

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6053505号
(P6053505)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016.12.9)

(51) Int. Cl.	F I			
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/14	A		
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14	D		
HO 4 N 5/341 (2011.01)	HO 4 N 5/335	4 1 O		
HO 4 N 5/369 (2011.01)	HO 4 N 5/335	6 9 O		
HO 4 N 5/374 (2011.01)	HO 4 N 5/335	7 4 O		
請求項の数 10 (全 15 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願2012-281754 (P2012-281754)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年12月25日 (2012.12.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-168634 (P2013-168634A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年8月29日 (2013.8.29)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成27年12月21日 (2015.12.21)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2012-8447 (P2012-8447)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成24年1月18日 (2012.1.18)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(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】 固体撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素が複数の行及び複数の列を有する行列状に配された画素部を有する固体撮像装置であって、

前記複数の画素のうちの第1画素に配された第1光電変換部と、

前記第1画素に配された第2光電変換部と、

前記複数の画素のうちの第2画素であって前記第1画素が位置する行とは異なる行に位置する第2画素に配された第3光電変換部と、

前記第2画素に配された第4光電変換部と、

前記画素部の各列に配された少なくとも2本の列信号線を含む第1配線層と、

前記第1配線層の上に配された第2配線層であって前記画素部の各列に配された少なくとも2本の列信号線を含む第2配線層と、

前記第1光電変換部と前記第2光電変換部との双方に対して共通に設けられたマイクロレンズと、を備え、

前記第1配線層の前記少なくとも2本の列信号線は、前記第1光電変換部及び前記第2光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配され、

前記第2配線層の前記少なくとも2本の列信号線は、前記第3光電変換部及び前記第4光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配されている

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

10

20

複数の画素が複数の行及び複数の列を有する行列状に配された画素部を有する固体撮像装置であって、

前記複数の画素のうちの第 1 画素に配された第 1 光電変換部と、

前記第 1 画素に配された第 2 光電変換部と、

前記複数の画素のうちの第 2 画素であって前記第 1 画素が位置する行とは異なる行に位置する第 2 画素に配された第 3 光電変換部と、

前記第 2 画素に配された第 4 光電変換部と、

前記画素部の各列に配された少なくとも 2 本の列信号線を含む第 1 配線層と、

前記第 1 配線層の上に配された第 2 配線層であって前記画素部の各列に配された少なくとも 2 本の列信号線を含む第 2 配線層と、

前記第 1 光電変換部と前記第 2 光電変換部との双方に対して共通に設けられたマイクロレンズと、を備え、

前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、前記第 1 光電変換部及び前記第 3 光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配され、

前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、前記第 2 光電変換部及び前記第 4 光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配されている

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】

前記第 1 画素と前記第 2 画素とは互いに同じ列に位置している

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 配線層は、導電性のシールドパターンをさらに含み、

前記シールドパターンは、前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線に隣接するように配され、

前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、いずれも、前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線の直上からずれた位置に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記第 1 配線層は、導電性のシールドパターンをさらに含み、

前記シールドパターンは、前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線の間に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記第 2 配線層は、導電性の第 2 のシールドパターンをさらに含み、

前記第 2 のシールドパターンは、前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線の間に配されている、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記複数の画素は、ベイア配列にしたがって配列されており、

前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、第 1 の色の画素信号を伝搬し、

前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、前記第 1 の色とは異なる第 2 の色の画素信号を伝搬する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

前記複数の画素は、ベイア配列にしたがって配列されており、

前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線と、前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線とは、第 1 の色の画素信号を伝搬する部分を含む、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】

前記複数の画素は、ベイア配列にしたがって配列されており、

前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線のうちの 1 つと、前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線のうちの 1 つとは、互いに同種の色の画素信号を伝搬する、ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、
前記固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部と、
を備えることを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、固体撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

固体撮像装置は、例えば、複数の画素が行列状に配された画素部の読出速度を向上させる目的や、単位画素に含まれる 2 つの光電変換部の信号をそれぞれ個別に読み出す目的で、画素部の各列に複数の列信号線を備える。また、これらの列信号線の間には、該列信号線の間で互いに信号が干渉するいわゆるクロストークが生じないように、例えば、シールドパターンが設けられうる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 217366 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

列信号線やシールドパターンの配線の数が増えると、これらの配線が、入射光を妨げることにより、固体撮像装置の各画素の開口率が低下しうる。

【0005】

本発明の目的は、配線の数増加による開口率の低下を抑制するために有利な技術を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一つの側面は固体撮像装置にかかり、前記固体撮像装置は、複数の画素が複数の行及び複数の列を有する行列状に配された画素部を有する固体撮像装置であって、前記複数の画素のうちの第 1 画素に配された第 1 光電変換部と、前記第 1 画素に配された第 2 光電変換部と、前記複数の画素のうちの第 2 画素であって前記第 1 画素が位置する行とは異なる行に位置する第 2 画素に配された第 3 光電変換部と、前記第 2 画素に配された第 4 光電変換部と、前記画素部の各列に配された少なくとも 2 本の列信号線を含む第 1 配線層と、前記第 1 配線層の上に配された第 2 配線層であって前記画素部の各列に配された少なくとも 2 本の列信号線を含む第 2 配線層と、前記第 1 光電変換部と前記第 2 光電変換部との双方に対して共通に設けられたマイクロレンズと、を備え、前記第 1 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、前記第 1 光電変換部及び前記第 2 光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配され、前記第 2 配線層の前記少なくとも 2 本の列信号線は、前記第 3 光電変換部及び前記第 4 光電変換部からの信号をそれぞれ出力するように配されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、固体撮像装置の各画素において、配線の数増加による開口率の低下

50

を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 実施形態の固体撮像装置の構成の一例を説明する図。

【図 2】単位画素の構成の一例を説明する図。

【図 3】第 1 実施形態の画素部のレイアウト例を説明する図。

【図 4】固体撮像装置の構成の比較例を説明する図。

【図 5】第 1 実施形態の固体撮像装置の構成例を説明する図。

【図 6】画素部のペイヤ配列を説明する図。

【図 7】第 2 実施形態の固体撮像装置の構成の一例を説明する図。

10

【図 8】第 2 実施形態の画素部のレイアウト例を説明する図。

【図 9】第 3 実施形態の固体撮像装置の構成の一例を説明する図。

【図 10】第 3 実施形態の画素部のレイアウト例を説明する図。

【図 11】固体撮像装置の構成の比較例を説明する図。

【図 12】第 3 実施形態の固体撮像装置の構成例を説明する図。

【図 13】第 4 実施形態の固体撮像装置の構成の一例を説明する図。

【図 14】単位画素の構成の一例を説明する図。

【図 15】第 4 実施形態の画素部のレイアウト例を説明する図。

【図 16】位相差検出法による焦点検出処理の一例を説明する図。

【図 17】位相差検出法を説明する図。

20

【図 18】固体撮像装置の構成の他の例を説明する図。

【図 19】固体撮像装置の構成の他の例を説明する図。

【図 20】固体撮像装置の構成の他の例を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

(第 1 実施形態)

