(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5659759号
(P5659759)

(45)発行日　平成27年1月28日(2015.1.28)　(24)登録日　平成26年12月12日(2014.12.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 27/146	(2006.01)	H01L	27/14	A
H04N 5/3745	(2011.01)	H04N	5/335	745
H04N 9/07	(2006.01)	H04N	9/07	A

請求項の数 5　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2010-275444 (P2010-275444)
(22)出願日　平成22年12月10日 (2010.12.10)
(65)公開番号　特開2012-124402 (P2012-124402A)
(43)公開日　平成24年6月28日 (2012.6.28)
審査請求日　平成25年11月21日 (2013.11.21)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100110858
弁理士　柳瀬　睦肇
(74)代理人　100110777
弁理士　宇都宮　正明
(74)代理人　100100413
弁理士　渡部　温
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦

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】
第１の色の光を受光する第１のフォトダイオードと、
前記第１のフォトダイオードの第１の方向の隣に配置され、第２の色の光を受光する第２のフォトダイオードと、
前記第２のフォトダイオードの第２の方向の隣に配置され、前記第１の色の光を受光する第３のフォトダイオードと、
前記第３のフォトダイオードの前記第１の方向の隣に配置され、第３の色の光を受光する第４のフォトダイオードと、
前記第１及び第２のフォトダイオードにおいて発生した電荷を排出させる第１のリセットトランジスターと、
前記第３及び第４のフォトダイオードにおいて発生した電荷を排出させる第２のリセットトランジスターと、
前記第１のフォトダイオードの第３の方向に隣接して設けられ、前記第１のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第１の変調素子と、
前記第２のフォトダイオードの前記第３の方向に隣接して設けられ、前記第２のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第２の変調素子と、
前記第３のフォトダイオードの前記第３の方向に隣接して設けられ、前記第３のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第３の変調素子と、
前記第４のフォトダイオードの前記第３の方向に隣接して設けられ、前記第４のフォト

ダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第４の変調素子と、
を具備し、
前記第１の方向と前記第２の方向とは垂直であり、
前記第１の方向と前記第３の方向とは３０°以上４５°以下の範囲の角度で交差し、
前記第１のリセットトランジスターは、前記第１の変調素子と前記第２の変調素子との間に配置され、
前記第２のリセットトランジスターは、前記第３の変調素子と前記第４の変調素子との間に配置され、
前記第１のリセットトランジスターは、
前記第１の変調素子と隣接する第１のゲート電極と、
前記第２の変調素子と隣接する第２のゲート電極と、
前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極との間に配置された第１の共通ドレイン部と、
を含み、
前記第２のリセットトランジスターは、
前記第３の変調素子と隣接する第３のゲート電極と、
前記第４の変調素子と隣接する第４のゲート電極と、
前記第３のゲート電極と前記第４のゲート電極との間に配置された第２の共通ドレイン部と、
を含み、
前記第１のフォトダイオードの受光部の面積と前記第３のフォトダイオードの受光部の面積との差が、
前記第１のフォトダイオードの受光部の面積と前記第２のフォトダイオードの受光部の面積との差より小さく、かつ
前記第３のフォトダイオードの受光部の面積と前記第４のフォトダイオードの受光部の面積との差より小さい固体撮像装置。
【請求項２】
請求項１において、
前記第１のフォトダイオードの受光部の面積と前記第３のフォトダイオードの受光部の面積が同じである固体撮像装置。
【請求項３】
請求項１又は２において、
前記第１のフォトダイオードの受光部の形状と前記第３のフォトダイオードの受光部の形状が同じである固体撮像装置。
【請求項４】
請求項１乃至３の何れか一項において、
前記第１のフォトダイオードの受光部の面積は、前記第２のフォトダイオードの受光部の面積より小さく、かつ
前記第３のフォトダイオードの受光部の面積は、前記第４のフォトダイオードの受光部の面積より小さい固体撮像装置。
【請求項５】
請求項１乃至４の何れか一項において、
第１の色の光を前記第１のフォトダイオードに向けて透過させる第１の光透過部と、
第２の色の光を前記第２のフォトダイオードに向けて透過させる第２の光透過部と、
前記第１の色の光を前記第３のフォトダイオードに向けて透過させる第３の光透過部と、
第３の色の光を前記第４のフォトダイオードに向けて透過させる第４の光透過部と、
をさらに具備し、
前記第１～第４の光透過部は、ベイヤー配列を有する固体撮像素子。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、固体撮像装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
イメージセンサーとして用いられる固体撮像装置において、各フォトダイオードにおいて発生した電荷を排出させるために、リセットトランジスターを配置することが提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００８－２１０９２８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、リセットトランジスターを１つのフォトダイオード毎に配置すると、各フォトダイオードの受光部を配置し得る領域が浸食されるため、各フォトダイオードの面積を十分に確保できずに、感度が低下してしまう場合がある。
一方、リセットトランジスターを複数のフォトダイオードで共有すれば、そのような感度の低下を抑制できるが、複数のフォトダイオード間で、フォトダイオードの受光部を配置し得る領域が均等ではなくなり、同じ色を受光するためのフォトダイオードの面積にばらつきが生じてしまう場合がある。
【０００５】
本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものである。本発明の幾つかの態様は、固体撮像装置においてフォトダイオードの面積のばらつきに伴う不都合を抑制しつつ、２つの画素間でリセットトランジスターを共有化することに関連している。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の幾つかの態様において、固体撮像装置は、第１の色の光を受光する第１のフォトダイオードと、第１のフォトダイオードの第１の方向の隣に配置され、第２の色の光を受光する第２のフォトダイオードと、第２のフォトダイオードの第２の方向の隣に配置され、第１の色の光を受光する第３のフォトダイオードと、第３のフォトダイオードの第１の方向の隣に配置され、第３の色の光を受光する第４のフォトダイオードと、第１及び第２のフォトダイオードにおいて発生した電荷を排出させる第１のリセットトランジスターと、第３及び第４のフォトダイオードにおいて発生した電荷を排出させる第２のリセットトランジスターと、を具備し、第１のフォトダイオードの受光部の面積と第３のフォトダイオードの受光部の面積との差が、第１のフォトダイオードの受光部の面積と第２のフォトダイオードの受光部の面積との差より小さく、かつ第３のフォトダイオードの受光部の面積と第４のフォトダイオードの受光部の面積との差より小さい。
これによれば、同色の画素に相当する第１及び第３のフォトダイオードの面積のばらつきを低減しつつ、異なる色の画素に相当する第２及び第４のフォトダイオードの面積との差を許容して、２つの画素間でリセットトランジスターを共有化することができる。
【０００７】
上述の態様において、第１のフォトダイオードの受光部の面積と第３のフォトダイオードの受光部の面積が同じであることが望ましい。
これによれば、同色の画素に相当する第１及び第３のフォトダイオードの面積を同じにし、同色の画素に相当するフォトダイオードの特性差を低減することができる。
【０００８】
上述の態様において、第１のフォトダイオードの受光部の面積と第３のフォトダイオードの受光部の形状が同じであることが望ましい。

