を形成し、該絶縁材料層のうち第1配線層123の導電部材を配置すべき部分にエッチングによって溝を形成することによって形成されうる。その後、受光画素領域101、遮光画素領域102および周辺回路領域103の全域に金属膜が形成され、CMP等の方法により絶縁層121aの上面が露出するまで金属膜を除去することによって第1配線層123の導電部材が形成されうる。第1配線層123の導電部材の一部は、不図示のプラグにより半導体基板Sと電気的に接続されうる。

20

【0030】

その後、受光画素領域101、遮光画素領域102および周辺回路領域103の全域に絶縁層121cが形成され、次いで、絶縁層121dが形成されうる。絶縁層121dは、それを構成する絶縁材料層を形成し、該絶縁材料層のうち第2配線層124の導電部材を配置すべき部分にエッチングによって溝を形成することによって形成されうる。次に、絶縁層121cのうち、第1配線層123の導電部材と第2配線層124の導電部材とを電気的に接続するプラグを配置すべき部分にエッチングによってビアホールが形成されうる。その後、受光画素領域101、遮光画素領域102および周辺回路領域103の全域に金属膜を形成し、CMP等の方法により絶縁層121dの上面が露出するまで金属膜を除去することによって、プラグとともに第2配線層124の導電部材が形成される。なお、絶縁層121c、121dが形成された後に、第1配線層123の導電部材と第2配線層124の導電部材とを電気的に接続するプラグが配される領域に対応した部分がエッチングにより除去されてもよい。

30

40

【0031】

その後、絶縁層121dおよび第3配線層124の導電部材の上に絶縁層121eが形成される。これにより、絶縁層121b、絶縁層121c、121dおよび絶縁層121eからなる層間絶縁膜121が得られる。必要に応じて、絶縁層121eの上面がCMPなどの方法によって平坦化されてもよい。また、絶縁膜121には、エッチストップ膜、金属の拡散防止膜、あるいは両方の機能を備える層が形成されてもよい。具体的には、絶縁層121が酸化シリコン膜である場合、窒化シリコン膜や炭素含有酸化シリコン膜がエッチストップ膜および金属の拡散防止膜となして採用されうる。なお、上記の例は、第1配線層123及び第2配線層124がダマシン法で形成される例である、第1配線層12

50

3及び第2配線層124は、ダマシン法以外の方法で形成されてもよい。

【0032】

工程S114では、複数の導波路(導波路部材130)を形成するための複数の孔Hが絶縁膜121に形成される。複数の孔Hは、例えば、複数の導波路(導波路部材130)を形成すべき部分に開口を有するエッチマスクパターンを層間絶縁膜121の上に形成し、該開口を通して層間絶縁膜121をエッチングすることによって形成されうる。エッチストップ膜122が形成された場合には、層間絶縁膜121のエッチングは、エッチストップ膜122が露出するまで行われうる。エッチストップ膜122は、層間絶縁膜121をエッチングするエッチング条件において、エッチストップ膜122のエッチングレートが層間絶縁膜121のエッチングレートよりも小さい材料で構成されうる。層間絶縁膜121が酸化シリコン膜である場合は、エッチストップ膜122は、窒化シリコン窒化または酸窒化シリコンで構成されうる。また、条件が互いに異なる複数回のエッチングによって、エッチストップ膜122が露出するまで層間絶縁膜121がエッチングされてもよい。

10

【0033】

工程S116では、複数の孔Hの中にそれぞれ配置された複数の導波路部材130、および、複数の導波路部材130を連結するように層間絶縁膜121の上に配置された連結部131が形成される。まず、受光画素領域101、遮光画素領域102および周辺回路領域103の全域に、導波路部材130および連結部131を形成するための材料からなる導波路材料層が堆積されうる。この堆積は、例えば、CVDまたはスパッタ等の成膜方法、または、ポリイミド系高分子に代表される有機材料の塗布によって行われうる。その後、導波路材料層をエッチバック法またはCMP法等の平坦化方法によって平坦化することによって複数の導波路部材130および連結部131が形成されうる。その後、周辺回路領域103において導波路材料層が除去されうる。

20

【0034】

工程S114においてエッチストップ膜122が露出するまで層間絶縁膜121がエッチングされた場合には、導波路部材130がエッチストップ膜122と接するように配置されうる。上記の例では、周辺回路領域103における絶縁層121上の導波路材料層が除去されるが、これが残されてもよい。また、同一の材料を複数回にわたって堆積することによって、導波路部材130および連結部131が形成されてもよい。あるいは、互いに異なる複数の材料を順次堆積することによって導波路部材130および連結部131が形成されてもよい。例えば、窒化シリコン膜を最初に堆積させ、次に埋め込み性能が高い有機材料を堆積させることによって、導波路部材130および連結部131が形成されてもよい。導波路部材130および連結部131は、層間絶縁膜121の屈折率よりも高い屈折率を有する材料で構成されうる。層間絶縁膜121が酸化シリコンで構成される場合は、導波路部材130および連結部131は、窒化シリコンで構成されうる。窒化シリコン窒化は、屈折率が約2.0であり、周囲の酸化シリコン膜の屈折率は約1.4である。そのため、スネルの法則に基づいて、導波路部材130と層間絶縁膜121との界面において光が反射する。これによって、導波路部材130の内部に光が閉じ込められる。

