

(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2010-73819
(P2010-73819A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D	4 M 1 1 8
HO 1 L 31/0232 (2006.01)	HO 1 L 31/02 D	5 C 0 6 5
HO 4 N 9/07 (2006.01)	HO 4 N 9/07 D	5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-238390 (P2008-238390)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年9月17日 (2008.9.17)		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 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(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

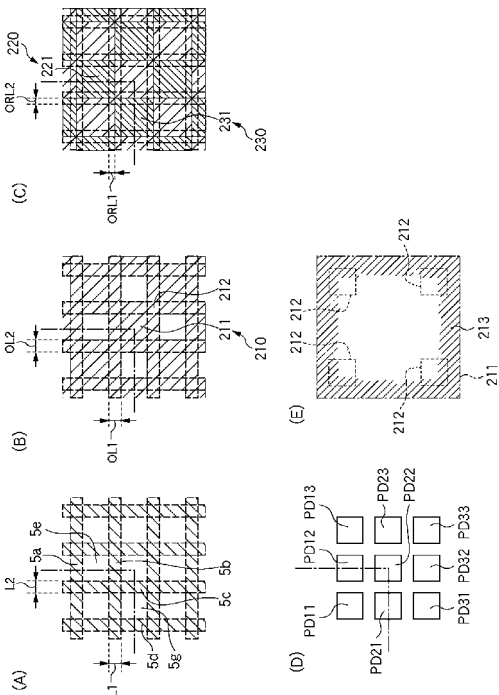
(54) 【発明の名称】 光電変換装置及び撮像システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】光電変換装置において、最上の配線層を覆う絶縁膜の上に複数の色フィルタを設けた場合でも、複数の色フィルタが絶縁膜から剥がれにくくなるようにする。

【解決手段】光電変換装置は、複数の第1の光電変換部及び複数の第2の光電変換部を含む複数の光電変換部が行方向及び列方向に配列された半導体基板と、前記半導体基板の上に配され、前記複数の光電変換部のそれぞれに対する開口領域を規定する多層配線構造と、第1の色フィルタ層210と、第2の色フィルタ層220とを備え、前記多層配線構造は、前記複数の光電変換部のそれぞれに対する前記開口領域の輪郭辺を規定する最上の配線層と、前記最上の配線層を覆うように配された絶縁膜5とを含み、前記第1の色フィルタ層及び前記第2の色フィルタ層は、前記絶縁膜を覆うように配されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の第 1 の光電変換部及び複数の第 2 の光電変換部を含む複数の光電変換部が行方向及び列方向に配列された半導体基板と、

前記半導体基板の上に配され、前記複数の光電変換部のそれぞれに対する開口領域を規定する多層配線構造と、

前記第 1 の光電変換部に第 1 の色の光が入射するように前記第 1 の光電変換部の上方に配された第 1 の色フィルタを複数含み、前記第 1 の色フィルタが、隣接する前記第 1 の色フィルタに接続されている第 1 の色フィルタ層と、

前記第 2 の光電変換部に第 2 の色の光が入射するように前記第 2 の光電変換部の上方に配された第 2 の色フィルタを複数含む第 2 の色フィルタ層と、

を備え、

前記多層配線構造は、

前記複数の光電変換部のそれぞれに対する前記開口領域を規定する最上の配線層と、

前記最上の配線層を覆うように配された絶縁膜と、

を含み、

前記第 1 の色フィルタ層及び前記第 2 の色フィルタ層は、前記絶縁膜を覆うように配されている

ことを特徴とする光電変換装置。

【請求項 2】

前記第 1 の色フィルタ層では、複数の前記第 1 の色フィルタが市松模様を形成するように平面的に配置され、前記第 1 の色フィルタの角部が、対角方向に隣接する前記第 1 の色フィルタの角部に接続されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光電変換装置。

【請求項 3】

前記絶縁膜は、無機材料で形成され、

前記第 1 の色フィルタ層及び前記第 2 の色フィルタ層は、それぞれ有機材料で形成され、

前記第 1 の色フィルタの縁部は、行方向又は列方向に隣接する前記第 2 の色フィルタの縁部に重なっている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光電変換装置。

【請求項 4】

前記絶縁膜は、前記最上の配線層に応じた凹凸を有し、

前記第 1 の色フィルタ層及び前記第 2 の色フィルタ層は、前記絶縁膜における凸部の上で重なり合い、

前記第 1 の色フィルタ層及び前記第 2 の色フィルタ層が互いに重なる部分の幅は、前記絶縁膜における凸部の幅の $1/2$ 以上であり凸部の幅以下である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の光電変換装置。

【請求項 5】

前記第 1 の色フィルタ層が前記絶縁膜における凸部に重なる部分の幅は、前記凸部の幅の $1/2$ 以上であり凸部の幅以下である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の光電変換装置。

【請求項 6】

前記第 2 の色フィルタ層が前記第 1 の色フィルタ層の上に重なる部分の幅は、前記凸部の幅の $1/2$ 以上であり凸部の幅以下である

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光電変換装置。

【請求項 7】

前記複数の光電変換部は、複数の第 3 の光電変換部をさらに含み、

前記光電変換装置は、前記第 3 の光電変換部に第 3 の色の光が入射するように前記第 3 の光電変換部の上方に配された第 3 の色フィルタを複数含む第 3 の色フィルタ層をさらに

10

20

30

40

50

備え、

前記第 1 の色フィルタ層、前記第 2 の色フィルタ層、及び前記第 3 の色フィルタ層は、前記絶縁膜を覆うように配されており、

複数の前記第 1 の色フィルタ、複数の前記第 2 の色フィルタ、及び複数の前記第 3 の色フィルタの配列は、ベイヤー配列を形成している

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 8】

前記第 2 の色フィルタの縁部は、隣接する前記第 3 の色フィルタの縁部に重なっていない

ことを特徴とする請求項 7 に記載の光電変換装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置と、

前記光電変換装置の撮像面へ像を形成する光学系と、

前記光電変換装置から出力された信号を処理して画像データを生成する信号処理部と、を備えたことを特徴とする撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光電変換装置及び撮像システムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

CMOS 型の光電変換装置は、低ノイズで高速に信号を読み出すことが可能であり、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなどに使用されている。