図 1 乃至 5 を参照しながら、第 1 実施形態の固体撮像装置 1₁ を説明する。図 1 は、固体撮像装置 1₁ の構成を説明するブロック図である。固体撮像装置 1₁ は、複数の画素 3 が複数の行及び複数の列を有する行列状に配された画素部 2 を備えている。ここでは、説明の簡略化のため、4 行×4 列の画素 3 を備える画素部 2 を描いている。画素部 2 から読み出された画素信号のそれぞれを水平走査回路 8 A 及び 8 B に伝達するため、それぞれ第 1 列信号線 4 A 及び第 2 列信号線 4 B が配されている。ここでは、画素部 2 の奇数行目（第 1 行目及び第 3 行目）の画素 3 の画素信号は第 1 列信号線 4 A に出力されている。また、偶数行目（第 2 行目及び第 4 行目）の画素 3 の画素信号は第 2 列信号線 4 B に出力されている。また、画素部 2 の各列には、電源配線 5 及び電源配線 6 が配されている。また、タイミング制御回路 9 A は、水平走査回路 8 A に制御信号を出力し、画素信号の処理のタイミングを制御しうる。同様に、タイミング制御回路 9 B は、水平走査回路 8 B に制御信号を出力しうる。また、垂直走査回路 7 は、画素部 2 の画素 3 のそれぞれに、画素信号を読み出すための制御信号（RES1、TX1、SEL1 等）をそれぞれ出力しうる。ここで、制御信号（RES1、TX1、SEL1 等）についての画素部 2 への結線は省略しているが、後述のようにして、画素 3 を制御すればよい。水平走査回路 8 A 及び 8 B のそれぞれは、例えば、雑音除去回路、増幅回路、アナログデジタル変換回路等を含みうる。この構成により、垂直走査回路 7 によって画素部 2 から出力された画素信号のそれぞれは、水平走査回路 8 A 又は 8 B によって信号処理が為され、読み出されうる。

30

40

【 0 0 1 0 】

図 2 は、画素 3（単位画素）の回路の構成例を示す。画素 3 は、光電変換部 10（例えば、フォトダイオード）、転送トランジスタ 11、フローティングディフュージョン容量 14、リセットトランジスタ 15、ソースフォロワトランジスタ 17、選択トランジスタ 18 を含んでいる。画素 3 は、電源端子 21 が VDD 電源（電源配線 5）と接続され、電源端子 22 が接地電源（電源配線 6）と接続されている。転送トランジスタ 11 のゲート

50

端子 12 には、制御信号 TX1 が与えられる。制御信号 TX1 が活性化されると、光電変換部 10 において受光によって発生し蓄積された電荷が、転送トランジスタ 11 によって、フローティングディフュージョン容量 14 に転送される。ソースフォロワトランジスタ 17 に流れる電流量は、フローティングディフュージョン容量 14 に転送された電荷によって生じたノード 13 の電位の変動に応じて変化しうる。選択トランジスタ 18 のゲート端子 19 には、制御信号 SEL1 が与えられる。制御信号 SEL1 が活性化されると、選択トランジスタ 18 は、ソースフォロワトランジスタ 17 の電流量に応じた画素信号を画素信号出力部 20 から出力しうる。画素信号出力部 20 は、図 1 に例示されるように、第 1 又は第 2 列信号線 4A 又は 4B に接続されている。また、リセットトランジスタ 15 のゲート端子には、制御信号 RES1 が与えられる。制御信号 RES1 が活性化されると、リセットトランジスタ 15 はノード 13 の電位をリセットしうる。

10

【0011】

図 3 には、固体撮像装置 1₁ の画素部 2 のうち、2 行 × 3 列の画素 3 のレイアウト上面図を模式的に描いている。図 3 を見やすくするため、制御信号 (RES1、TX1、SEL1 等) の配線の記載を省略している。また、第 3 列目の画素 3 については、第 1 及び第 2 列信号線 4A 及び 4B、並びに、電源配線 5 及び 6 の描写を省略している。

【0012】

図 4 には、参考例として、図 3 におけるカットライン A - B の断面構造について、第 1 及び第 2 列信号線 4A 及び 4B が同一の配線層に配された典型的な構造を模式的に表している。また、図 4 のうち左側には、マイクロレンズ 25 からカラーフィルタ 24 を介して入射した光が光電変換部 10 において受光されている様子を描いている。画素部 2 は、第 1 配線層 M1、及び第 1 配線層 M1 の上に配される第 2 配線層 M2 を含んでいる。第 1 配線層 M1 は、例えば、複数の配線層のうち最下層のものでありうる。この参考例では、第 1 及び第 2 列信号線 4A 及び 4B は、ともに、第 1 配線層 M1 に配されている。また、第 1 列信号線 4A と第 2 列信号線 4B との間には、導電性のシールドパターン (例えば、電源配線 5) が配されている。これらは、配線間距離 W1 (例えば、製造プロセスで決定される最小加工寸法) だけ離れて、それぞれ配されている。また、第 2 配線層 M2 には、他のシールドパターン (例えば、電源配線 6) が配されている (第 2 のシールドパターン)。これらのシールドパターンには、本実施形態のように、VDD 電源用の電源配線 5 及び接地用 (GND) の電源配線 6 が用いられることができ、その他の基準電位が与えられる配線が用いられてもよい。実線 L1 は、マイクロレンズ 25 に入射した光の光路が、第 1 及び第 2 列信号線 4A 及び 4B によって妨げられない範囲を示している。

