

(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2017-204528
(P2017-204528A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.

H01L 27/146 (2006.01)
H04N 5/374 (2011.01)
H04N 5/369 (2011.01)

F 1

H01L 27/14
H04N 5/335
H04N 5/335A
740
690

テーマコード(参考)

4M118
5C024

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2016-94610(P2016-94610)
平成28年5月10日(2016.5.10)(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6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
(72) 発明者 桑澤 和伸
山形県酒田市十里塚166番地3 東北エ
プソン株式会社内
(72) 発明者 中村 紀元
山形県酒田市十里塚166番地3 東北エ
プソン株式会社内

最終頁に続く

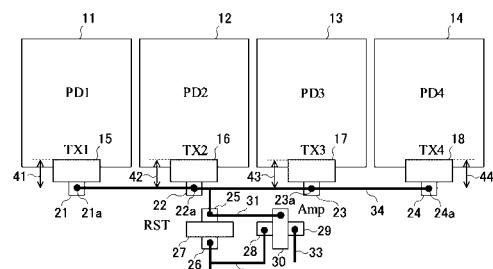
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】電荷転送の経路の転送トランジスターからフローティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性を向上させた固体撮像素子を提供する。

【解決手段】本発明は、PD1と第1ゲート電極15と第1FD21を含む第1転送トランジスターTX1と、PD2と第2ゲート電極16と第2FD22を含む第2転送トランジスターTX2と、PD3と第3ゲート電極17と第3FD23を含む第3転送トランジスターTX3と、ソースまたはドレイン領域の拡散層25とリセットゲート27を含むリセットトランジスターRSTと、を有し、前記第1～第3FD及び前記拡散層25は、互いに離間しており、前記第1～第3FD及び前記拡散層25は、互いに配線34を介して電気的に接続されており、前記PD1、前記PD2及び前記PD3は一次元状に配列されている固体撮像素子である。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1フォトダイオードと第1ゲート電極と第1拡散層を含む第1転送トランジスターと、
 第2フォトダイオードと第2ゲート電極と第2拡散層を含む第2転送トランジスターと、
 第3フォトダイオードと第3ゲート電極と第3拡散層を含む第3転送トランジスターと、
 第4拡散層と第4ゲート電極を含むリセットトランジスターと、
 を有し、

前記第1拡散層、前記第2拡散層、前記第3拡散層及び前記第4拡散層は、互いに離間してあり、

前記第1拡散層、前記第2拡散層、前記第3拡散層及び前記第4拡散層は、互いに配線を介して電気的に接続されており、

前記第1フォトダイオード、前記第2フォトダイオード及び前記第3フォトダイオードは一次元状に配列されている固体撮像素子。

【請求項 2】

前記第1拡散層、前記第2拡散層及び前記第3拡散層それぞれは形状と面積が略等しい請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項 3】

平面視で、前記第1ゲート電極の前記第1フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第2ゲート電極の前記第2フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離と、前記第3ゲート電極の前記第3フォトダイオード側の端部から前記第3拡散層の中心までの距離が略等しい請求項1または2に記載の固体撮像素子。

【請求項 4】

第1フォトダイオードと第1ゲート電極と第1拡散層を含む第1転送トランジスターと、
 第2フォトダイオードと第2ゲート電極と前記第1拡散層を含む第2転送トランジスターと、
 第3フォトダイオードと第3ゲート電極と第2拡散層を含む第3転送トランジスターと、
 第3拡散層と第4ゲート電極を含むリセットトランジスターと、
 を有し、

前記第1拡散層、前記第2拡散層及び前記第3拡散層は、互いに離間してあり、

前記第1拡散層、前記第2拡散層及び前記第3拡散層は、互いに配線を介して電気的に接続されており、

前記第1フォトダイオード、前記第2フォトダイオード及び前記第3フォトダイオードは一次元状に配列されている固体撮像素子。

【請求項 5】

前記第1拡散層及び前記第2拡散層それぞれは形状と面積が略等しい請求項4に記載の固体撮像素子。

【請求項 6】

第4フォトダイオードと第4ゲート電極と前記第2拡散層を含む第4転送トランジスターを有し、

前記第1フォトダイオード、前記第2フォトダイオード、前記第3フォトダイオード及び前記第4フォトダイオードは一次元状に配列されている請求項4または5に記載の固体撮像素子。