これによれば、同色の画素に相当する第１及び第３のフォトダイオードの形状を同じにし、同色の画素に相当するフォトダイオードの特性差を低減することができる。

【０００９】

上述の態様において、第１のフォトダイオードの受光部の面積は、第２のフォトダイオードの受光部の面積より小さく、かつ第３のフォトダイオードの受光部の面積は、第４のフォトダイオードの受光部の面積より小さいことが望ましい。

これによれば、第１及び第３のフォトダイオードの面積が相対的に小さいので、第２及び第４のフォトダイオードからの受光信号にかけるゲインを小さくすることができる。

【００１０】

上述の態様において、第１の方向と第２の方向とは垂直であることが望ましい。

また、上述の態様において、第２の色の光と第３の色の光は同じ色の光であっても良い。

【００１１】

上述の態様において、第１のフォトダイオードの第３の方向に隣接して設けられ、第１のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第１の変調素子と、第２のフォトダイオードの第３の方向に隣接して設けられ、第２のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第２の変調素子と、第３のフォトダイオードの第３の方向に隣接して設けられ、第３のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第３の変調素子と、第４のフォトダイオードの第３の方向に隣接して設けられ、第４のフォトダイオードにおいて発生した電荷に応じた変調信号を出力する第４の変調素子と、をさらに具備し、第１のリセットトランジスターは、第１の変調素子と第２の変調素子との間に配置され、第２のリセットトランジスターは、第３の変調素子と第４の変調素子との間に配置されていることが望ましい。

これによれば、第１のリセットトランジスターが第１の変調素子と第２の変調素子との間に配置され、第２のリセットトランジスターが第３の変調素子と第４の変調素子との間に配置されたことにより、第１のフォトダイオードに対する第１のリセットトランジスターの位置関係と、第３のフォトダイオードに対する第２のリセットトランジスターの位置関係とを一致させることができる。従って、同色の画素に相当する第１及び第３のフォトダイオードの面積及び形状のばらつきを低減することができる。

【００１２】

上述の態様において、第１のリセットトランジスターは、第１の変調素子と隣接する第１のゲート電極と、第２の変調素子と隣接する第２のゲート電極と、第１のゲート電極と第２のゲート電極との間に配置された第１の共通ドレイン部と、を含み、第２のリセットトランジスターは、第３の変調素子と隣接する第３のゲート電極と、第４の変調素子と隣接する第４のゲート電極と、第３のゲート電極と第４のゲート電極との間に配置された第２の共通ドレイン部と、を含むことが望ましい。

これによれば、リセットトランジスターが共通ドレイン部を有することにより、リセットトランジスターの占有面積を小さくして、フォトダイオードの受光面積を大きくすることができ、受光感度を向上することができる。

【００１３】

上述の態様において、第１の色の光を第１のフォトダイオードに向けて透過させる第１の光透過部と、第２の色の光を第２のフォトダイオードに向けて透過させる第２の光透過部と、第１の色の光を第３のフォトダイオードに向けて透過させる第３の光透過部と、第３の色の光を第４のフォトダイオードに向けて透過させる第４の光透過部と、をさらに具備し、第１～第４の光透過部は、ベイヤー配列を有することが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の一実施形態に係る固体撮像装置の構成を示す平面図。