20

30

【0013】

図 5 (a) は、本実施形態を適用した場合のカットライン A - B の断面構造を模式的に表したものである。ここで、第 1 配線層 M1 は、画素部 2 の各列に配された第 1 列信号線 4A を含んでいる。また、第 2 配線層 M2 は、画素部 2 の各列に配された第 2 列信号線 4B を含んでいる。このとき、第 1 配線層 M1 及び第 2 配線層 M2 のうち少なくとも第 1 配線層 M1 は、導電性のシールドパターンをさらに備えているとよい。シールドパターン (ここでは、電源配線 5) は、第 1 配線層 M1 の第 1 列信号線 4A に隣接するように配されている。また、第 2 列信号線 4B は、第 1 列信号線 4A の直上からずれた位置に配されている。ここでは、第 2 配線層 M2 も他のシールドパターン (ここでは、電源配線 6) を備えており、第 2 列信号線 4B に隣接するように配されている。図 5 (a) に示される実線 L2 は、マイクロレンズ 25 に入射した光の光路が、第 2 列信号線 4B 及びシールドパターン (電源配線 6) によって妨げられない範囲を示している。また、図 5 (a) に示される破線 L1 は、前述の参考例 (図 4) における実線 L1 と同じものを示す。ここで、L1 と L2 とを比較して分かるように、本実施形態の配線の配置によって、光電変換部 10 は、より多くの光を受光しうる。この現象は、特に、画素部 2 の中央の領域より周辺の領域において顕著になりうる。

40

【0014】

以上のように、本実施形態によると、複数の列信号線を異なる配線層に配することによ

50

り、光路を妨げる領域を小さくし、よって、固体撮像装置 1₁ の開口率の低下を抑制することができる。また、本実施形態の他の効果として、第 2 配線層 M 2 に配された第 2 列信号線 4 B が、第 1 配線層 M 1 に配された第 1 列信号線の直上からずれた位置に配されることにより、列信号線間のクロストークノイズを抑制することができる。また、さらに、クロストークノイズの防止方法として、列信号線の上下左右にシールドパターンを配することもできるが、本実施形態では、列信号線の一方の側、及び上若しくは下のみにシールドパターンが配されている。よって、本実施形態では、配線容量による画像信号の伝搬遅延を抑制することもできる。

【 0 0 1 5 】

また、図 5 (b) は、図 5 (a) の構造から配線の位置を変更した応用例を模式的に表したものである。即ち、第 1 配線層 M 1 における第 1 列信号線 4 A とシールドパターン (電源配線 5) とを、図 5 (a) に示される光路の範囲 (実線 L 2) を妨げないように、これらの距離を W 2 に広げて配している。この距離 W 2 は、例えば、第 1 列信号線 4 A についての配線容量と第 2 列信号線 4 B についての配線容量との容量値の差が許容される範囲内で決定すればよい。これよって、さらに、例えば、配線の形成工程における配線同士の短絡の発生を低減し、歩留まりの向上を図ることもできる。

【 0 0 1 6 】

(第 2 実施形態)

図 6 乃至 8 を参照しながら、第 2 実施形態の固体撮像装置 1₂ を説明する。固体撮像装置 1₂ は、第 1 実施形態の固体撮像装置 1₁ に、図 6 に例示されるベイア配列のカラーフィルタを適用したものである。図 6 で示される記号について、R D は赤色光を検知する画素 (赤画素) を示し、B L は青色光を検知する画素 (青画素) を示し、G R 及び G B は緑色光を検知する画素 (緑画素) を示し、H は列を示し、また、L は行を示す。図 7 には、第 1 実施形態と同様にして、固体撮像装置 1₂ の構成を説明するブロック図を示す。画素部 2 には、赤色光を検知する画素 3 R D、青色光を検知する画素 3 B L、緑色光を検知する画素 3 G R 及び 3 G B を描いている。ここでは、画素 3 G R 及び 3 G B の画素信号出力部 2 0 が第 1 列信号線 4 A に接続されており、画素 3 R D 及び 3 B L の画素信号出力部 2 0 が第 1 列信号線 4 B に接続されている。図 8 には、第 1 実施形態と同様にして、固体撮像装置 1₂ の画素部 2 のうち、2 行 × 3 列の画素 (3 R D、3 B L、3 G R 及び 3 G B) のレイアウト上面図を模式的に描いている。

【 0 0 1 7 】

水平走査回路 8 A に含まれうる雑音除去回路では、画素 (3 R D、3 B L、3 G R 及び 3 G B) のそれぞれの画素信号を読み出す際に、ノード 1 3 の電位がリセットされたときの出力がノイズレベルとして予めクランプされうる。その後、読み出された信号とこのノイズレベルとの差分を読み出すことによりノイズが除去され、画素信号として処理されうる。また、画素 3 G R 及び 3 G B の出力は、同一の方向にある水平走査回路 8 A において信号処理が為されるため、水平走査回路 8 A に起因するノイズレベルを揃えることができる。よって、本実施形態によると、第 1 実施形態と同様の効果に加え、水平走査回路 8 A に起因するノイズレベルを切り分けることができる。

【 0 0 1 8 】

(第 3 実施形態)

図 9 乃至 1 2 を参照しながら、第 3 実施形態の固体撮像装置 1₃ を説明する。図 9 には、第 1 及び第 2 実施形態と同様にして、固体撮像装置 1₃ の構成を説明するブロック図を示す。本実施形態は、画素部 2 の各列に列信号線が 4 本 (4 A 乃至 4 D) ずつ配されている点で、第 1 及び第 2 実施形態と異なり、また、第 2 実施形態と同様にして、ベイア配列のカラーフィルタを適用している。ここでは、第 1 行目、第 1 列目の画素 3 G R、及び第 2 行目、第 2 列目の画素 3 G B のそれぞれの画素信号出力部 2 0 は、列信号線 4 A に接続されている。第 1 行目、第 2 列目の画素 3 R D、及び第 2 行目、第 1 列目の画素 3 B L のそれぞれの画素信号出力部 2 0 は、列信号線 4 B に接続されている。第 3 行目、第 1 列目の画素 3 G R、及び第 4 行目、第 2 列目の画素 3 G B のそれぞれの画素信号出力部 2 0 は

、列信号線 4 C に接続されている。また、第 3 行目、第 2 列目の画素 3 R D、及び第 4 行目、第 1 列目の画素 3 B L のそれぞれの画素信号出力部 2 0 は、列信号線 4 D に接続されている。その他の画素についても、同様である。図 1 0 には、第 1 及び第 2 実施形態と同様に、固体撮像装置 1₃ の画素部 2 のうち、4 行 × 3 列の画素 (3 R D、3 B L、3 G R 及び 3 G B) のレイアウト上面図を模式的に描いている。