【請求項 7】

平面視で、前記第1ゲート電極の前記第1フォトダイオード側の端部から前記第1拡散

10

20

30

40

50

層の中心までの距離と、前記第2ゲート電極の前記第2フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第3ゲート電極の前記第3フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離が略等しい請求項4乃至6のいずれか一項に記載の固体撮像素子。

【請求項8】

平面視で、前記第1ゲート電極の前記第1フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第2ゲート電極の前記第2フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第3ゲート電極の前記第3フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離と、前記第4ゲート電極の前記第4フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離が等しい請求項6に記載の固体撮像素子。

10

【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】

C M O S ラインセンサーの画素は、フォトダイオード (P D) 、転送トランジスター (T X) 、増幅トランジスター (A m p) 、リセットトランジスター (R S T) を基本構成とする。市場からの小型化、多画素化の要請により、画素ピッチは年々微細化されてきたが、画素構成にトランジスターの数が多い C M O S センサーは、微細化に伴い、 P D の開口率が低下し、感度が低下する問題があった。

20

【0003】

そこで、 P D の開口率を上げるために、特許文献1には、隣接する2画素の P D から電荷を転送する T X のフロー・ティングディフュージョン (F D) と、この F D に接続される R S T を共有させることが記載されている。この場合、 T X から F D の中心までの距離は、いずれの画素でも同一になる。

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の共有方法を延長して、一次元状に並んだ3画素以上の P D に適用しようとすると、 T X から F D の中心までの距離を同一にすることができない。そのため、電荷転送の流れ (経路) の上流側にある T X から F D の中心までのポテンシャル分布が異なり、転送度合に影響を与えててしまう。その結果、特性の画素間ばらつきに影響を与えることがある。つまり、一次元状に並んだ3画素以上の P D の出力部を画素間で共有する場合、 T X から F D の中心までの距離が変わってしまうという問題が生じ、このような場合、画素間の特性ばらつきが生じことがある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許3031606号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の幾つかの態様は、一次元状に配列した3画素以上のフォトダイオードを共有しても、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフロー・ティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性を向上させた固体撮像素子に関連している。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様は、第1フォトダイオードと第1ゲート電極と第1拡散層を含む第1転送トランジスターと、第2フォトダイオードと第2ゲート電極と第2拡散層を含む第2転送トランジスターと、第3フォトダイオードと第3ゲート電極と第3拡散層を含む第

50

3 転送トランジスターと、第 4 拡散層と第 4 ゲート電極を含むリセットトランジスターと、を有し、前記第 1 拡散層、前記第 2 拡散層、前記第 3 拡散層及び前記第 4 拡散層は、互いに離間しており、前記第 1 拡散層、前記第 2 拡散層、前記第 3 拡散層及び前記第 4 拡散層は、互いに配線を介して電気的に接続されており、前記第 1 フォトダイオード、前記第 2 フォトダイオード及び前記第 3 フォトダイオードは一次元状に配列されている固体撮像素子である。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の態様によれば、第 1 ~ 第 4 拡散層を互いに離間して配置し、第 1 ~ 第 4 拡散層を互いに配線を介して電気的に接続させる。このため、一次元状に配列されたフォトダイオードを共有しても、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性を向上させることができる。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の態様は、本発明の第 1 の態様において、前記第 1 拡散層、前記第 2 拡散層及び前記第 3 拡散層それぞれは形状と面積が略等しいとよい。これにより、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性をより向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 3 の態様は、本発明の第 1 または第 2 の態様において、平面視で、前記第 1 ゲート電極の前記第 1 フォトダイオード側の端部から前記第 1 拡散層の中心までの距離と、前記第 2 ゲート電極の前記第 2 フォトダイオード側の端部から前記第 2 拡散層の中心までの距離と、前記第 3 ゲート電極の前記第 3 フォトダイオード側の端部から前記第 3 拡散層の中心までの距離が略等しいとよい。これにより、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性をさらに向上させることができる。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の態様は、第 1 フォトダイオードと第 1 ゲート電極と第 1 拡散層を含む第 1 転送トランジスターと、第 2 フォトダイオードと第 2 ゲート電極と前記第 1 拡散層を含む第 2 転送トランジスターと、第 3 フォトダイオードと第 3 ゲート電極と第 2 拡散層を含む第 3 転送トランジスターと、第 3 拡散層と第 4 ゲート電極を含むリセットトランジスターと、を有し、前記第 1 拡散層、前記第 2 拡散層及び前記第 3 拡散層は、互いに離間しており、前記第 1 拡散層、前記第 2 拡散層及び前記第 3 拡散層は、互いに配線を介して電気的に接続されており、前記第 1 フォトダイオード、前記第 2 フォトダイオード及び前記第 3 フォトダイオードは一次元状に配列されている固体撮像素子である。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の第 4 の態様によれば、第 1 ~ 第 3 拡散層を互いに離間して配置し、第 1 ~ 第 3 拡散層を互いに配線を介して接続させる。このため、一次元状に配列されたフォトダイオードを共有しても、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性を向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 5 の態様は、本発明の第 4 の態様において、前記第 1 拡散層及び前記第 2 拡散層それぞれは形状と面積が略等しいとよい。これにより、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性をより向上させることができる。