【図２】図１のII－II'線断面図。

【図３】第１の比較例に係る固体撮像装置の構成を示す平面図。

【図４】第２の比較例に係る固体撮像装置の構成を示す平面図。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。また同一の構成要素には同一の参照符号を付して説明を省略する。
【００１６】
＜１．実施形態の構成＞
図１は、本発明の一実施形態に係る固体撮像装置の構成を示す平面図であり、図２は、図１のII－II'線断面図である。図１に示すように、固体撮像装置１００は、固体撮像素子１を、第１の方向（例えば、右方向）及び第２の方向（例えば、下方向）に複数規則的に配列して構成されたものである。
【００１７】
１つの固体撮像素子１は、１つのフォトダイオード（２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂ）と、１つの変調素子（３Ｇｒ、３Ｒ、３Ｇｂ、３Ｂ）とを含んでいる。変調素子３Ｇｒ、３Ｒ、３Ｇｂ、３Ｂの各々は後述のようにリング状のゲート電極３１を有している。ゲート電極３１は、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂと重ならないように、且つフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂができるだけ大きな面積を確保できるように配置される。図１においては、各々のゲート電極３１は、各々のフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの第３の方向（例えば、左下方向）に隣接して配置されている。
【００１８】
図２に示すように、後述の信号出力線３５等の各種信号線の上には、カラーフィルター１６及びマイクロレンズアレイ１７が形成されている。
マイクロレンズアレイ１７は、凸レンズが規則的に配置され、この凸レンズの各々がフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの各々に対向して配置されたものであり、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの各々に対して入射光を集光する。
【００１９】
カラーフィルター１６は、図１に示すように、例えば赤（Ｒ）、緑（Ｇｒ又はＧｂ）、青（Ｂ）の３色の光透過部が規則的に配列され、この光透過部の各々がフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの各々に対向して配置されたものであり、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの各々に対する入射光の波長を選択する。図１において、緑（Ｇｒ）の画素の右隣には赤（Ｒ）の画素が配置され、赤（Ｒ）の画素の下隣には緑（Ｇｂ）の画素が配置され、当該緑（Ｇｂ）の画素の右隣には青（Ｂ）の画素が配置されている。このような色の配列をベイヤー（Bayer）配列と呼ぶ。ここで、Ｇｒは、赤（Ｒ）の画素と同じ行（右隣）に配置された緑の画素を示し、Ｇｂは、青（Ｂ）の画素と同じ行（右隣）に配置された緑の画素を示す。また、１つの画素の隣にもう１つ別の画素を配置した場合、隣り合う画素の間に画素分離領域のような画素以外のものが介在してもよい。
【００２０】
＜１－１．フォトダイオード＞
図２に示すように、フォトダイオード２Ｒは半導体基板１１０に形成され、変調素子３Ｒは半導体基板１１０の表面上に形成されている。
半導体基板１１０は、第１導電型（例えば、Ｐ型）の基板である。なお、基板自体が第１導電型である場合に限らず、第２導電型（例えば、Ｎ型）の半導体基板の表面側に、第１導電型のウェルが形成されていても良い。
【００２１】
半導体基板１１０内には、半導体基板１１０の表面側に、第２導電型（例えば、Ｎ型）の半導体領域１２が形成されている。第２導電型の半導体領域１２内には、半導体基板１１０の表面側に、第１導電型の半導体領域１１が形成されている。第１導電型の半導体領域１１と、第２導電型の半導体領域１２とで、フォトダイオード２Ｒが構成される。