【0003】

光電変換装置では、画素ピッチを縮小して多画素化することにより、撮像できる画像の解像度を高めることが要求されている。一方で、光電変換装置では、画素ピッチが縮小しても、光学開口値のより大きい、すなわち F 値のより小さいレンズが使用できるように、マイクロレンズからフォトダイオードの受光面までの距離を縮めることも要求されている。

【0004】

30

特許文献 1 には、特許文献 1 の図 1 に示すように、最上の金属配線である第 4 の金属配線 M4 を覆う第 5 の絶縁膜 18 の上に、赤 (R)、緑 (G)、及び青 (B) のカラーフィルタ 19 を形成することが記載されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 328066 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の図 1 には、最上の金属配線を覆う絶縁膜の上に平坦化膜を介さずにカラーフィルタを形成する構成が記載されている。この構成によれば、カラーフィルタ 19 とフォトダイオード 12 の受光面との距離を近づけることができる。

40

【0006】

一方、特許文献 1 の図 1 に記載された構成では、絶縁膜における凹部の内側に、赤 (R)、緑 (G)、及び青 (B) のカラーフィルタが互いに分離して島状に配されている。この場合、カラーフィルタと絶縁膜との接触面積が確保しにくいいため、カラーフィルタ (色フィルタ) が絶縁膜から剥がれる可能性がある。

【0007】

本発明の目的は、光電変換装置において、最上の配線層を覆う絶縁膜の上に複数の色フィルタを設けた場合でも、複数の色フィルタが絶縁膜から剥がれにくくなるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 側面に係る光電変換装置は、複数の第 1 の光電変換部及び複数の第 2 の光電変換部を含む複数の光電変換部が行方向及び列方向に配列された半導体基板と、前記半導体基板の上に配され、前記複数の光電変換部のそれぞれに対する開口領域を規定する多層配線構造と、前記第 1 の光電変換部に第 1 の色の光が入射するように前記第 1 の光電変換部の上方に配された第 1 の色フィルタを複数含み、前記第 1 の色フィルタが、隣接する前記第 1 の色フィルタに接続されている第 1 の色フィルタ層と、前記第 2 の光電変換部に第 2 の色の光が入射するように前記第 2 の光電変換部の上方に配された第 2 の色フィルタを複数含む第 2 の色フィルタ層とを備え、前記多層配線構造は、前記複数の光電変換部のそれぞれに対する前記開口領域を規定する最上の配線層と、前記最上の配線層を覆うように配された絶縁膜とを含み、前記第 1 の色フィルタ層及び前記第 2 の色フィルタ層は、前記絶縁膜を覆うように配されていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 側面に係る撮像システムは、本発明の第 1 側面に係る光電変換装置と、前記光電変換装置の撮像面へ像を形成する光学系と、前記光電変換装置から出力された信号を処理して画像データを生成する信号処理部とを備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、光電変換装置において、最上の配線層を覆う絶縁膜の上に複数の色フィルタを設けた場合でも、複数の色フィルタが絶縁膜から剥がれにくくなるようにすることができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

本発明の課題を、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 8 に示す光電変換装置 100 は、半導体基板 S B、多層配線構造 M L、第 1 の色フィルタ層 10、第 2 の色フィルタ層 20、第 3 の色フィルタ層 30、平坦化膜 7、及び複数のマイクロレンズ 8 を備える。

【 0 0 1 3 】

半導体基板 S B では、複数の光電変換部 P D 1 1 ~ P D 3 3 が行方向及び列方向に配列されている（図 2（D）参照）。複数の光電変換部 P D 1 1 ~ P D 3 3 のそれぞれは、例えば、フォトダイオードである。複数の光電変換部 P D 1 1 ~ P D 3 3 は、複数の第 1 の光電変換部 P D 1 1、P D 1 3、P D 2 2、P D 3 1、P D 3 3、複数の第 2 の光電変換部 P D 1 2、P D 3 2、及び複数の第 3 の光電変換部 P D 2 1、P D 2 3 を含む。

30

【 0 0 1 4 】

多層配線構造 M L は、半導体基板 S B の上に配され、複数の光電変換部 P D 1 1 ~ P D 3 3 のそれぞれに対する開口領域 O A 1 ~ O A 3 を規定する。多層配線構造 M L は、半導体基板 S B の上に層間絶縁膜と配線層とが複数回積層された構造である。多層配線構造 M L は、最上の配線層 4 及び絶縁膜 5 を含む。

【 0 0 1 5 】

最上の配線層 4 は、複数回積層された配線層のうち最も上に積層された配線層である。最上の配線層 4 は、複数の光電変換部 P D 1 1 ~ P D 3 3 のそれぞれに対する開口領域 O A 1 ~ O A 3 の輪郭辺を規定する。

40

【 0 0 1 6 】

絶縁膜 5 は、最上の配線層 4 を保護するために、最上の配線層 4 を覆っている。絶縁膜 5 は、無機材料で形成されている。絶縁膜 5 は、例えば、シリコン酸化物の単層でもよいし、シリコン窒化物の単層でもよいし、シリコン酸化物 / シリコン窒化物 / シリコン酸化物の 3 層構造でも良い。絶縁膜 5 は、最上の配線層 4 に応じた凹凸を有する。すなわち、絶縁膜 5 は、凸部 5 a ~ 5 d 及び凹部 5 e ~ 5 g を含む。

【 0 0 1 7 】

50

第1の色フィルタ層10は、第1の色フィルタ11を複数含む。第1の色フィルタ11は、第1の光電変換部PD11, PD13, PD22, PD31, PD33に第1の色(例えば、緑(G))の光が入射するように第1の光電変換部PD11, PD13, PD22, PD31, PD33の上方に配されている。第1の色フィルタ11は、絶縁膜5における凹部5eの内側に配されている。第1の色フィルタ11は、有機材料で形成されている。

【0018】

第2の色フィルタ層20は、第2の色フィルタ21を複数含む。第2の色フィルタ21は、第2の光電変換部PD12, PD32に第2の色(例えば、青(B))の光が入射するように第2の光電変換部PD12, PD32の上方に配されている。第2の色フィルタ21は、絶縁膜5における凹部5fの内側に配されている。第2の色フィルタ21は、有機材料で形成されている。

10

【0019】

第3の色フィルタ層30は、第3の色フィルタ31を複数含む。第3の色フィルタ31は、第3の光電変換部PD21, PD23に第3の色(例えば、赤(R))の光が入射するように第3の光電変換部PD21, PD23の上方に配されている。第3の色フィルタ31は、絶縁膜5における凹部5gの内側に配されている。第3の色フィルタ31は、有機材料で形成されている。