30

【0035】

工程S118では、複数の導波路部材130および連結部131を覆うように層間絶縁層129が形成される。層間絶縁層129は、例えば、酸化シリコンで構成されうる。その後、層間絶縁層129がCMP等の方法によって平坦化されうる。層間絶縁層129の平坦化を行うことによって、後に形成される遮光膜134、135および導電部材133を含む第3配線層125の加工精度(パターンニング精度)を向上させることができる。これは、第3配線層125のパターンニングのためのフォトリソグラフィ工程において、第3配線層125の上に配置されるレジスト膜の表面の凹凸を露光装置の投影光学系の深度内に容易に収めることができるからである。

40

【0036】

工程S120では、遮光膜134、135および導電部材133が形成される。これら

50

は、層間絶縁層 129 の上に金属膜を形成し、該金属膜の上にフォトリソグラフィ工程によってエッチマスクパターンを形成し、該エッチマスクパターンの開口を通して該金属膜をパターニングすることによって形成されうる。遮光膜 134、135 および導電部材 133 は、例えば、アルミニウムによって構成されうる。第 3 配線層 125 は、不図示のプラグにより第 2 配線層 124 の導電部材と電氣的に接続されうる。また、遮光膜 134、135 は、導電部材 133 と電氣的に接続されてもよいし、プラグを介して第 2 配線層 124 の導電部材と電氣的に接続されてもよい。

【0037】

工程 S122 では、第 3 配線層 125 の上に絶縁体膜 132 が形成される。絶縁体膜 132 は、酸化シリコンによって構成されうる。その後、絶縁体膜 132 が CMP 等の方法によって平坦化されうる。工程 S124 では、絶縁体膜 132 の上に有機材料膜 140 が形成される。有機材料膜 140 は、窒化シリコンによって構成されうる。絶縁体膜 132 の上面が平坦化されていると、受光画素領域 101 および遮光画素領域 102 において有機材料膜 140 の下面が平坦となる。遮光画素領域 102 に配置された遮光膜 135 の端部 E の直上およびその近傍で有機材料膜 140 の下面が平坦であることにより、端部 E の直上およびその近傍で光が偏向されないので、遮光画素領域 102 への光の入射を抑制することができる。また、受光画素領域 101 の遮光膜 134 の端部の直上およびその近傍で有機材料膜 140 が平坦であることにより、上記と同様の理由によって、画素間のクロストークを低減することができる。有機材料膜 140 は、積層膜で構成されてもよく、該積層膜は、例えば、窒化シリコン膜と酸窒化シリコン膜とを含みうる。これは、有機材料膜 141 の界面での光の反射を抑制するために有利である。

【0038】

最後の工程の図示は、図 2 により代用される。図 2 に示された工程では、有機材料膜 142、カラーフィルタ 143、マイクロレンズ 144 が形成される。まず、透光膜 140 の上に有機材料膜 142 が形成される。有機材料膜 142 は、絶縁体、例えば、ポリイミド系の有機材料で構成されうる。その後、光電変換部 PEC に対応した領域にカラーフィルタ 143 およびマイクロレンズ 144 が形成されうる。

【0039】

以下、本発明の第 2 実施形態の撮像装置 100 の構成および製造法方法を例示的に説明する。第 2 実施形態として言及しない事項は、第 1 実施形態に従いうる。特に、第 2 実施形態の撮像装置 100 の製造方法は、第 1 実施形態の撮像装置 100 の製造方法における工程 S110、S112、S114、S118、S120、S122 に従いうる。第 1 実施形態の工程 S124 に代えて、第 2 実施形態の製造方法は、図 10 に例示される工程を有する。図 10 に例示される工程では、受光画素領域 101 に配置された層内レンズ 150 を含む透光膜 140 が絶縁体膜 132 の上に形成される。層内レンズ 150 は、受光画素領域 101 において、遮光膜 134 の開口 OP の上に配置される。透光膜 140 は、窒化シリコンで構成されうるため、窒化シリコン膜と称することもできる。窒化シリコン膜は窒化シリコン層と酸窒化シリコン層を含む多層膜でありうる。