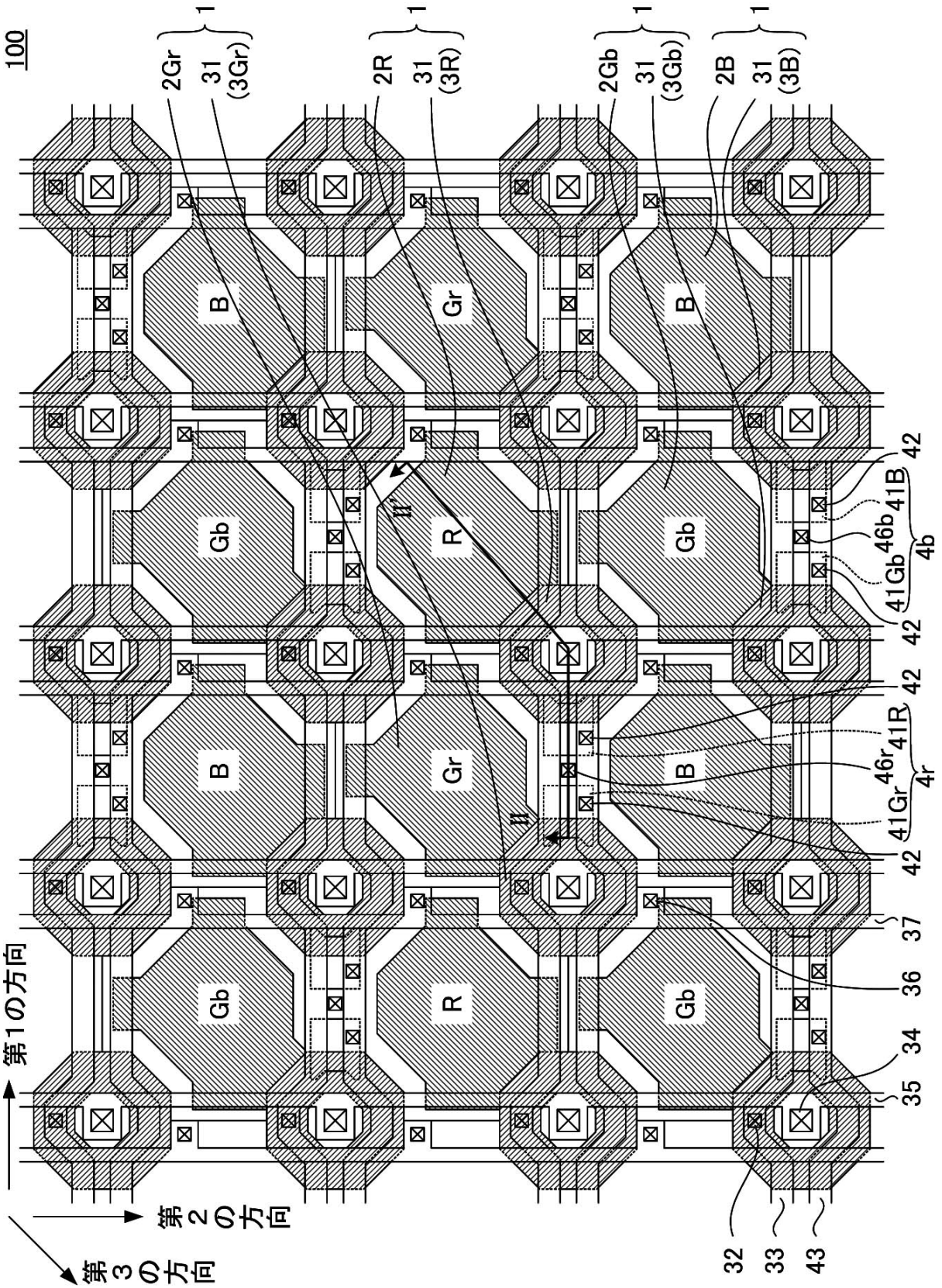
【００２２】
半導体基板１１０の最表面には、第２導電型のピニング層１５が形成されている。ピニング層１５は、基板表面における暗電流の発生を防止している。
なお、ここではフォトダイオード２Ｒについて説明したが、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂ、２Ｂについても同様である。
【００２３】
＜１－２．変調素子＞
変調素子３Ｒは、半導体基板１１０上に絶縁膜を介して形成されたゲート電極３１を含むトランジスターである。ゲート電極３１は、平面視（図１参照）でリング状に形成されている。ゲート電極３１は、ゲートコンタクト３２を介して変調制御線３３に接続されている。
【００２４】
半導体基板１１０表面には、平面視でゲート電極３１に囲まれる領域にソース部が形成され、半導体基板１１０上のソースコンタクト３４を介して信号出力線３５に接続されている。また、半導体基板１１０表面には、平面視でゲート電極３１より外側の領域にドレイン部が形成され、半導体基板１１０上のドレインコンタクト３６（図１参照）を介してドレイン線３７に接続されている。
【００２５】
半導体基板１１０の変調素子３Ｒ直下の領域には、フォトダイオード２Ｒの第１導電型の半導体領域１１及び第２導電型の半導体領域１２が延在している。光を受光したフォトダイオード２Ｒにおいて発生した電荷（例えば、正孔）は、第１導電型の半導体領域１１の変調素子３Ｒ直下の領域に形成された高濃度の第１導電型半導体領域であるキャリアポケット１３に蓄積される。この電荷蓄積により、変調素子３Ｒに基板バイアスがかかり、変調素子３Ｒの閾値電圧が変化するので、この閾値電圧の変化量を入射光量として検出する。
なお、ここでは変調素子３Ｒについて説明したが、変調素子３Ｇｒ、３Ｇｂ、３Ｂについても同様である。
【００２６】
＜１－３．リセットトランジスター＞
図１に示すように、変調素子３Ｇｒと変調素子３Ｒとの間には、リセットトランジスター４ｒが配置されており、変調素子３Ｇｂと変調素子３Ｂとの間には、リセットトランジスター４ｂが配置されている。
【００２７】
図２に示すように、リセットトランジスター４ｒは、半導体基板１１０の第２導電型の半導体領域１２上に絶縁膜を介して形成された２つのゲート電極４１Ｇｒ、４１Ｒを含むトランジスターである。ゲート電極４１Ｇｒ、４１Ｒは、リセットトランジスター４ｒの両端側において、それぞれ絶縁膜を介して変調素子３Ｇｒ、３Ｒの各ゲート電極３１上に延在している。ゲート電極４１Ｇｒ、４１Ｒは、それぞれ、ゲートコンタクト４２（図１参照）を介して共通のリセット制御線４３（図１参照）に接続されている。
【００２８】
ゲート電極４１Ｇｒと４１Ｒとの間には、半導体基板１１０表面に高濃度の第１導電型半導体領域である共通のドレイン部１４が形成され、半導体基板１１０上の共通のドレインコンタクト４６ｒを介してドレイン線４７に接続されている。
変調素子３Ｇｒ、３Ｒによって入射光量を検出した後、ゲート電極４１Ｇｒ、４１Ｒに閾値以上の電圧を印加すると、半導体基板１１０のゲート電極４１Ｇｒ、４１Ｒ直下の領域にそれぞれチャネルが形成され、キャリアポケット１３に蓄積されていた電荷がドレイン部１４に排出される。
なお、ここではリセットトランジスター４ｒについて説明したが、リセットトランジスター４ｂについても同様である。
【００２９】