【0020】

平坦化膜7は、絶縁膜5、第1の色フィルタ層10、第2の色フィルタ層20、及び第3の色フィルタ層30を覆うように配されている。平坦化膜7は、平坦な表面を提供する。平坦化膜7は、樹脂(有機材料)で形成されている。

20

【0021】

複数のマイクロレンズ8は、複数の光電変換部PD11~PD33の上方であって平坦化膜7の上に配されている。各マイクロレンズ8は、透明樹脂(有機材料)で形成されている。

【0022】

この構成では、絶縁膜5における凹部5e~5gの内側に、緑(G)、青(B)、及び赤(R)の色フィルタ11, 21, 31がそれぞれ互いに分離して島状に配されている。この場合、色フィルタ11, 21, 31と絶縁膜5との接触面積が確保しにくいいため、色フィルタ11, 21, 31が絶縁膜5から剥がれる可能性がある。

30

【0023】

また、各色フィルタ11, 21, 31は、その下面(有機材料)が絶縁膜(無機材料)5のみに接触するので、その接触面における密着性が低くその下面を上方向へ剥がす力に対して弱い。すなわち、色フィルタ11, 21, 31が絶縁膜5から剥がれる可能性がある。色フィルタの剥れは光電変換装置の特性を劣化させ歩留りを悪化させる。

【0024】

次に、本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200の構成を、図1(D)及び図2を用いて説明する。図1(D)は、本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200の断面構成を示す図である。図2は、本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200における色フィルタのレイアウト構成を示す図である。図1(D)は、図2(A)~(D)における一点鎖線で切った部分の断面の構成を示す。以下では、図8に示す光電変換装置100と異なる点を中心に説明する。図2(A)は、最上配線層を絶縁膜が覆った時の凹凸を示す平面図である。図2(B)は第1の色フィルタを配した場合のレイアウト構成を示す平面図である。図2(C)は第1の色フィルタ、第2の色フィルタ、第3の色フィルタを配した場合のレイアウトを示す平面図である。図2(D)は半導体基板SBの複数の光電変換部PD11~PD33の配列を示す平面図であり、図2(E)は1画素に対応する色フィルタの角部と縁部を説明する平面図である。

40

【0025】

光電変換装置200は、第1の色フィルタ層210、第2の色フィルタ層220、第3

50

の色フィルタ層 2 3 0 を備える。

【 0 0 2 6 】

複数の第 1 の色フィルタ (G) 2 1 1、複数の第 2 の色フィルタ (B) 2 2 1、及び複数の第 3 の色フィルタ (R) 2 3 1 の配列は、ベイヤー配列を形成している。

【 0 0 2 7 】

第 1 の色フィルタ層 2 1 0 では、図 2 (B) に示すように、第 1 の色フィルタ 2 1 1 が隣接する第 1 の色フィルタ 2 1 1 に接続されている。第 1 の色フィルタ層 2 1 0 では、複数の第 1 の色フィルタ 2 1 1 が市松模様を形成するように平面的に配置される。第 1 の色フィルタ層 2 1 0 では、第 1 の色フィルタ 2 1 1 の角部 2 1 2 (図 2 (E) の破線部分参照) が、隣接する第 1 の色フィルタ 2 1 1 の角部 2 1 2 に接続され、一つの層 (フィルタ) を構成している。具体的には、斜め方向 (対角方向) に隣接する第 1 の色フィルタ 2 1 1 は、角部 2 1 2 が互いに重なっている。この複数の第 1 の色フィルタ 2 1 1 の配列は、ベイヤー配列における第 1 の色 (例えば、緑 (G)) の配列に適合している。

【 0 0 2 8 】

図 1 (D)、図 2 (B) 及び図 2 (C) に示すように、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 2 の色フィルタ層 2 2 0 は、絶縁膜 5 を覆うように配されている。第 1 の色フィルタ 2 1 1 の縁部 2 1 3 (図 2 (E) 斜線部分参照) は、行方向又は列方向に隣接する第 2 の色フィルタ 2 2 1 の縁部に重なっている。すなわち、図 2 (A) ~ (C) に示すように、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 2 の色フィルタ層 2 2 0 は、絶縁膜 5 における凸部 5 b の上で重なり合っている。

【 0 0 2 9 】

第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が絶縁膜 5 における凸部 5 b に重なる部分の幅 $OL1$ は、絶縁膜 5 における凸部 5 b の幅 $L1$ の $1/2$ 以上 $L1$ 以下 (凸部の幅以下) である。例えば、図 2 (A)、(B) に示すように、 $OL1 = L1$ であり、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が絶縁膜 5 における凸部 5 b に完全に重なっても良い。ここで、 $OL1 < L1 \times (1/2)$ であると、凸部 5 b の上における第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 2 の色フィルタ層 2 2 0 の重なり幅を $L1$ の $1/2$ 以上にすることが困難になる。 $OL1 > L1$ であると、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が隣接する開口領域 $OA2$ を覆ってしまう可能性がある。よって、 $L1 = OL1 = L1 \times (1/2)$ であれば好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、第 2 の色フィルタ層 2 2 0 が第 1 の色フィルタ層 2 1 0 の上に重なる部分の幅 $ORL1$ は、絶縁膜 5 における凸部 5 b の幅 $L1$ の $1/2$ 以上である。例えば、図 2 (A)、(C) に示すように、 $ORL1 = L1 \times (1/2)$ である。ここで、 $ORL1 < L1 \times (1/2)$ であると、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 と第 2 の色フィルタ層 2 2 0 とを十分に密着させることができない可能性がある。

【 0 0 3 1 】

図 1 (D)、図 2 (B) 及び図 2 (C) に示すように、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 3 の色フィルタ層 2 3 0 は、絶縁膜 5 を覆うように配されている。第 1 の色フィルタ 2 1 1 の縁部 2 1 3 (図 2 (E) 参照) は、行方向又は列方向に隣接する第 3 の色フィルタ 2 3 1 の縁部に重なっている。すなわち、図 2 (A) ~ (C) に示すように、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 3 の色フィルタ層 2 3 0 は、絶縁膜 5 における凸部 5 c の上で重なり合っている。