【 0 0 1 9 】

図 1 1 は、図 1 0 におけるカットライン C - D の断面構造の参考例を模式的に表したものである。この参考例では、第 1 配線層 M 1 は、列信号線 4 A 乃至 4 D を含んでいる。また、第 2 配線層 M 2 は、シールドパターン (例えば、電源配線 5 及び 6) を含んでいる。また、図 1 1 の右側には、互いに隣接する配線の間に生じる寄生容量成分を模式的に示している。但し、水平方向、又は垂直方向に隣接する配線同士の容量成分 (フリンジ容量成分を含む。) について描いており、これに対して、その他 (例えば、斜め方向に位置する配線、2 層以上離れている配線等) の容量成分は小さいので省略している。第 1 配線層 M 1 において互いに隣り合う配線の間に生じる容量成分を C L 1 とする。また、第 1 配線層 M 1 の配線層と、その直上の第 2 配線層 M 2 の配線層との間に生じる容量成分を C H 1 とする。このとき、列信号線 4 A 及び 4 D に生じる容量成分は、共に C L 1 であり、一方、列信号線 4 B 及び 4 C に生じる容量成分は $2 \times C L 1 + C H 1$ であり、列信号線の間で、容量値の差 ($C L 1 + C H 1$) が生じる。この差は、列信号線 4 A 乃至 4 D に信号伝搬の遅延差をもたらす、その後の信号処理は、遅延の大きい列信号線に律束されることになる。また、この比較例の構造では、列信号線が隣接することによって、信号のクロストークを生じさせる。

【 0 0 2 0 】

図 1 2 (a) は、本実施形態を適用した場合のカットライン C - D の断面構造を模式的に表したものである。ここで、第 1 配線層 M 1 及び第 2 配線層 M 2 のうち少なくとも第 1 配線層 M 1 は、導電性のシールドパターン (ここでは、電源配線 5) をさらに備えている。また、第 1 配線層 M 1 の第 1 列信号線は、少なくとも 2 本の列信号線 (ここでは、4 A 及び 4 C) を有している。シールドパターン (電源配線 5) は、これら 2 本の列信号線 (4 A 及び 4 C) の間に配されている。また、第 2 配線層 M 2 も、2 本の列信号線 (ここでは、4 B 及び 4 D) と、これら 2 本の列信号線 (4 B 及び 4 D) の間に配された他のシールドパターン (ここでは、電源配線 6) とを有している。図 1 2 (a) の右側には、図 1 1 と同様に、互いに隣接する配線の間に生じる寄生容量成分を模式的に示している。第 1 配線層 M 1 において互いに隣り合う配線の間に生じる容量成分を C L 2 とし、第 2 配線層 M 2 において互いに隣り合う配線の間に生じる容量成分を C L 3 とする。また、第 1 配線層 M 1 の配線層と、その直上の第 2 配線層 M 2 の配線層との間に生じる容量成分を C H 2 とする。このとき、列信号線 4 A 及び 4 C に生じる容量成分は、 $C L 2 + C H 2$ であり、一方で、列信号線 4 B 及び 4 D に生ずるに生じる容量成分は、 $C L 3 + C H 2$ とであり、これらの容量値の差は $| C L 2 - C L 3 |$ である。よって、前述の参考例に対して、列信号線 4 A 乃至 4 D に信号伝搬の遅延差が抑制される。

【 0 0 2 1 】

その他、図 1 2 (a) に例示されるように、同色の画素信号を伝搬させるための列信号線は、同一の配線層においてシールドパターンに対して対称になるように配置するとよい (例えば、4 A と 4 C、又は 4 B と 4 D)。また、この構造において、異なる配線層との間の容量成分 C H 2 は、同一の配線層において隣接する配線同士の容量成分 C L 2 及び C L 3 よりも小さいと良い。また、直上又は直下の配線層にシールドパターンをさらに追加しても良い。

【 0 0 2 2 】

以上のように、本実施形態によると、複数の列信号線を異なる配線層に配することにより、光路を妨げる領域を小さくし、よって、固体撮像装置 1₁ の開口率の低下を抑制することができる。また、一般的には、層間絶縁膜の厚さの方が、同一配線層において互いに隣接する配線間の距離 (例えば、製造プロセスで決定される最小加工寸法) より大きい

。よって、本実施形態の他の効果として、同一配線層において隣接する配線間容量よりも異なる配線層間の配線間容量が小さく、列信号線間のクロストークノイズを抑制することができる。また、さらに、クロストークノイズの防止方法として、列信号線の上下左右にシールドパターンを配することもできるが、本実施形態では、列信号線の一方の側、及び上若しくは下のみにシールドパターンが配されている。よって、本実施形態では、配線容量による画像信号の伝搬遅延を抑制することもできる。

【 0 0 2 3 】

また、図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) の構造について、配線の位置を変更した応用例を模式的に表したものである。即ち、第 1 配線層 M 1 における列信号線 4 A 及び 4 C、並びにシールドパターン (電源配線 5) について、第 1 実施形態と同様にして、例えば、これらの距離を W 3 から W 4 に広げて配している。これによって、光電変換部 1 0 の受光量を確保しつつ、例えば、配線の形成工程における配線同士の短絡の発生を低減し、歩留まりの向上を図ることもできる。図 1 2 (b) の右側には、同様にして、互いに隣接する配線の間を生じうる寄生容量成分を模式的に示している。第 1 配線層 M 1 において互いに隣り合う配線の間を生じうる容量成分を C L 4 とし、第 2 配線層 M 2 において互いに隣り合う配線の間を生じうる容量成分を C L 5 とする。また、第 1 配線層 M 1 の配線層と、その直上の第 2 配線層 M 2 の配線層との間を生じうる容量成分を C H 3 とする。この距離 W 4 は、例えば、列信号線 4 A 乃至 4 D に生じうる容量成分の差 $| C L 4 - C L 5 |$ が許容される範囲内で決定すればよい。