＜１－４．リセットトランジスターの配置＞
本実施形態においては、リセットトランジスター４ｒのドレイン部１４及びドレインコンタクト４６ｒが、第１の方向（例えば、右方向）に隣接する２つの固体撮像素子１間で共有されており、リセットトランジスター４ｒは、第１の方向に隣接する２つの変調素子３Ｇｒ、３Ｒ間に位置している。
従って、本実施形態においては、リセットトランジスター４ｒを１つの変調素子毎に設ける場合に比べて、リセットトランジスター４ｒの占有面積が減少するため、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの受光面積を増加することができ、受光感度を向上することができる。
【００３０】
同様に、リセットトランジスター４ｂのドレイン部１４及びドレインコンタクト４６ｂが、第１の方向（例えば、右方向）に隣接する２つの固体撮像素子１間で共有されており、リセットトランジスター４ｂは、第１の方向に隣接する２つの変調素子３Ｇｂ、３Ｂ間に位置している。
従って、フォトダイオード２Ｇｒ、２Ｒ、２Ｇｂ、２Ｂの受光面積を増加することができ、受光感度を向上することができる。
【００３１】
本実施形態においては更に、リセットトランジスター４ｒ、４ｂが、第２の方向（例えば、下方向）にフォトダイオード１つ分ずれる毎に、第１の方向（例えば、右方向）にフォトダイオード１つ分ずれた位置に配置されている。図１に示す例においては、リセットトランジスター４ｒ、４ｂは、常に、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素からみて第２の方向側（赤（Ｒ）又は青（Ｂ）の画素からみて第２の方向と反対側）に隣接して設けられる。こうすることにより、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積及び形状を同一にすることができる。このように、同一色の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積及び形状のばらつきを低減することにより、同一色の画素の特性差を小さくすることができる。
【００３２】
本実施形態においては、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｒ、２Ｂの面積及び形状は、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積及び形状と異なっている。しかしながら、異なる色については、後段の信号処理において特性差を補正（分光感度を調整）することが可能である。
【００３３】
むしろ、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｒ、２Ｂの面積は、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積より大きいことが望ましい。これらの面積が同じである場合には、可視光域における分光感度特性を均一化するために、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）に相当する固体撮像素子の受光信号に一定量のゲインをかけて補正する必要があるが、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｒ、２Ｂの面積を大きくした場合には、そのようなゲインは小さくて済む。従って、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｒ、２Ｂの面積を大きくすることにより、補正の自由度を大きくすることができる。図１に示す例においては、赤（Ｒ）及び青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｒ、２Ｂの面積は、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積より若干大きくなっている。
【００３４】
＜１－５．他の実施形態＞
上述の実施形態においては、第１の方向と第２の方向とが垂直に交差する例を示したが、第１の方向と第２の方向とは垂直以外の角度で交差しても良い。但し、第１の方向と第２の方向とが平行であると、フォトダイオードが平面上に配置されないので、第１の方向と第２の方向とは交差する方向、望ましくは、５０°以上１３０°以下の範囲で交差する方向であることが望ましい。