【 0 0 3 2 】

第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が絶縁膜 5 における凸部 5 c に重なる部分の幅 $OL2$ は、絶縁膜 5 における凸部 5 c の幅 $L2$ の $1/2$ 以上 $L2$ 以下 (凸部の幅以下) である。例えば、図 2 (A)、(B) に示すように、 $OL2 = L2$ であり、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が絶縁膜 5 における凸部 5 c に完全に重なっても良い。ここで、 $OL2 < L2 \times (1/2)$ であると、凸部 5 c の上における第 1 の色フィルタ層 2 1 0 及び第 3 の色フィルタ層 2 3 0 の重なり幅を $L2$ の $1/2$ 以上にすることが困難になる。 $OL2 > L2$ であると、第 1 の色フィルタ層 2 1 0 が隣接する開口領域 $OA3$ を覆ってしまう可能性がある。よって

、 $L2$ $OL2$ $L2 \times (1/2)$ であれば好ましい。

【0033】

また、第3の色フィルタ層230が第1の色フィルタ層210の上に重なる部分の幅 $ORL2$ は、絶縁膜5における凸部5cの幅 $L2$ の $1/2$ 以上である。例えば、図2(A)、(B)に示すように、 $ORL2$ $L2 \times (1/2)$ である。ここで、 $ORL2 < L2 \times (1/2)$ であると、第1の色フィルタ層210と第3の色フィルタ層230とを十分に密着させることができない可能性がある。

【0034】

このように、第1の色フィルタ層210、第2の色フィルタ層220、第3の色フィルタ層230は、絶縁膜5の上面全体を覆っている。これにより、第1の色フィルタ層210、第2の色フィルタ層220及び第3の色フィルタ層230と絶縁膜5との接触面積を確保しやすいため、第1の色フィルタ層210、第2の色フィルタ層220及び第3の色フィルタ層230が絶縁膜5から剥がれにくい。

10

【0035】

特に、第1の色フィルタ層210における第1の色フィルタ211が隣接する第1の色フィルタ211に接続されているので、第1の色フィルタ層210の全体で単一の層すなわち一枚板状の部材が構成されている。これにより、第1の色フィルタ層210の絶縁膜5に対する接触面積を確保しつつ各第1の色フィルタ211を絶縁膜5から剥がす力に対して複数の第1の色フィルタ211が協働して抵抗することができる。これにより、第1の色フィルタ層210が絶縁膜5から剥がれにくい。

20

【0036】

また、第1の色フィルタ層210は、絶縁膜5における凹部5e~5gだけでなく凸部5a~5dにも接しているので、第1の色フィルタ211と絶縁膜5との接触面積を確保しやすいため、第1の色フィルタ211が絶縁膜5から剥がれにくい。

【0037】

また、第2の色フィルタ221又は第3の色フィルタ231は、その下面(有機材料)が絶縁膜(無機材料)だけでなく第1の色フィルタ211の上面(有機材料)に接触する。すなわち、有機材料同士が接触するので、その接触面における密着性が向上しておりその下面を上方向へ剥がす力に対して強くなっている。このため、第2の色フィルタ221又は第3の色フィルタ231が第1の色フィルタ211から剥がれにくいため、第2の色フィルタ221又は第3の色フィルタ231が絶縁膜5から剥がにくくなっている。

30

【0038】

すなわち、本実施形態によれば、光電変換装置において、最上の配線層を覆う絶縁膜の上に複数の色フィルタを設けた場合でも、複数の色フィルタが絶縁膜から剥がれにくくなるようにすることができる。

【0039】

次に、本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200の製造方法を、図1(A)~(D)を用いて説明する。図1(A)~(C)は、本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200の製造方法を示す工程断面図である。図1(A)~(D)は、図2(A)~(C)における一点鎖線で切った部分の断面の構成を示す。

40

【0040】

図1(A)に示す工程では、半導体基板SB中に複数の光電変換部PD11~PD33を形成する。その後、半導体基板SBの上に、最上の配線層4及び絶縁膜5を含む多層配線構造MLを形成する。すなわち、半導体基板SBの上に、層間絶縁膜と配線層とを複数回積層する。ここで、層間絶縁膜は、例えば、シリコン酸化物で形成される。最上の配線層は、例えば、アルミニウムを主成分とする金属で形成される。さらに、最上の配線層4を覆うように絶縁膜5を形成する。絶縁膜5は、シリコン酸化膜単層、シリコン窒化膜単層、又は、「シリコン酸化膜/シリコン窒化膜/シリコン酸化膜」の3層構造で形成される。なお、最上の配線層で光電変換部の開口領域を規定する配線とは、最上の配線層のなかで光電変換部への光路を確保する配線のことを示している。その光路が更に下層の配線

50

層で規定される場合があってもよい。

【0041】

図1(B)に示す工程では、絶縁膜5の上に、第1の色フィルタ層となるべき第1の樹脂層(図示せず)を塗布し、その第1の樹脂層を第1のパターンにパターニングする(図2(B)参照)。この第1のパターンは、絶縁膜5における凸部に完全に重なりとともに市松模様状に開口を有するパターンである。これにより、複数の第1の色フィルタ211が市松模様を形成するように平面的に配置された第1の色フィルタ層210が形成される。

【0042】

図1(C)に示す工程では、第1の色フィルタ層210の上に第2の色フィルタ層となるべき第2の樹脂層(図示せず)を塗布し、第2のパターンにパターニングする(図2(C)参照)。この第2のパターンは、所定の間隔(2画素ピッチ)で平面的に配された複数の矩形が第1の色フィルタ層210と一部重なるパターンである。これにより、第2の色フィルタ221を複数含む第2の色フィルタ層220を形成する。

10

【0043】

また、第1の色フィルタ層210の上に第3の色フィルタ層となるべき第3の樹脂層(図示せず)を塗布し、第3のパターンにパターニングする(図2(C)参照)。この第3のパターンは、第2のパターンと縦方向及び横方向に1画素ピッチでずれており所定の間隔(2画素ピッチ)で平面的に配された複数の矩形が第1の色フィルタ層210と一部重なるパターンである。これにより、第3の色フィルタ231を複数含む第3の色フィルタ層230を形成する。

20

【0044】

図1(D)に示す工程では、絶縁膜5、第1の色フィルタ層10、第2の色フィルタ層20、及び第3の色フィルタ層30を覆うように、平坦化膜7を形成する。平坦化膜7は、樹脂(有機材料)で形成される。そして、平坦化膜7の上に複数のマイクロレンズ8を形成する。各マイクロレンズ8は、透明樹脂(有機材料)で形成される。