【 0 0 2 4 】

また、さらに、図 1 2 (c) は、シールドパターン (ここでは、電源配線 6) を、第 2 配線層 M 2 ではなく、他の配線層 (例えば、第 3 配線層) に配している。図 1 2 (c) の右側には、同様にして、互いに隣接する配線の間を生じうる寄生容量成分を模式的に示している。第 1 配線層 M 1 において互いに隣り合う配線の間を生じうる容量成分を C L 6 とし、第 2 配線層 M 2 において互いに隣り合う配線の間を生じうる容量成分を C L 7 とする。また、第 1 配線層 M 1 の配線層と、その直上の第 2 配線層 M 2 の配線層との間を生じうる容量成分を C H 4 とする。このとき、C L 7 が C H 4 に対して十分小さければ、隣接する列信号線 (4 B 及び 4 D) 同士のクロストークは抑えられうる。これは、例えば、各列信号線 (4 A ~ 4 D) の配線容量のそれぞれについての容量値の差が許容される範囲内で為されればよい。このように、シールドパターン (電源配線 6) を他の配線層 (例えば、第 3 配線層) に配してもよい。

【 0 0 2 5 】

(第 4 実施形態)

図 1 3 乃至 1 5 を参照しながら、第 4 実施形態の固体撮像装置 1 4 を説明する。図 1 3 には、第 3 実施形態と同様にして、固体撮像装置 1 4 の構成を説明するブロック図を示す。本実施形態は、単位画素 3 のそれぞれは、2 つの光電変換部 (フォトダイオード 1 0 A 及び 1 0 B) を備えている点で、第 3 実施形態と異なる。即ち、フォトダイオード 1 0 A 及び 1 0 B には、これらに対して共通のマイクロレンズを通して、光が入射する。フォトダイオード 1 0 A 及び 1 0 B のそれぞれから読み出された信号は、例えば、焦点検出用の信号を含み、その後、後述するような処理検出処理に用いられうる。フォトダイオード 1 0 A 及び 1 0 B は、それぞれ、図 1 4 に例示されるように、転送トランジスタ 1 1 等、信号を読み出すための各種トランジスタに接続されている。以下では、これらをそれぞれ、分割画素 (3 R D - A、3 B L - A、3 G R - A、3 G B - A、3 R D - B、3 B L - B、3 G R - B、及び 3 G B - B) と呼ぶ。図 1 4 では、選択トランジスタ 1 8 を含まない回路構成を採用しているが、第 1 実施形態 (図 2) で述べたように選択トランジスタ 1 8 を含む回路構成を採用してもよい。

【 0 0 2 6 】

ここでは、第 1 行目、第 1 列目の分割画素 3 G R - A、及び第 2 行目、第 2 列目の分割画素 3 G B - A のそれぞれの画素信号出力部 2 0 A は、列信号線 4 A に接続されている。第 1 行目、第 2 列目の分割画素 3 R D - A、及び第 2 行目、第 1 列目の分割画素 3 B L

Aのそれぞれの画素信号出力部20Aは、列信号線4Bに接続されている。第1行目、第1列目の分割画素3GB-B、及び第2行目、第2列目の分割画素3GR-Bのそれぞれの画素信号出力部20Bは、列信号線4Cに接続されている。第1行目、第2列目の分割画素3RD-B、及び第2行目、第1列目の分割画素3BL-Bのそれぞれの画素信号出力部20Bは、列信号線4Dに接続されている。その他の画素についても、同様である。図15には、第1乃至第3実施形態と同様にして、固体撮像装置14の画素部2のうち、2行×3列の画素3のレイアウト上面図を模式的に描いている。

【0027】

このように、単位画素3が2つのフォトダイオード10A及び10Bを有し、これらの信号のそれぞれを個別に読み出す場合において、本実施形態のように列信号線4A乃至4Dを配するとよい。これにより、画素部2の画素信号の読出速度を維持しつつ、第1乃至第3実施形態と同様の効果が得られうる。

【0028】

図18に第4実施形態の変形例1を示す。図13乃至15と同様の機能を有する部分には同様の符号を付し詳細な説明は省略する。図18(a)は図15と同様に固体撮像装置14の画素部2のうち、2行×3列の画素3のレイアウト上面図を模式的に描いている。図18(b)は列信号線と電源配線の部分の断面構造を模式的に示している。本変形例では図18(b)に示すように、1列目においては、第1層目の配線層で分割画素3BL-A、3BL-Bの信号を読み出し、第2層目の配線層で分割画素3GR-A、3GR-Bの信号を読み出している。2列目においては、第1層目の配線層で分割画素3RD-A、3RD-Bの信号を読み出し、第2層目の配線層で分割画素3GB-A、3GB-Bの信号を読み出している。このようなレイアウトによれば列信号線における混色の影響を低減し得る。

【0029】

図19に、図18と同様にして、変形例2を示す。本変形例の変形例1との違いは、列信号線のレイアウトである。列信号線を分割画素の間ではなく、隣接する画素の間に配している。更に、同色(同種の色)の信号を伝達する列信号線を異なる配線層に振り分け、近接して配置している。このようなレイアウトによれば、近接する列信号線が同色の信号を伝達するため、列信号線における混色の影響を低減し得る。

【0030】

図20に、図18と同様にして、変形例3を示す。本変形例の変形例2との違いは、列信号線のレイアウトである。本変形例においては、3GR-A、3GR-B、3GB-A、3GB-Bの信号を伝達する列信号線を二つの層を用い、近接して配置させている。このようなレイアウトによれば、列信号線における緑画素の信号に対する混色の影響を低減し得る。

【0031】

以下では、図16乃至17を参照しながら、焦点検出処理の一例を説明する。図16は、撮影レンズ900の射出瞳902から出た光束が固体撮像装置901に入射する様子を模式的に示した図である。固体撮像装置901は、単位画素ごとに、マイクロレンズ202、カラーフィルタ301、及び2つの光電変換部PD1及びPD2を備えている。射出瞳902を通過した光は、光軸903を中心として固体撮像装置901に入射する。射出瞳902の一部の領域904を通過する光の最外周の光線を906及び907で示している。また、射出瞳902の他の一部の領域905を通過する光の最外周の光線を908及び909で示している。図16において、射出瞳902を通過した光束のうち、光軸903より上側に描かれている光束は光電変換部PD1に入射し、下側に描かれている光束は光電変換部PD2に入射する。つまり、光電変換部PD1及びPD2のそれぞれは、撮影レンズ900の射出瞳902の互いに異なる領域を通過した光をそれぞれ受光する。