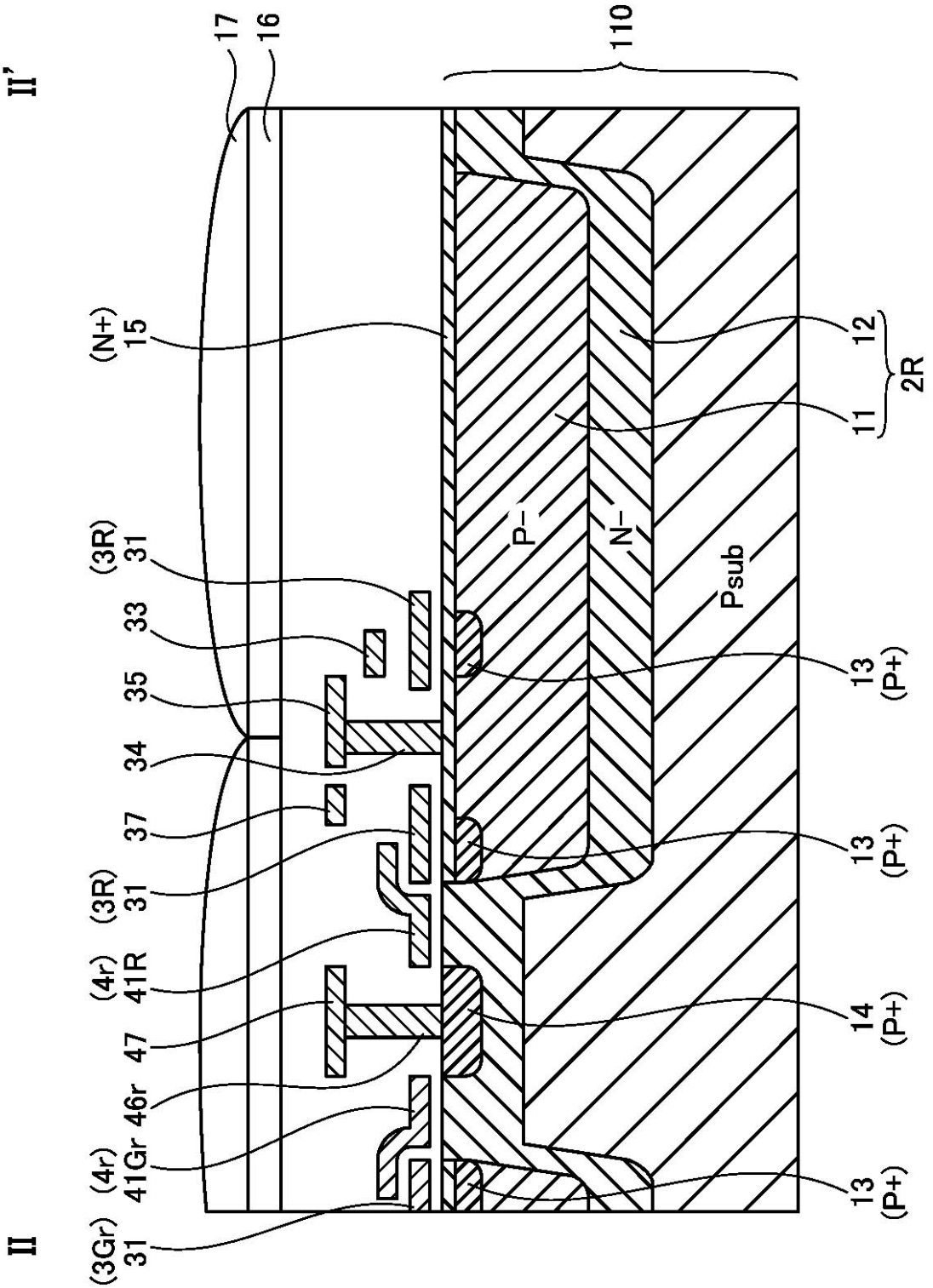
【００３５】
また、上述の実施形態においては、第１の方向と第３の方向とが４５°の角度で交差する例を示したが、第１の方向と第３の方向とは４５°以外の角度で交差しても良い。但し、第１の方向と第３の方向とが平行であると、第１の方向に隣接するフォトダイオード間でリセットトランジスターを共有する場合にレイアウト上の制約が増えるので、第１の方向と第３の方向とは交差する方向、望ましくは、３０°以上１５０°以下の範囲で交差する方向であることが望ましい。
【００３６】
また、上述の実施形態においては、半導体基板１１０に蓄積した電荷に基づく変調素子３Ｇｒ、３Ｒ、３Ｇｂ、３Ｂの閾値電圧の変化を検出する、いわゆる基板変調型の固体撮像素子について説明したが、他の変調方法や検出方法によるものでも良く、例えばＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサーでも良い。
【００３７】
また、上述の実施形態においては、カラーフィルター１６及びマイクロレンズアレイ１７を半導体基板１１０の表面側に形成した例を示したが、これに限らず、カラーフィルター１６及びマイクロレンズアレイ１７を半導体基板１１０の裏面側に形成し、裏面側から受光するようにしても良い。
【００３８】
＜２．比較例＞
図３は、第１の比較例に係る固体撮像装置の構成を示す平面図である。図３においては、リセットトランジスター４を、１つのフォトダイオード２及び１つの変調素子３毎に配置している。このような構成では、固体撮像装置におけるフォトダイオード２の受光部の面積が小さくなってしまい、感度が低下してしまうことが懸念される。
【００３９】
図４は、第２の比較例に係る固体撮像装置の構成を示す平面図である。図４においては、リセットトランジスター４を２つのフォトダイオード２及び２つの変調素子３毎に配置し、１つのリセットトランジスター４を２つの固体撮像素子で共有している。この構成によれば、図３の構成に比べて、青（Ｂ）の画素に相当するフォトダイオード２と、赤（Ｒ）と同じ行に配置された緑（Ｇｒ）の画素に相当するフォトダイオード２の面積は大きくなる。
【００４０】
しかし、青（Ｂ）と同じ行に配置された緑（Ｇｂ）の画素に相当するフォトダイオード２の面積及び形状と、赤（Ｒ）と同じ行に配置された緑（Ｇｒ）の画素に相当するフォトダイオード２の面積及び形状とが異なっている。このような構成では、同色（緑）のフォトダイオード間で特性差が生じてしまうので、画像にスジが入ってしまう等の不具合が懸念される。
【００４１】
これに対し、図１及び図２で説明した本発明の実施形態によれば、リセットトランジスター４ｒ、４ｂが、第２の方向（例えば、下方向）にフォトダイオード１つ分ずれる毎に、第１の方向（例えば、右方向）にフォトダイオード１つ分ずれた位置に配置されている。このため、本発明の実施形態においては、緑（Ｇｒ又はＧｂ）の画素に相当するフォトダイオード２Ｇｒ、２Ｇｂの面積及び形状を同一にすることができる。
【符号の説明】
【００４２】
１…固体撮像素子、２…フォトダイオード、２Ｇｒ…第１のフォトダイオード、２Ｒ…第２のフォトダイオード、２Ｇｂ…第３のフォトダイオード、２Ｂ…第４のフォトダイオード、１１…第１導電型の半導体領域、１２…第１導電型の半導体領域、１３…キャリアポケット、１４…ドレイン部、１５…ピニング層、１６…カラーフィルター、１７…マイクロレンズアレイ、３…変調素子、３Ｇｒ…第１の変調素子、３Ｒ…第２の変調素子、３Ｇｂ…第３の変調素子、３Ｂ…第４の変調素子、３１…ゲート電極、３２…ゲートコンタク