【0040】

図 10 に例示される工程では、まず、透光膜 140 を形成するための絶縁材料層が絶縁体膜 132 の上に形成されうる。その後、絶縁材料層の上にエッチマスクパターンが形成されうる。エッチマスクパターンは、例えば、フォトリソグラフィ工程によってフォトレジストパターンを形成した後に、フォトレジストパターンを加熱することによって形成されうる。フォトレジストパターンの加熱によって、フォトレジストパターンは、レンズ面形状を有するように変形しうる。層内レンズ 150 は、遮光膜 134 の直上の領域において相応の曲率を有していることが好ましく、それにより遮光膜 134 に入射する光（開口 OP に入射しない光）を抑制し、感度を向上させることができる。一例において、遮光画素領域 102 における透光膜 140 の上面と主面 111 との距離 D3 は、受光画素領域 101 における透光膜 140 の上面と主面 111 との最短距離 D4 と同じであるか、前記最短距離より小さい。

10

20

30

40

50

【0041】

次に、図11に例示される工程では、有機材料膜142、カラーフィルタ143、マイクロレンズ144が形成されうる。まず、透光膜140の上に有機材料膜142が形成される。有機材料膜142は、絶縁体、例えば、ポリイミド系の有機材料で構成されうる。その後、光電変換部PECに対応した領域にカラーフィルタ143およびマイクロレンズ144が形成されうる。

【0042】

受光画素領域101および遮光画素領域102において、遮光膜134、135の上面と主面111との距離D2が透光膜140の下面と半導体基板Sの主面111との距離D1より小さい。よって、遮光画素の出力が変動することを抑制することができ、また、受光画素領域101における画素間のクロストーク（例えば、混色）を低減することができる。

10

【0043】

以下、上述の実施形態に係る撮像装置100の応用例として、撮像装置100が組み込まれたカメラやスマートフォンなどの電子機器、自動車などの輸送機器について例示的に説明する。ここで、カメラの概念には、撮影を主目的とする装置のみならず、撮影機能を補助的に備える装置（例えば、パーソナルコンピュータやタブレットのような携帯端末など）も含まれる。

【0044】

図12は、撮像装置100を搭載した機器EQPの模式図である。機器EQPの一例は、カメラやスマートフォンなどの電子機器（情報機器）、自動車や飛行機などの輸送機器である。撮像装置100は、半導体基板（半導体チップ）を含む半導体デバイスICの他に、半導体デバイスICを収容するパッケージPKGを含みうる。パッケージPKGは、半導体デバイスICが固定された基体と、半導体デバイスICに対向するガラス等の蓋体と、基体に設けられた端子と半導体デバイスICに設けられた端子とを接続するボンディングワイヤやバンプ等の接続部材と、を含みうる。機器EQPは、光学系OPT、制御装置CTRL、処理装置PRCS、表示装置DSSL、記憶装置MMRYの少なくともいずれかをさらに備え得る。光学系OPTは撮像装置100に光学像を形成するものであり、例えばレンズやシャッタ、ミラーである。制御装置CTRLは撮像装置100の動作を制御するものであり、例えばASICなどの半導体デバイスである。処理装置PRCSは撮像装置100から出力された信号を処理するものであり、AFE（アナログフロントエンド）あるいはDFE（デジタルフロントエンド）を構成するための、CPUやASICなどの半導体デバイスである。表示装置DSSLは撮像装置100で得られた情報（画像）を表示する、EL表示装置や液晶表示装置である。記憶装置MMRYは、撮像装置100で得られた情報（画像）を記憶する、磁気デバイスや半導体デバイスである。記憶装置MMRYは、SRAMやDRAMなどの揮発性メモリ、あるいは、フラッシュメモリやハードディスクドライブなどの不揮発性メモリである。機械装置MCHNはモーターやエンジン等の可動部あるいは推進部を有する。カメラにおける機械装置MCHNはズーミングや合焦、シャッタ動作のために光学系OPTの部品を駆動することができる。機器EQPでは、撮像装置100から出力された信号を表示装置DSSLに表示したり、機器EQPが備える通信装置（不図示）によって外部に送信したりする。そのために、機器EQPは、撮像装置100が組み込まれうる制御/信号処理回路などに含まれる記憶回路部や演算回路部とは別に、記憶装置MMRYや処理装置PRCSを更に備えていてもよい。

20

30

40

【0045】

上述したように、第1および第2実施形態の撮像装置100は、遮光画素の出力が安定し、また、受光画素領域の画素間のクロストークが低減される。したがって、撮像装置100が組み込まれたカメラは、監視カメラや、自動車や鉄道車両などの輸送機器に搭載される車載カメラなどに好適である。ここでは、撮像装置100が組み込まれたカメラを輸送機器に適用した例を説明する。輸送機器2100は、例えば、図13(a)、(b)に示す車載カメラ2101を備えた自動車である。図13(a)は、輸送機器2100の外