【0032】

例えば、画素部2のうちの1つの列における各画素に、光が入射することによって出力された光電変換部PD1の信号のそれぞれを第1ラインデータとする。同様にして、出力さ

10

20

30

40

50

れた光電変換部 P D 2 の信号のそれぞれを第 2 ラインデータとする。例えば、焦点検出処理を行う処理部（不図示）は、第 1 ラインデータと第 2 ラインデータとの差（位相差）から、焦点が合っているかどうかの判断を行いうる。

【 0 0 3 3 】

図 1 7 (a) は、点光源を結像したときの焦点が合っている状態のラインデータを示し、図 1 7 (b) は、焦点が合っていない状態のラインデータを示す。横軸は、各画素のそれぞれの位置を表し、縦軸は各画素のそれぞれの出力値を表している。焦点が合っている状態では、第 1 ラインデータと第 2 ラインデータとは重なっている。これに対して、焦点が合っていない状態では、第 1 ラインデータと第 2 ラインデータとは重なっていない。このとき、処理部は、これらの出力のずれ量 1 0 0 1 から焦点を合わせるためにレンズ位置をどれだけ移動させればよいかを算出する。焦点検出処理は前述の処理部によってなされてもよいし、焦点検出処理を実行する演算部が固体撮像装置に含まれてもよく、適宜変更が可能である。また、画素部の中央の領域よりも周辺領域の方が、各画素の光電変換部 P D 1 と P D 2 との間に入射光量の大きな差が生じうるため、焦点検出用の画素は、画素部の周辺領域に配するとよい。

【 0 0 3 4 】

次に、これらの画素配置における画像データ生成について述べる。前述のように、2 つの光電変換部 P D 1 及び P D 2 から出力された信号のそれぞれは、別々に読み出され、焦点検出に用いられうる。また、各画素 3 に光が入射することによって出力された光電変換部 P D 1 及び P D 2 の信号のそれぞれを加算することにより、各画素 3 の画素信号が得られる。但し、P D 1 及び P D 2 のうち、例えば、一方の光電変換部において発生し蓄積された電荷の電荷量が飽和状態となったときは、その信号の信頼性は低いと判断して位相検知を行わない、又は位相検知を停止するというシーケンスを採ることもできる。このように、光電変換部 P D 1 及び P D 2 の状態（電荷量や信号）に応じて、上記動作を制御してもよい。

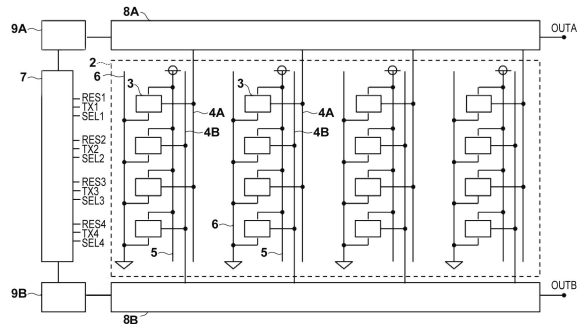
【 0 0 3 5 】

以上の 4 つの実施形態を述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、目的、状態、用途、機能、およびその他の仕様の変更が適宜可能であり、他の実施形態によっても実施されうることは言うまでもない。例えば、列信号線 4 A ~ 4 D のそれぞれの配置は、これらの各実施形態に限られず、列信号線 4 A 及び 4 C が第 2 配線層 M 2 に配され、列信号線 4 B 及び 4 D が第 1 配線層 M 1 に配されてもよい。また、例えば、導電性のシールドパターンには、上記各実施形態においては、V D D 電源用の電源配線 5 及び接地用（G N D）の電源配線 6 を用いているが、その他の用途のものを用いてもよい。また、例えば、上記各実施形態においては、ベイア配列のカラーフィルタを用いたが、その他のカラーフィルタを用いてもよいし、モノクロームのセンサとして実施してもよい。また、例えば、画素部 2 は、以上の実施形態においては C M O S イメージセンサとして説明したが、その他の如何なるセンサでもよい。また、各実施形態で示された各機能ブロックの動作制御は、コンピュータ上で稼動している O S 等が、コントローラと共に、または、コントローラに代わって、その一部または全部を行ってもよい。

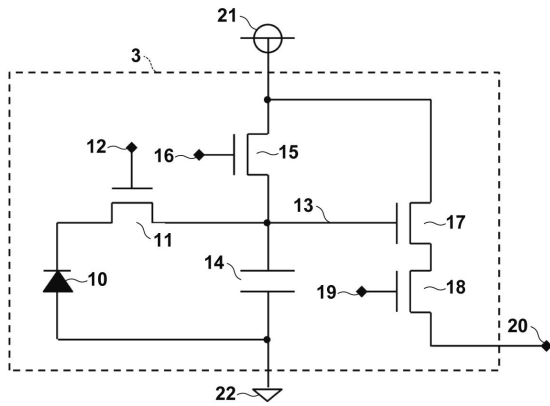
【 0 0 3 6 】

以上では、カメラに含まれる固体撮像装置について述べたが、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、携帯端末）も含まれる。カメラは、上記の実施形態として例示された本発明に係る固体撮像装置と、この固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部とを含みうる。この処理部は、例えば、A / D 変換器、および、この A / D 変換器から出力されるデジタルデータを処理するプロセッサを含みうる。