ト、３３…変調制御線、３４…ソースコンタクト、３５…信号出力線、３６…ドレインコンタクト、３７…ドレイン線、４…リセットトランジスター、４ｒ…第１のリセットトランジスター、４ｂ…第２のリセットトランジスター、４１Ｇｒ、４１Ｒ、４１Ｇｂ、４１Ｂ…ゲート電極、４２…ゲートコンタクト、４３…リセット制御線、４６ｒ、４６ｂ…ドレインコンタクト、４７…ドレイン線、１００…固体撮像装置、１１０…半導体基板。

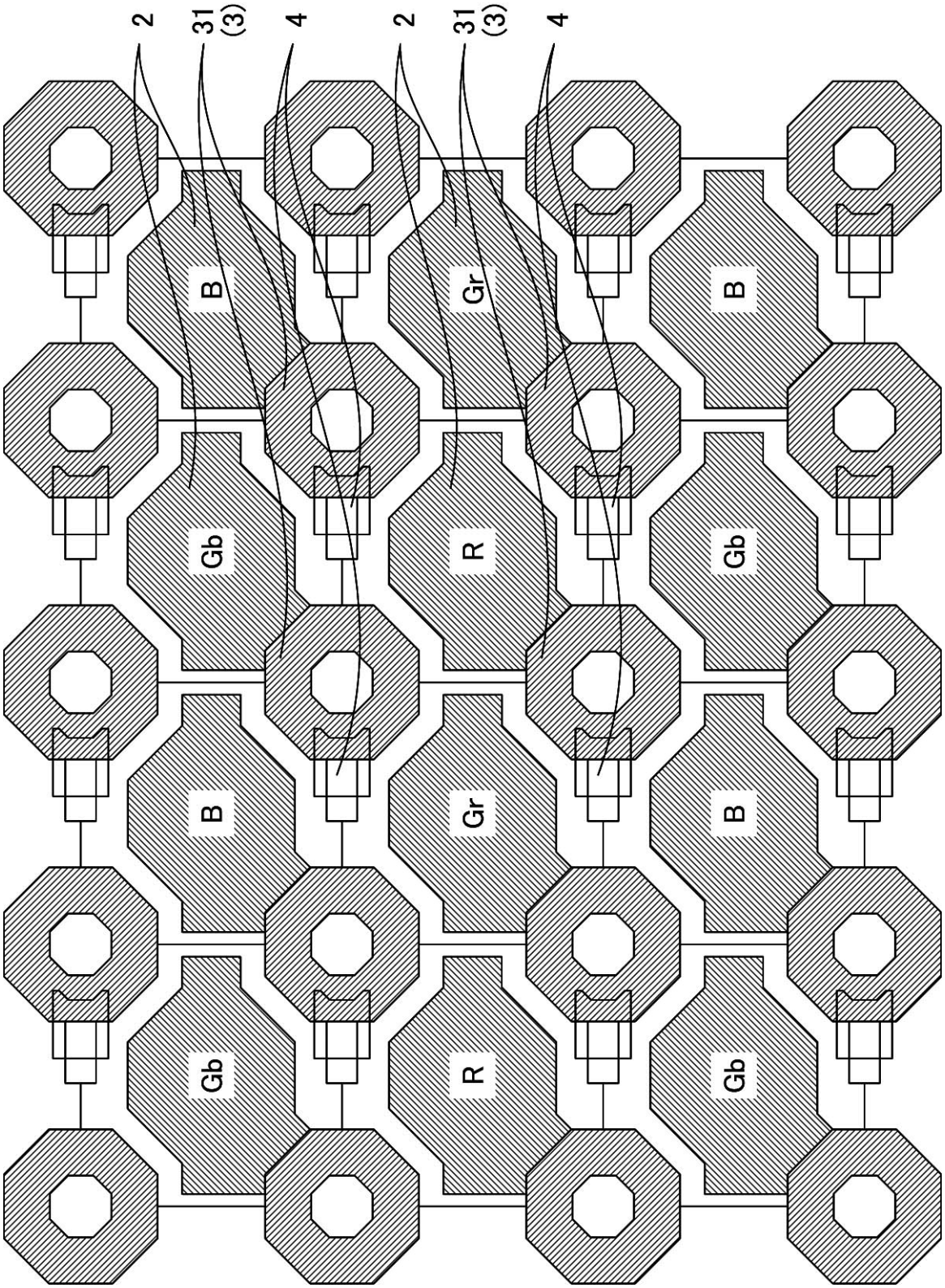
【図１】


100
1
2Gr
31
(3Gr)
2R
(3R)
2Gb
(3Gb)
2B
(3B)
B
Gr
Gb
R
II'
III
42
41B
46b
41Gb
4b
41R
46r
41Gr
4r
37
36
34
35
32
33
43
第1の方向
第2の方向
第3の方向