【0045】

次に、本発明の光電変換装置を適用した撮像システムの一例を図3に示す。

【0046】

撮像システム90は、図3に示すように、主として、光学系、撮像装置86及び信号処理部を備える。光学系は、主として、シャッター91、レンズ92及び絞り93を備える。撮像装置86は、光電変換装置200を含む。信号処理部は、主として、撮像信号処理回路95、A/D変換器96、画像信号処理部97、メモリ部87、外部I/F部89、タイミング発生部98、全体制御・演算部99、記録媒体88及び記録媒体制御I/F部94を備える。なお、信号処理部は、記録媒体88を備えなくても良い。

30

【0047】

シャッター91は、光路上においてレンズ92の手前に設けられ、露出を制御する。

【0048】

レンズ92は、入射した光を屈折させて、撮像装置86の光電変換装置200の撮像面に被写体の像を形成する。

40

【0049】

絞り93は、光路上においてレンズ92と光電変換装置200との間に設けられ、レンズ92を通過後に光電変換装置200へ導かれる光の量を調節する。

【0050】

撮像装置86の光電変換装置200は、光電変換装置200の撮像面に形成された被写体の像を画像信号に変換する。撮像装置86は、その画像信号を光電変換装置200から読み出して出力する。

【0051】

撮像信号処理回路95は、撮像装置86に接続されており、撮像装置86から出力された画像信号を処理する。

50

【 0 0 5 2 】

A / D 変換器 9 6 は、撮像信号処理回路 9 5 に接続されており、撮像信号処理回路 9 5 から出力された処理後の画像信号（アナログ信号）を画像信号（デジタル信号）へ変換する。

【 0 0 5 3 】

画像信号処理部 9 7 は、A / D 変換器 9 6 に接続されており、A / D 変換器 9 6 から出力された画像信号（デジタル信号）に各種の補正等の演算処理を行い、画像データを生成する。この画像データは、メモリ部 8 7、外部 I / F 部 8 9、全体制御・演算部 9 9 及び記録媒体制御 I / F 部 9 4 などへ供給される。

【 0 0 5 4 】

メモリ部 8 7 は、画像信号処理部 9 7 に接続されており、画像信号処理部 9 7 から出力された画像データを記憶する。

【 0 0 5 5 】

外部 I / F 部 8 9 は、画像信号処理部 9 7 に接続されている。これにより、画像信号処理部 9 7 から出力された画像データを、外部 I / F 部 8 9 を介して外部の機器（パソコン等）へ転送する。

【 0 0 5 6 】

タイミング発生部 9 8 は、撮像装置 8 6、撮像信号処理回路 9 5、A / D 変換器 9 6 及び画像信号処理部 9 7 に接続されている。これにより、撮像装置 8 6、撮像信号処理回路 9 5、A / D 変換器 9 6 及び画像信号処理部 9 7 へタイミング信号を供給する。そして、撮像装置 8 6、撮像信号処理回路 9 5、A / D 変換器 9 6 及び画像信号処理部 9 7 がタイミング信号に同期して動作する。

【 0 0 5 7 】

全体制御・演算部 9 9 は、タイミング発生部 9 8、画像信号処理部 9 7 及び記録媒体制御 I / F 部 9 4 に接続されており、タイミング発生部 9 8、画像信号処理部 9 7 及び記録媒体制御 I / F 部 9 4 を全体的に制御する。

【 0 0 5 8 】

記録媒体 8 8 は、記録媒体制御 I / F 部 9 4 に取り外し可能に接続されている。これにより、画像信号処理部 9 7 から出力された画像データを、記録媒体制御 I / F 部 9 4 を介して記録媒体 8 8 へ記録する。

【 0 0 5 9 】

以上の構成により、光電変換装置 2 0 0 において良好な画像信号が得られれば、良好な画像（画像データ）を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る光電変換装置 3 0 0 の構成を、図 4（D）及び図 5 を用いて説明する。図 4（D）は、本発明の第 2 実施形態に係る光電変換装置 3 0 0 の断面構成を示す図である。図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る光電変換装置 3 0 0 における色フィルタのレイアウト構成を示す図である。図 4（D）は、図 5（A）～（C）における一点鎖線で切った部分の断面の構成を示す。以下では、第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。図 5（A）は、最上配線層を絶縁膜が覆った時の凹凸を示す平面図である。図 5（B）は第 1 の色フィルタを配した場合のレイアウト構成を示す平面図である。図 5（C）は第 1 の色フィルタ、第 2 の色フィルタ、第 3 の色フィルタを配した場合のレイアウトを示す平面図である。

【 0 0 6 1 】

光電変換装置 3 0 0 は、第 1 の色フィルタ層 3 1 0、第 2 の色フィルタ層 3 2 0、第 3 の色フィルタ層 3 3 0 を備える。

【 0 0 6 2 】

第 1 の色フィルタ層 3 1 0 では、図 5（B）に示すように、第 1 の色フィルタ 3 1 1 の角部が、ブリッジ部 3 1 2 を介して、隣接する第 1 の色フィルタ 3 1 1 の角部に接続されている。ブリッジ部 3 1 2 は、隣接する第 1 の色フィルタ 3 1 1 の中心を結ぶ線に沿った

10

20

30

40

50

方向に（対角方向に）、隣接する第１の色フィルタ３１１の角部を接続するように延びている。つまり、隣接する第１の色フィルタ同士で最も近接する部分を接続している。

【００６３】

図５（Ａ）、（Ｂ）に示すように、第１の色フィルタ層３１０が絶縁膜５における凸部５ｂに重なる部分の幅ＯＬ３０１は、絶縁膜５における凸部５ｂの幅Ｌ１の約１／２である。第１実施形態に比較して、第１の色フィルタ３１１の寸法が小さくなる分、斜め方向（対角方向）の接続を確実にするためにブリッジ部３１２を形成している。

【００６４】

また、図５（Ａ）、（Ｃ）に示すように、第２の色フィルタ層３２０が第１の色フィルタ層３１０の上に重なる部分の幅ＯＲＬ３０１は、絶縁膜５における凸部５ｂの幅Ｌ１の約１／２である。第１実施形態に比較して、第１の色フィルタ３１１の寸法が小さくなる分、第２の色フィルタ３２１の寸法を大きくして、第１の色フィルタ３１１と第２の色フィルタ３２１との重なりを確保している。