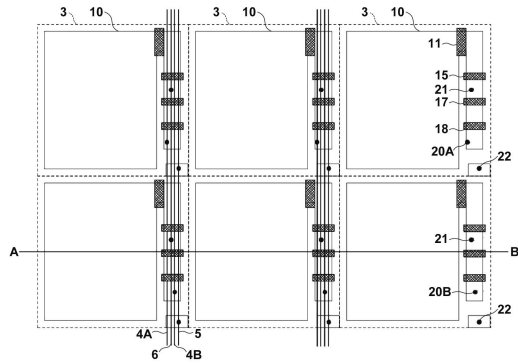
【図 1】



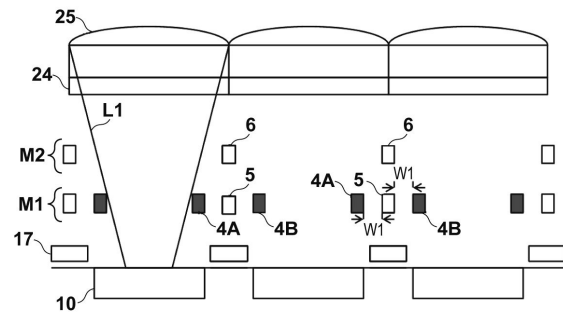
【図 2】



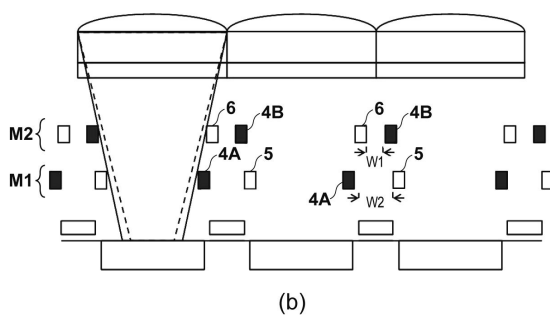
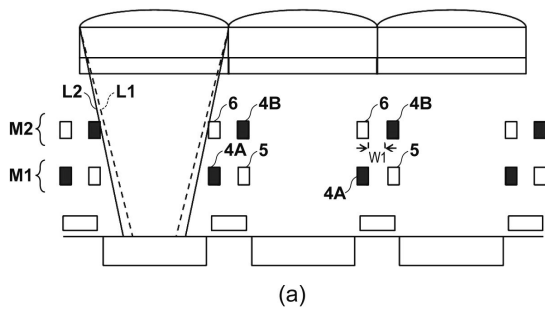
【図 3】



【図 4】



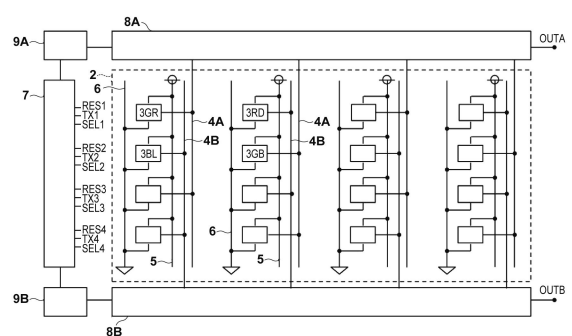
【図 5】



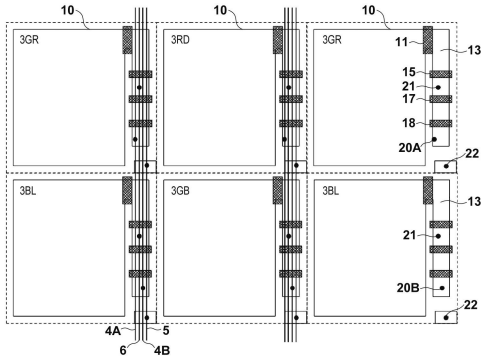
【図 6】

	H1	H2	H3	H4
L1	GR	RD	GR	RD
L2	BL	GB	BL	GB
L3	GR	RD	GR	RD
L4	BL	GB	BL	GB

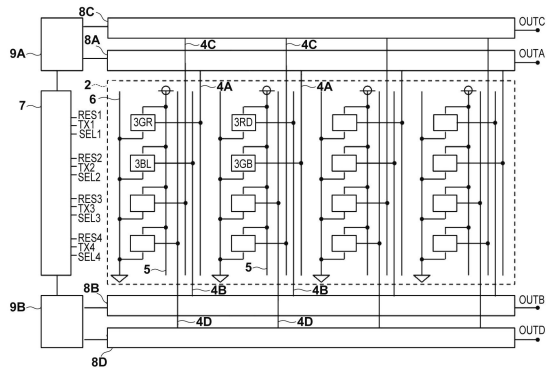
【図 7】



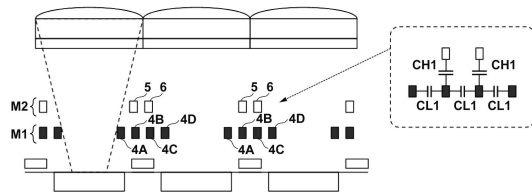
【図 8】



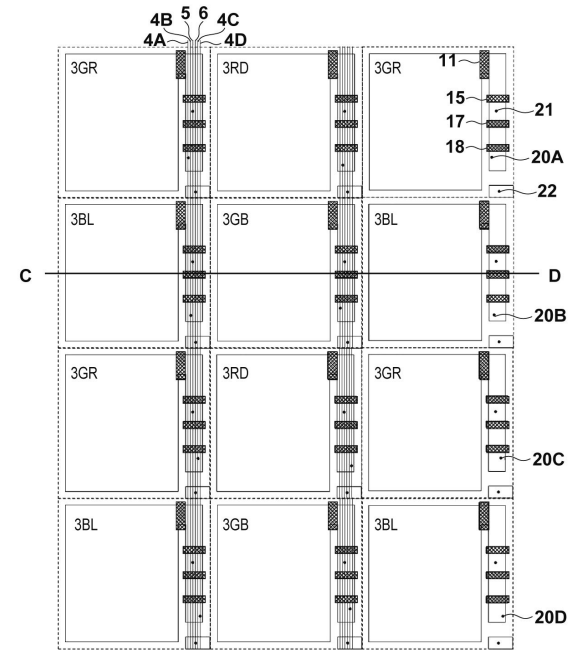
【図 9】



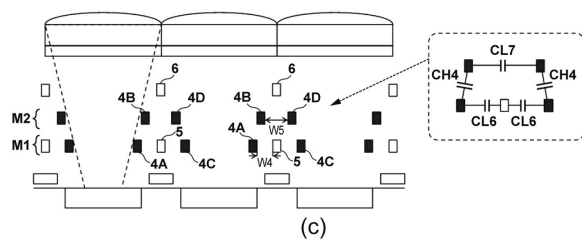
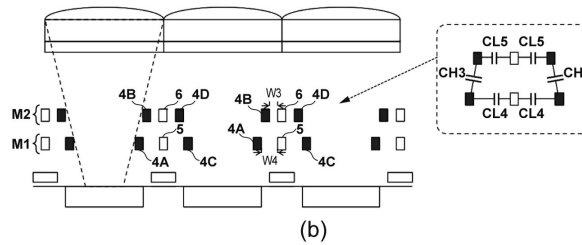
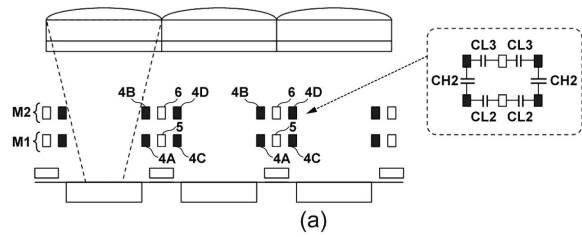
【図 11】