50

観と主な内部構造を模式的に示している。輸送機器 2100 は、光電変換装置 2102、撮像システム用集積回路 (ASIC: Application Specific Integrated Circuit) 2103、警報装置 2112、制御装置 2113 を備える。

【0046】

光電変換装置 2102 には、上述の撮像装置 100 が用いられる。警報装置 2112 は、撮像システム、車両センサ、制御ユニットなどから異常を示す信号を受けたときに、運転手へ向けて警告を行う。制御装置 2113 は、撮像システム、車両センサ、制御ユニットなどの動作を統括的に制御する。なお、輸送機器 2100 が制御装置 2113 を備えていなくてもよい。この場合、撮像システム、車両センサ、制御ユニットが個別に通信インターフェースを有して、それぞれが通信ネットワークを介して制御信号の送受を行う (例えば CAN 規格)。

10

【0047】

図 13 (b) は、輸送機器 2100 のシステム構成を示すブロック図である。輸送機器 2100 は、第 1 の光電変換装置 2102 と第 2 の光電変換装置 2102 とを含む。つまり、本実施形態の車載カメラはステレオカメラである。光電変換装置 2102 には、光学部 2114 により被写体像が結像される。光電変換装置 2102 から出力された画素信号は、画像前処理部 2115 によって処理され、そして、撮像システム用集積回路 2103 に伝達される。画像前処理部 2115 は、S - N 演算や、同期信号付加などの処理を行う。上述の信号処理部 902 は、画像前処理部 2115 および撮像システム用集積回路 2103 の少なくとも一部に相当する。

20

【0048】

撮像システム用集積回路 2103 は、画像処理部 2104、メモリ 2105、光学測距部 2106、視差演算部 2107、物体認知部 2108、異常検出部 2109、および、外部インターフェース (I/F) 部 2116 を備える。画像処理部 2104 は、光電変換装置 2102 のそれぞれの画素から出力される信号を処理して画像信号を生成する。また、画像処理部 2104 は、画像信号の補正や異常画素の補完を行う。メモリ 2105 は、画像信号を一時的に保持する。また、メモリ 2105 は、既知の光電変換装置 2102 の異常画素の位置を記憶していてもよい。光学測距部 2106 は、画像信号を用いて被写体の合焦または測距を行う。視差演算部 2107 は、視差画像の被写体照合 (ステレオマッチング) を行う。物体認知部 2108 は、画像信号を解析して、輸送機器、人物、標識、道路などの被写体の認知を行う。異常検出部 2109 は、光電変換装置 2102 の故障、あるいは、誤動作を検知する。異常検出部 2109 は、故障や誤動作を検知した場合には、制御装置 2113 へ異常を検知したことを示す信号を送る。外部 I/F 部 2116 は、撮像システム用集積回路 2103 の各部と、制御装置 2113 あるいは種々の制御ユニット等との間での情報の授受を仲介する。

30

【0049】

輸送機器 2100 は、車両情報取得部 2110 および運転支援部 2111 を含む。車両情報取得部 2110 は、速度・加速度センサ、角速度センサ、舵角センサ、測距レーダ、圧力センサなどの車両センサを含む。

40

【0050】

運転支援部 2111 は、衝突判定部を含む。衝突判定部は、光学測距部 2106、視差演算部 2107、物体認知部 2108 からの情報に基づいて、物体との衝突可能性があるか否かを判定する。光学測距部 2106 や視差演算部 2107 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。

【0051】

50

運転支援部 2 1 1 1 が他の物体と衝突しないように輸送機器 2 1 0 0 を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。

【 0 0 5 2 】

輸送機器 2 1 0 0 は、さらに、エアバッグ、アクセル、ブレーキ、ステアリング、トランスミッション、エンジン、モーター、車輪、プロペラ等の、移動あるいはその補助に用いられる駆動装置を具備する。また、輸送機器 2 1 0 0 は、それらの制御ユニットを含む。制御ユニットは、制御装置 2 1 1 3 の制御信号に基づいて、対応する駆動装置を制御する。

【 0 0 5 3 】

本実施形態に用いられた撮像システムは、自動車や鉄道車両に限らず、例えば、船舶、航空機あるいは産業用ロボットなどの輸送機器にも適用することができる。加えて、輸送機器に限らず、高度道路交通システム（ITS）など、広く物体認識を利用する機器に適用することができる。

【 0 0 5 4 】

上記実施形態は、本発明を適用しうる幾つかの態様を例示したものに過ぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜修正や変形を行うことを妨げるものではない。