【００６５】

図５（Ａ）、（Ｂ）に示すように、第１の色フィルタ層３１０が絶縁膜５における凸部５ｃに重なる部分の幅ＯＬ３０２は、絶縁膜５における凸部５ｃの幅Ｌ２の約１／２である。第１実施形態に比較して、第１の色フィルタ３１１の寸法が小さくなる分、斜め方向（対角方向）の接続を確実にするためにブリッジ部３１２を形成している。

【００６６】

また、図５（Ａ）、（Ｃ）に示すように、第３の色フィルタ層３２０が第１の色フィルタ層３１０の上に重なる部分の幅ＯＲＬ３０２は、絶縁膜５における凸部５ｃの幅Ｌ２の約１／２である。第１実施形態に比較して、第１の色フィルタ３１１の寸法が小さくなる分、第３の色フィルタ３３１の寸法を大きくして、第１の色フィルタ３１１と第３の色フィルタ３３１との重なりを確保している。

【００６７】

このように、第１の色フィルタ層３１０、第２の色フィルタ層３２０、第３の色フィルタ層３３０は、絶縁膜５における凹部５ｅ～５ｇだけでなく凸部５ａ～５ｄにも接している。これにより、第１の色フィルタ３１１、第２の色フィルタ３２１、及び第３の色フィルタ３３１と絶縁膜５との接触面積をそれぞれ確保しやすいため、第２の色フィルタ３２１、及び第３の色フィルタ３３１が絶縁膜５から剥がれにくい。

【００６８】

また、第３の色フィルタ３３１は、その下面（有機材料）が絶縁膜（無機材料）だけでなく第１の色フィルタ３１１の上面（有機材料）及び第２の色フィルタ３２１の角部の上面（有機材料）に接触する。すなわち、有機材料同士が接触するので、その接触面における密着性が向上しておりその下面を上方向へ剥がす力に対して強くなっている。

【００６９】

また、光電変換装置３００の製造方法を図４に示す。図４（Ａ）～（Ｄ）は、本発明の第２実施形態に係る光電変換装置３００の製造方法を示す工程断面図である。図４（Ａ）～（Ｄ）は、図５（Ａ）～（Ｃ）における一点鎖線で切った部分の断面の構成を示す。第１実施形態と同等の点については説明を省略し、異なる点について説明を行う。

【００７０】

図４（Ｂ）に示す工程では、絶縁膜５の上に、第１の色フィルタ層となるべき第１の樹脂層（図示せず）を塗布し、その第１の樹脂層を第４のパターンにパターンニングする（図５（Ｂ）参照）。この第４のパターンは、ブリッジ部を有し、絶縁膜５における凸部にその幅の約１／２だけ重なりとともに市松模様状に開口を有するパターンである。これにより、複数の第１の色フィルタ３１１が市松模様を形成するように平面的に配置された第１の色フィルタ層３１０が形成される。

【００７１】

図４（Ｃ）に示す工程では、第１の色フィルタ層３１０の上に第２の色フィルタ層となるべき第２の樹脂層（図示せず）を塗布し、第５のパターンにパターンニングする（図５（

10

20

30

40

50

C) 参照)。この第5のパターンは、所定の間隔(2画素ピッチ)で平面的に配された複数の矩形が第1の色フィルタ層310と一部重なるパターンである。これにより、第2の色フィルタ321を複数含む第2の色フィルタ層320を形成する。

【0072】

また、第1の色フィルタ層310の上に第3の色フィルタ層となるべき第3の樹脂層(図示せず)を塗布し、第6のパターンにパターンニングする(図5(C)参照)。この第6のパターンは、第5のパターンと縦方向及び横方向に1画素ピッチでずれて互いに角部が重なっており所定の間隔(2画素ピッチ)で平面的に配された複数の矩形が第1の色フィルタ層310と一部重なるパターンである。これにより、第3の色フィルタ331を複数含む第3の色フィルタ層330を形成する。

【0073】

なお、第2の色フィルタ層320iと第3の色フィルタ層330iとは、互いに平面的に重ならないように形成されても良い。例えば、図6(A)に示すように、第2の色フィルタ321iと第3の色フィルタ331iとは斜めの境界線で接している。すなわち、第2の色フィルタ321iと第3の色フィルタ331iとは、それぞれ斜めの角部321i1、331i1を有する。このように形成することにより、第2の色フィルタ層320iと第3の色フィルタ層330iとの高さを抑えつつ等しくできる。また、このように配置することで第2の色フィルタ321iと第3の色フィルタ331iとが互いに重なることで生じる隆起部分がなくなるため、色フィルタの剥がれが抑制される。

【0074】

ここで、図6(B)に示すように、絶縁膜5における凸部の幅の1/2の長さをAとする。Aの2倍の長さBを底辺、対辺とする直角二等辺三角形を上記第2実施形態における第3の色フィルタ331のパターンから除去することにより、斜めの角部331i1を有した第3の色フィルタ331iのパターンを得ることができる。

【0075】

次に、本発明の第3実施形態に係る光電変換装置400の構成を、図7を用いて説明する。図7は、本発明の第3実施形態に係る光電変換装置400における色フィルタのレイアウト構成を示す図である。以下では、第1実施形態と異なる点を中心に説明する。図7(A)は、最上配線層を絶縁膜が覆った時の凹凸を示す平面図である。図7(B)は第1の色フィルタを配した場合のレイアウト構成を示す平面図である。図7(C)は第1の色フィルタ、第2の色フィルタ、第3の色フィルタを配した場合のレイアウトを示す平面図である。

【0076】

光電変換装置400は、リニア型センサ等で短冊状の光電変換部が1次元状に配置されている、あるいは、エリア型センサで縦横比の大きな光電変換部が配置されている。光電変換装置400は、図7(C)に示すように、第1の色フィルタ層410、第2の色フィルタ層420を備え、第3の色フィルタ層230を備えない。

【0077】

第1の色フィルタ層410では、図7(B)に示すように、第1の色フィルタ411の下部が、ブリッジ部412を介して、行方向に隣接する第1の色フィルタ411の下部に接続されている。ブリッジ部412は、複数の第1の色フィルタ411が配列された方向(行方向)に沿って延びている。