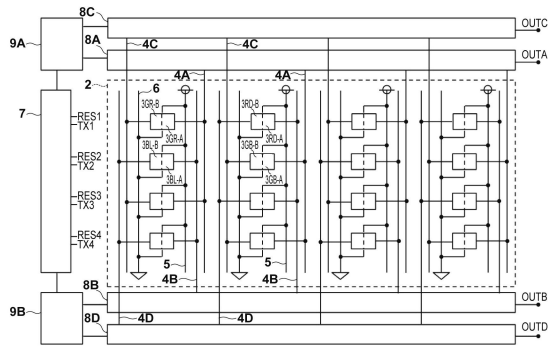
【図 10】



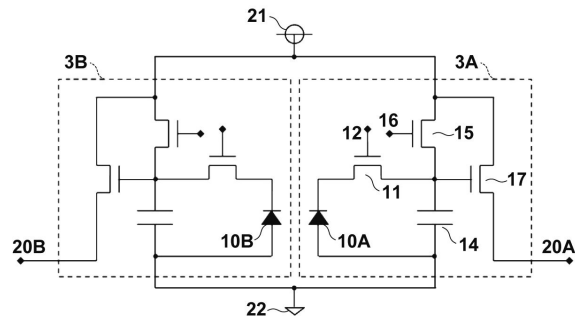
【図 12】



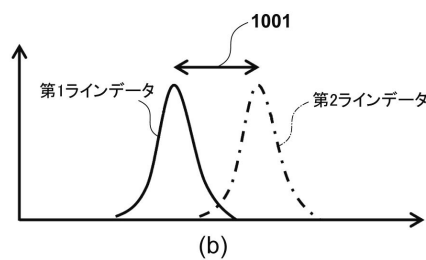
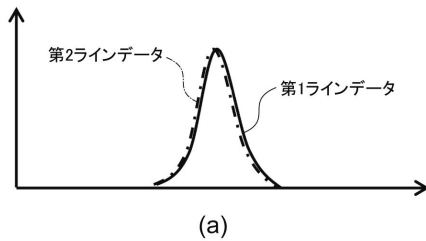
【図13】



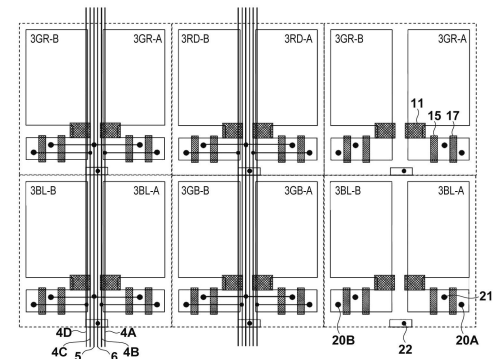
【図14】



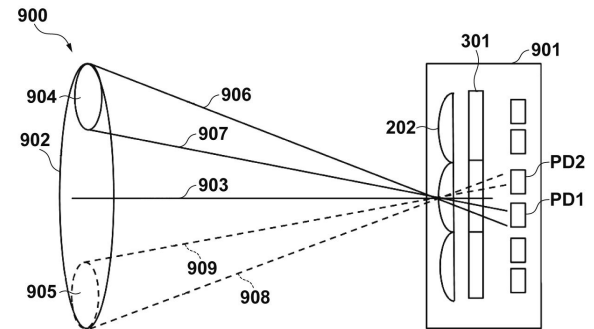
【図17】



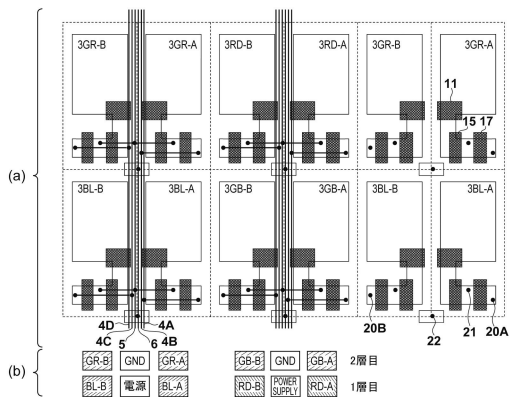
【図15】



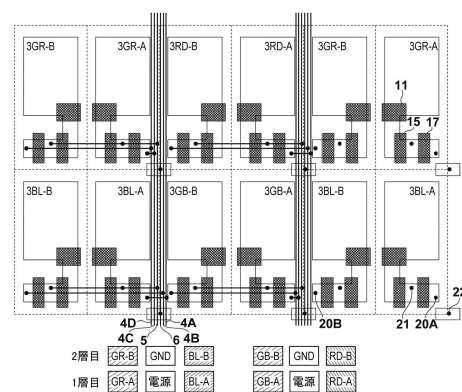
【図16】



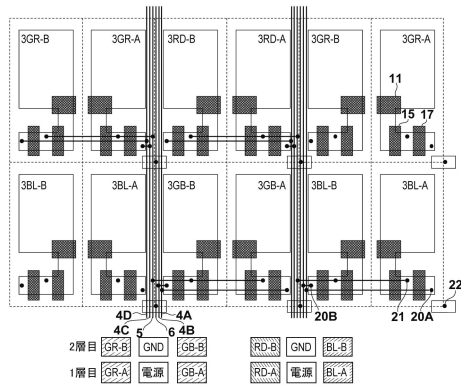
【図18】



【図19】



【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/3205 (2006.01) H 0 1 L 21/88 S
H 0 1 L 21/768 (2006.01)
H 0 1 L 23/522 (2006.01)

(72)発明者 小林 昌弘
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 田 英明
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 小野 俊明
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 安田 雅彦

(56)参考文献 特開2006-270292(JP,A)
特開2009-159335(JP,A)
特開2011-114843(JP,A)
特開2010-263526(JP,A)
特開2002-033963(JP,A)
特開2011-082768(JP,A)
特開2011-199643(JP,A)
特開2012-199301(JP,A)
特開2008-282961(JP,A)
特開2005-228956(JP,A)
特開2007-243094(JP,A)
特表2012-505422(JP,A)
特開2010-192604(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 27/14-148
H 0 4 N 5/335-378
H 0 1 L 21/768
H 0 1 L 23/522-532