【 符号の説明 】

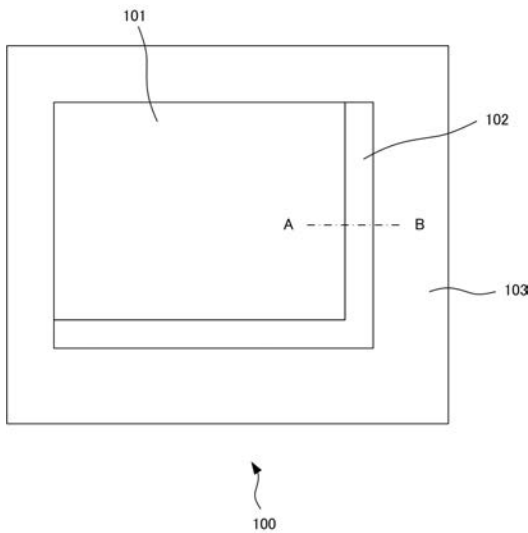
【 0 0 5 5 】

1 0 0 : 撮像装置、 1 0 1 : 受光画素領域、 1 0 2 : 遮光画素領域、 1 0 3 : 周辺回路領域、 P E C : 光電変換部、 S : 半導体基板、 1 1 0 : 半導体層、 1 1 1 : 主面、 1 2 1 : 層間絶縁膜、 1 2 9 : 層間絶縁層、 1 3 0 : 導波路部材、 1 3 1 : 連結部、 1 3 2 : 絶縁体膜、 1 3 4 : 遮光膜、 1 3 5 : 遮光膜、 O P : 開口、 1 4 0 : 透光膜、 1 4 2 : 有機材料膜、 1 5 0 : 層内レンズ