【0078】

図7(B)及び図7(C)に示すように、第1の色フィルタ層410及び第2の色フィルタ層420は、互いに一部が平面的に重なるとともに絶縁膜405を覆うように配されている。第1の色フィルタ411の縁部は、行方向に隣接する第2の色フィルタ421の縁部に重なっている。すなわち、図7(A)~(C)に示すように、第1の色フィルタ層410及び第2の色フィルタ層420は、絶縁膜405における凸部405bの上で重なり合っている。

【0079】

10

20

30

40

50

第1の色フィルタ層410が絶縁膜405における凸部405bに重なる部分の幅OL401は、絶縁膜405における凸部405bの幅L401の1/2以上L401以下(凸部の幅以下)である。例えば、図7(A)、(B)に示すように、 $OL401 = L401$ であり、第1の色フィルタ層410が絶縁膜405における凸部405bに完全に重なっても良い。ここで、 $OL401 < L401 \times (1/2)$ であると、凸部405bの上における第1の色フィルタ層410及び第2の色フィルタ層420の重なり幅をL401の1/2以上にすることが困難になる。 $OL401 > L401$ であると、第1の色フィルタ層410が隣接する開口領域(図示せず)を覆ってしまう可能性がある。

【0080】

また、第2の色フィルタ層420が第1の色フィルタ層410の上に重なる部分の幅ORL401は、絶縁膜405における凸部405bの幅L401の1/2以上である。例えば、図7(A)、(C)に示すように、 $ORL401 = L401$ である。ここで、 $ORL401 < L401 \times (1/2)$ であると、第1の色フィルタ層410と第2の色フィルタ層420とを十分に密着させることができない可能性がある。

10

【0081】

以上、本発明に関する具体的な実施形態を説明した。各実施形態の構成は適宜組み合わせ可能であり、説明した形態に限定されないものである。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200の断面構成及び製造方法を示す図。

20

【図2】本発明の第1実施形態に係る光電変換装置200における色フィルタのレイアウト構成を示す図。

【図3】第1実施形態に係る光電変換装置を適用した撮像システムの構成図。

【図4】本発明の第2実施形態に係る光電変換装置300の断面構成及び製造方法を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態に係る光電変換装置300における色フィルタのレイアウト構成を示す図。