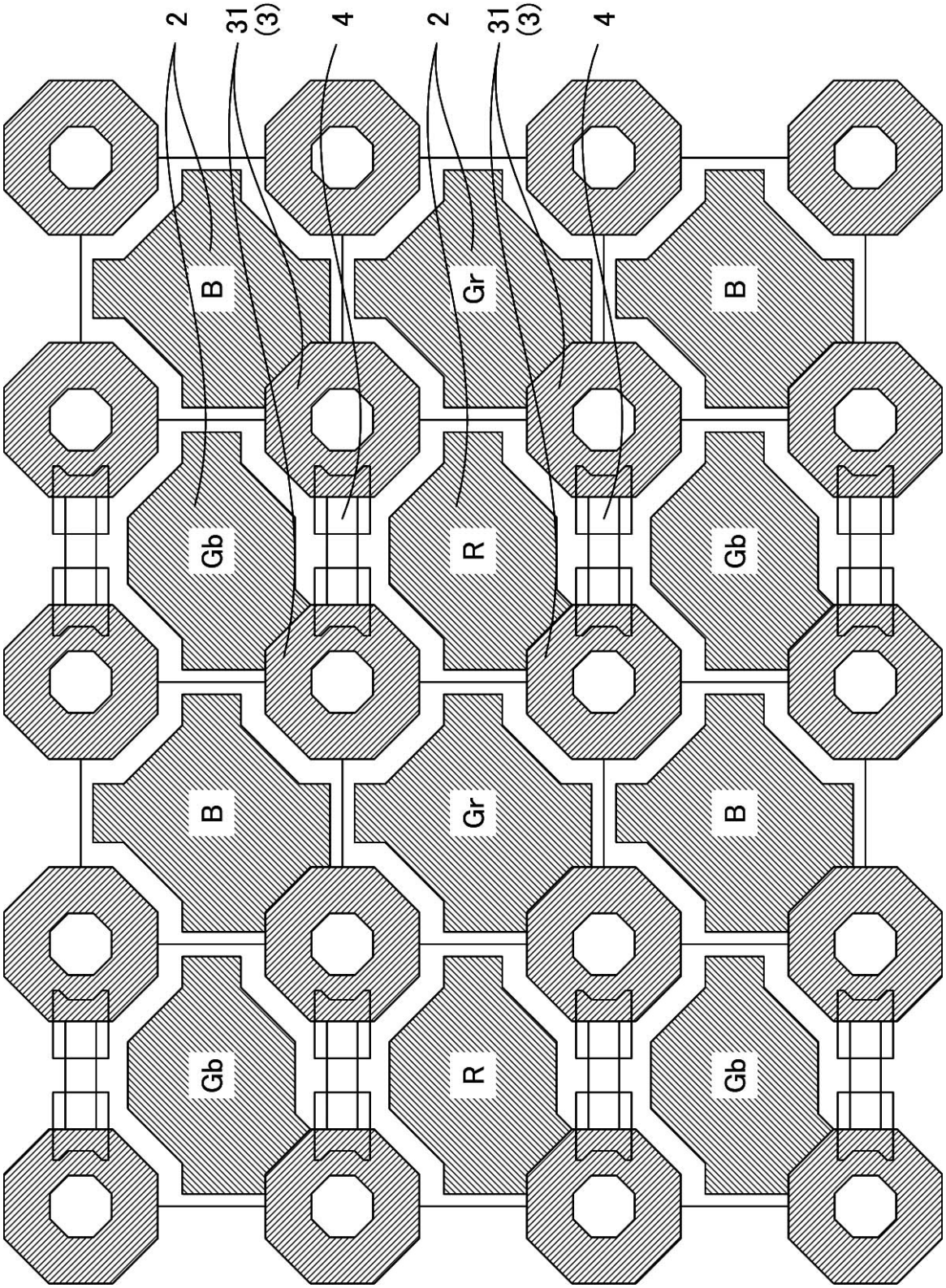
【図２】


II'
II
17
16
110
(N+)
15
12
11
2R
(3R)
31
33
35
34
37
(3R)
31
(4r)
41R
47
46r
(4r)
41Gr
(3Gr)
31
P-
N-
Psub
13
(P+)
13
(P+)
14
(P+)
13
(P+)

【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　桑澤　和伸
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　安田　雅彦

(56)参考文献　特開２００６－２０３０３４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１９９６６８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１２９５４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１９１１１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２７／１４６
Ｈ０１Ｌ　２７／１４８
Ｈ０４Ｎ　５／３７４５
Ｈ０４Ｎ　９／０７