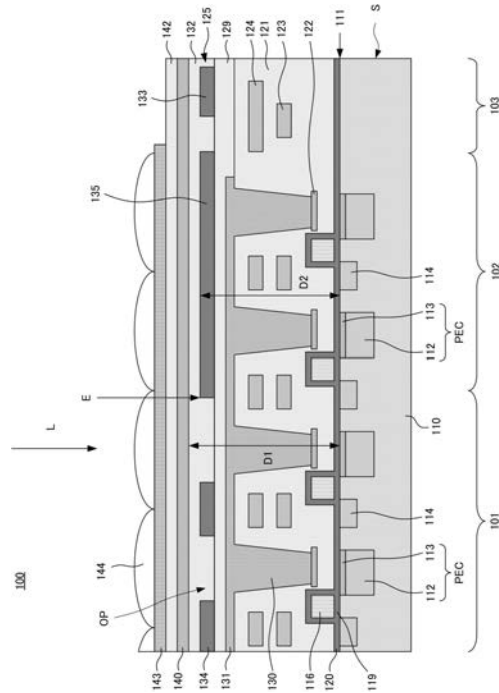
10

20

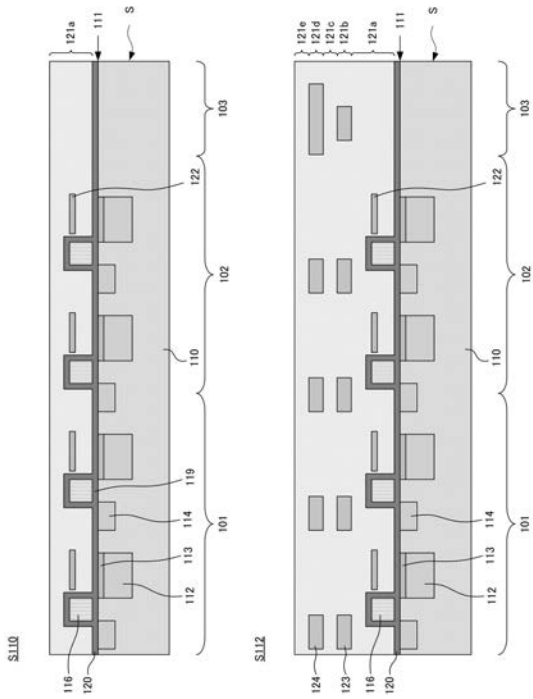
【 図 1 】



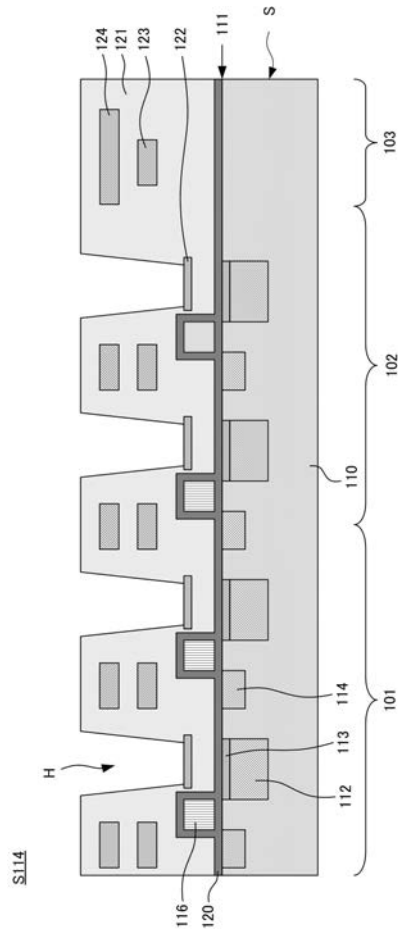
【 図 2 】



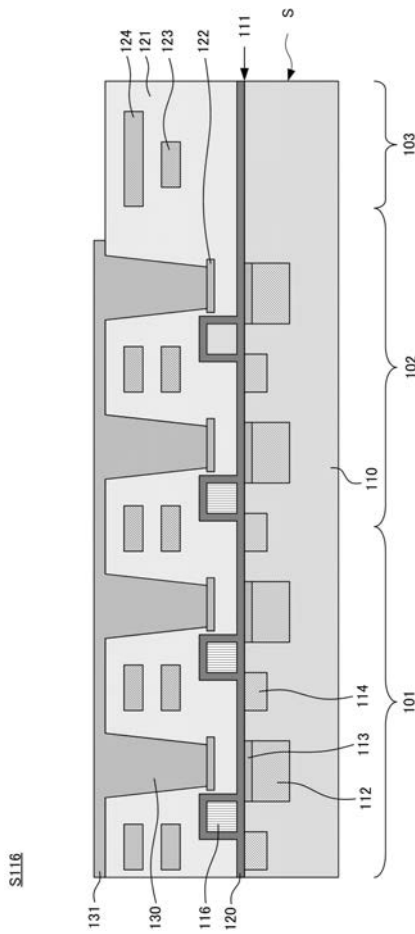
【 図 3 】



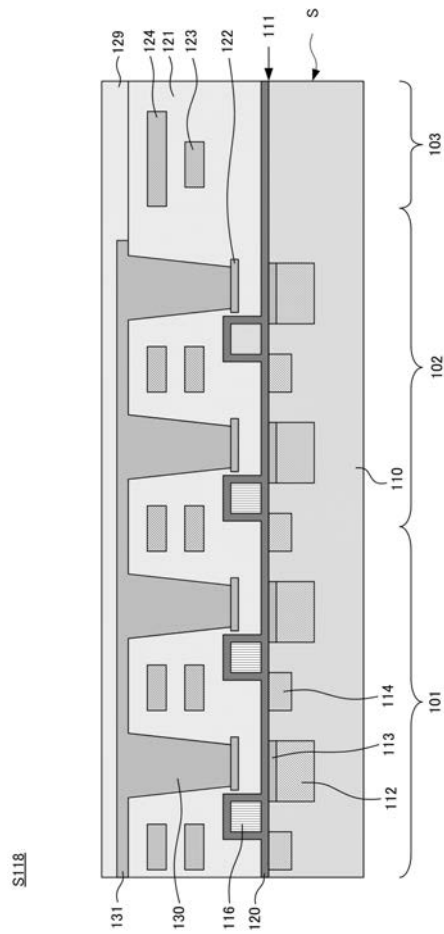
【 図 4 】



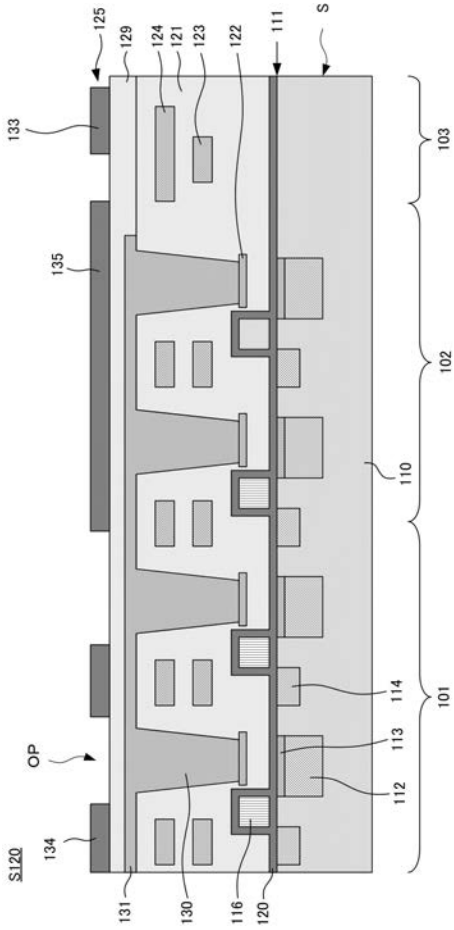
【 図 5 】



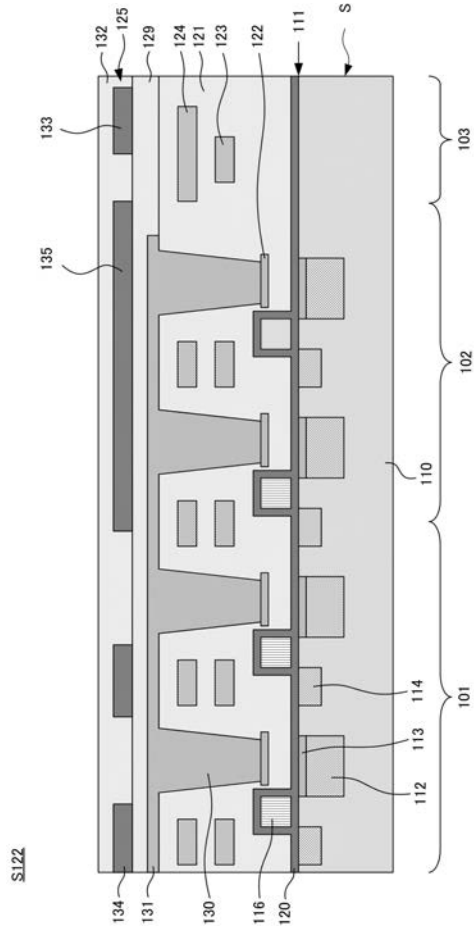