【図6】本発明の第2実施形態の変形例に係る光電変換装置における色フィルタのレイアウト構成を示す図。

30

【図7】本発明の第3実施形態に係る光電変換装置400における色フィルタのレイアウト構成を示す図。

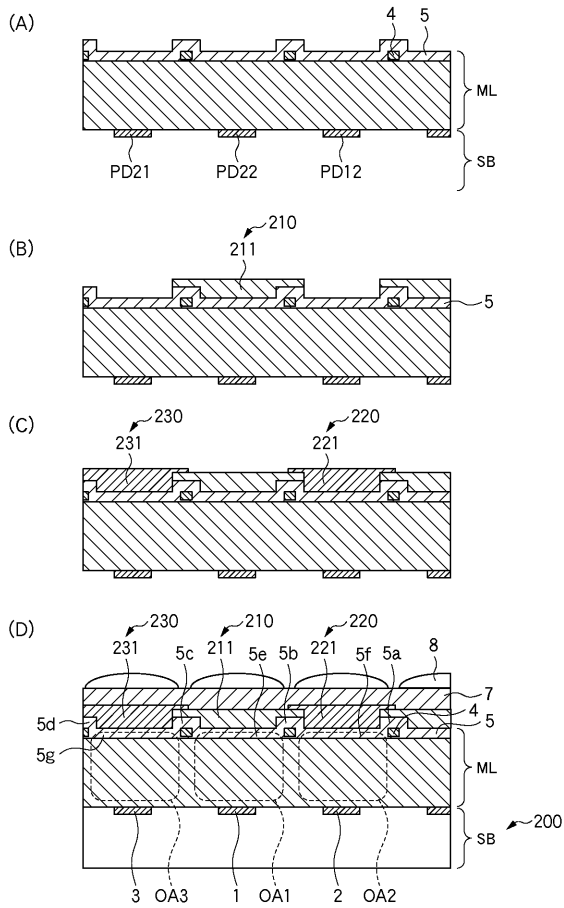
【図8】本発明の課題を説明するための図。

【符号の説明】

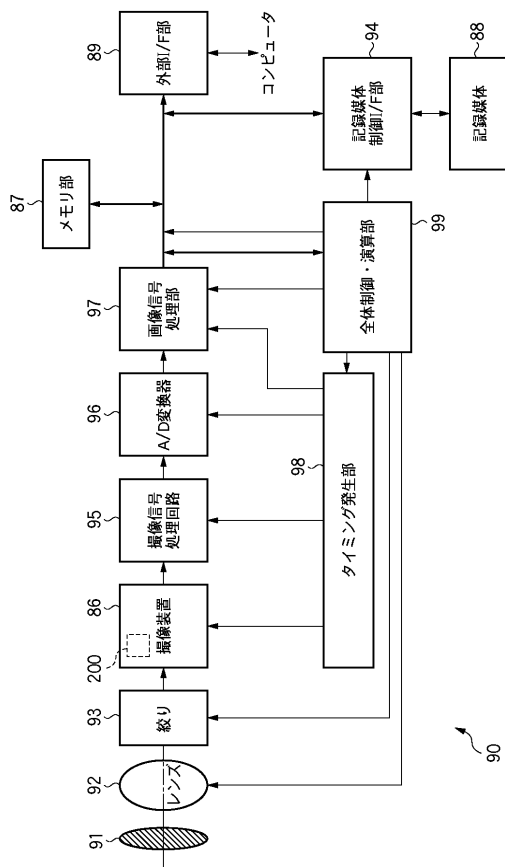
【0083】

100、200、300、400 光電変換装置

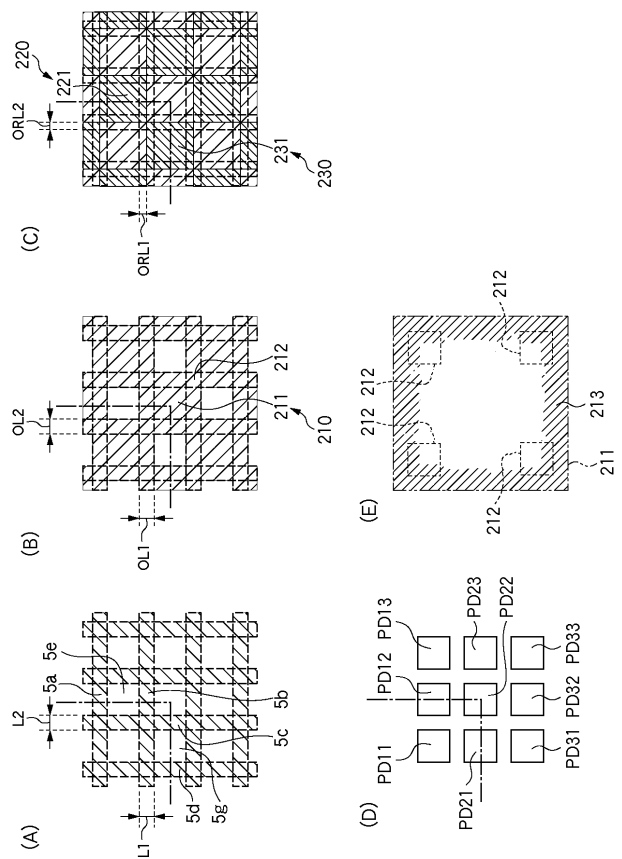
【 図 1 】



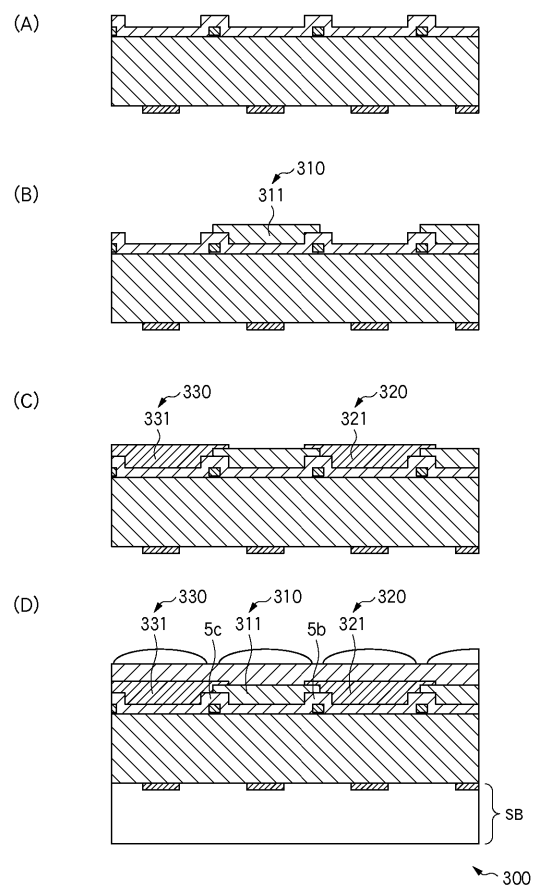
【 図 3 】



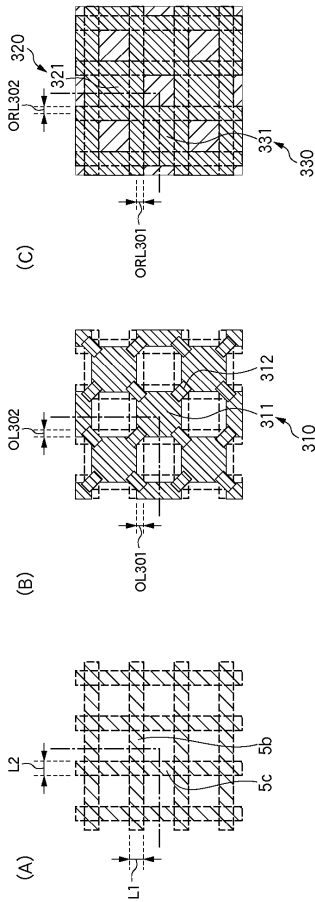
【 図 2 】



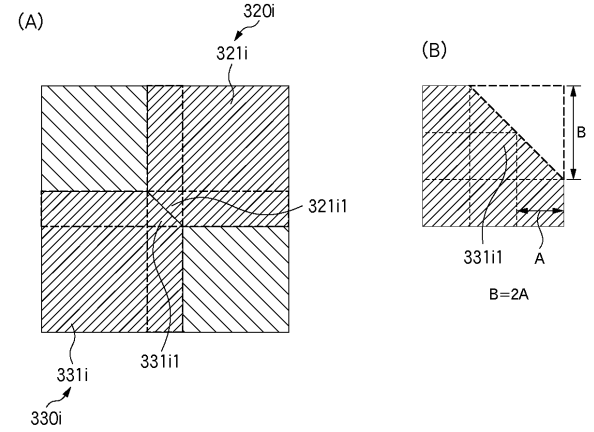
【 図 4 】



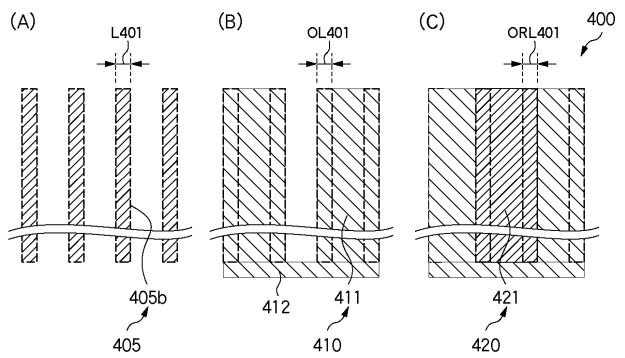
【 図 5 】



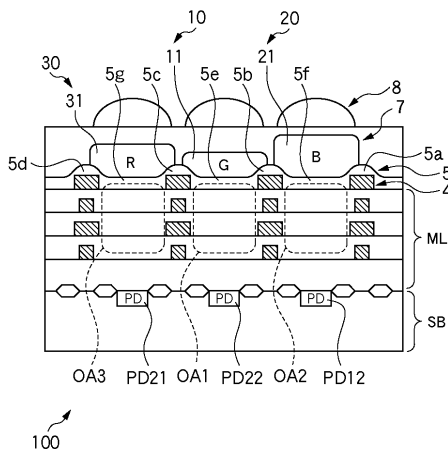
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 栗原 政樹

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 AB01 BA06 CA02 CA32 GC07 GC14 GC17 GD04 GD07

5C065 AA01 AA03 BB42 CC01 DD15 DD17 EE10

5F088 AA01 BA16 BB03 HA05 HA13 HA20 JA03 JA12 JA13 KA08

KA10 LA03 LA09