【 図 6 】



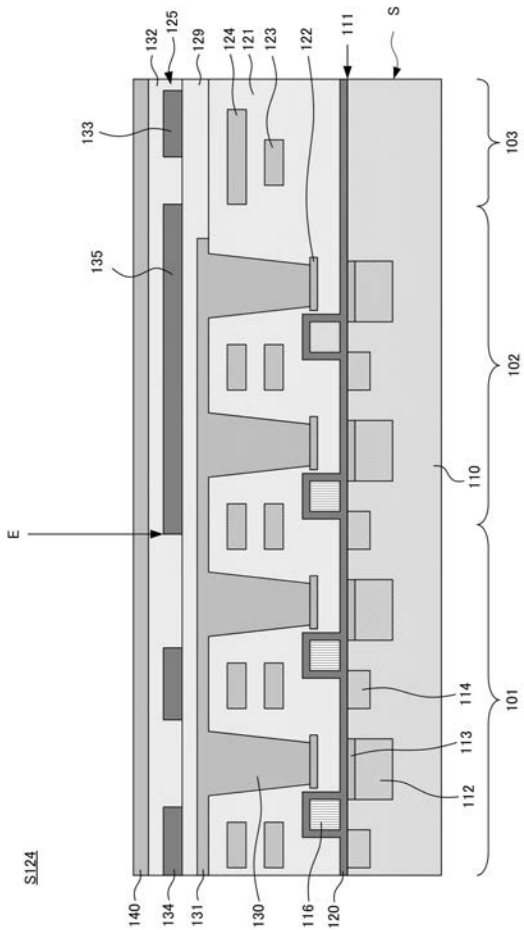
【 図 7 】



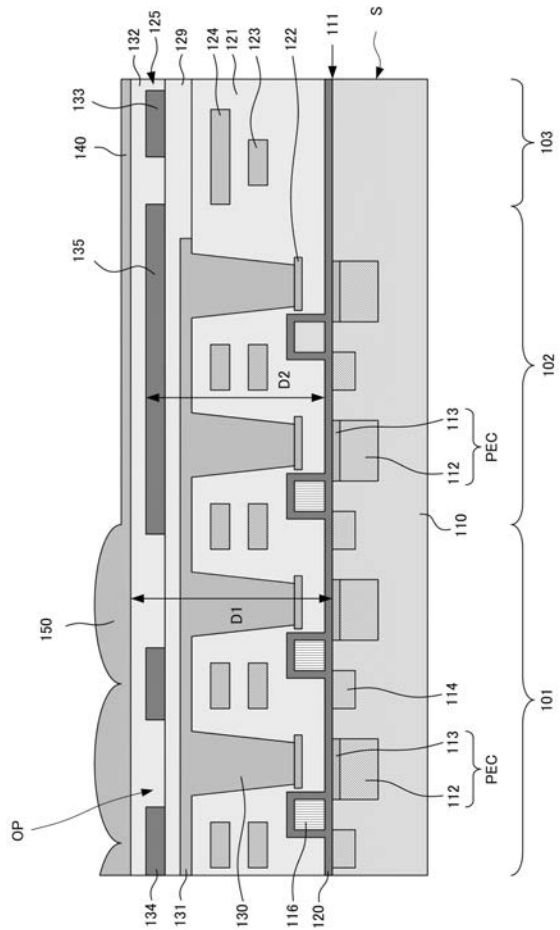
【 図 8 】



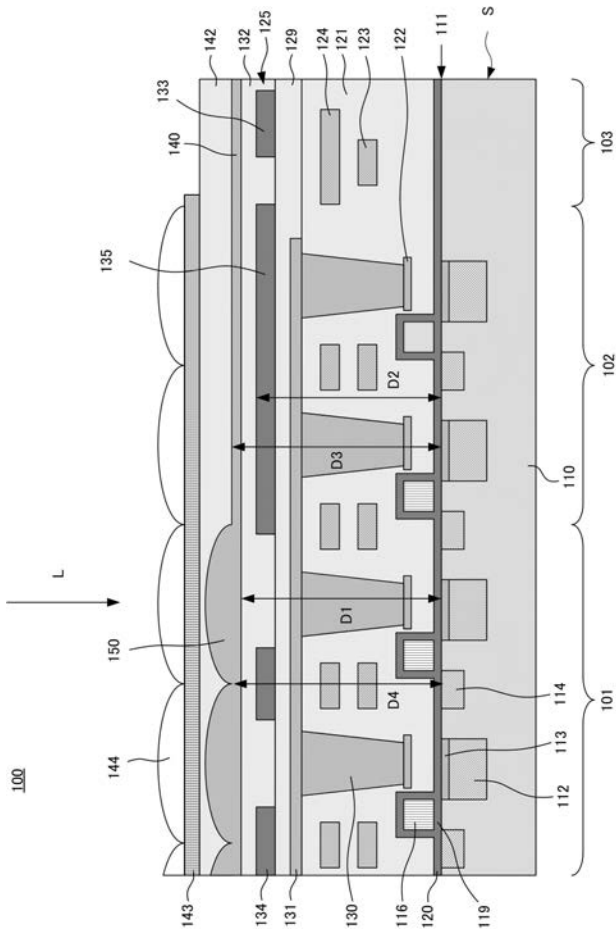
【 図 9 】



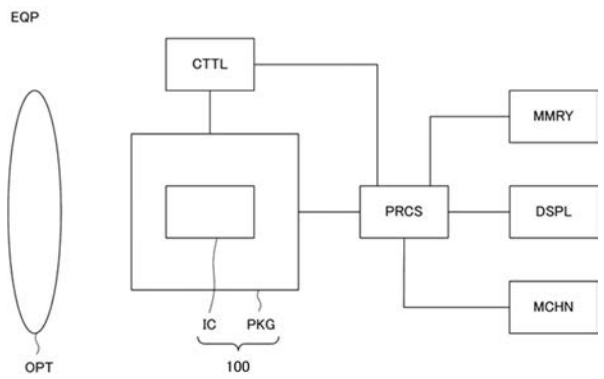
【 図 10 】



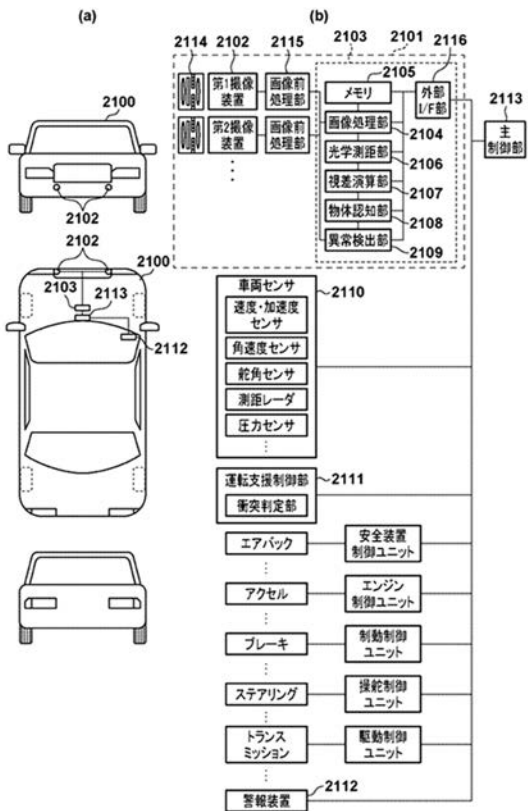
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 翔

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 世森 光裕

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 岡部 剛士

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 岡川 崇

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

Fターム(参考) 4M118 AA05 AB01 BA14 CA03 DD04 GA09 GB03 GB07 GB09 GB11

GC07 GD03 GD04 GD11 HA30 HA31

5C024 CY47 EX42 EX43 GZ36