40

【 0 0 1 4 】

本発明の第 6 の態様は、本発明の第 4 または第 5 の態様において、第 4 フォトダイオードと第 4 ゲート電極と前記第 2 拡散層を含む第 4 転送トランジスターを有し、前記第 1 フォトダイオード、前記第 2 フォトダイオード、前記第 3 フォトダイオード及び前記第 4 フォトダイオードは一次元状に配列されているとよい。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 7 の態様は、本発明の第 4 乃至第 6 の態様のいずれか一の態様において、平

50

面視で、前記第1ゲート電極の前記第1フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第2ゲート電極の前記第2フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第3ゲート電極の前記第3フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離が略等しいとよい。これにより、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性をさらに向上させることができる。

【0016】

本発明の第8の態様は、本発明の第6の態様において、平面視で、前記第1ゲート電極の前記第1フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第2ゲート電極の前記第2フォトダイオード側の端部から前記第1拡散層の中心までの距離と、前記第3ゲート電極の前記第3フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離と、前記第4ゲート電極の前記第4フォトダイオード側の端部から前記第2拡散層の中心までの距離が等しいとよい。これにより、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターから拡散層までのポテンシャル分布の同一性をさらに向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一態様に係る固体撮像装置を模式的に示す平面図。

【図2】(A)は比較例としての固体撮像装置を模式的に示す平面図、(B)は(A)に示すA-C間のポテンシャル分布図、(C)は(A)に示すB-C間のポテンシャル分布図。

20

【図3】本発明の一態様に係る固体撮像装置を模式的に示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0019】

30

[実施の形態1]

図1は、本発明の一態様に係る固体撮像装置を模式的に示す平面図である。

この固体撮像装置は、一次元状に配列された第1フォトダイオード(PD1)11、第2フォトダイオード(PD2)12、第3フォトダイオード(PD3)13及び第4フォトダイオード(PD4)14を有している。

【0020】

また、固体撮像装置は、第1～第4転送トランジスターTX1、TX2、TX3、TX4、リセットトランジスターRST及び増幅トランジスターAMPを有している。

【0021】

第1転送トランジスターTX1は、第1フォトダイオード11と第1転送ゲート(第1ゲート電極ともいう。)15と第1フローティングディフュージョン(第1拡散層ともいう。)21によって構成されている。

40

【0022】

第2転送トランジスターTX2は、第2フォトダイオード12と第2転送ゲート(第2ゲート電極ともいう。)16と第2フローティングディフュージョン(第2拡散層ともいう。)22によって構成されている。

【0023】

第3転送トランジスターTX3は、第3フォトダイオード13と第3転送ゲート(第3ゲート電極ともいう。)17と第3フローティングディフュージョン(第3拡散層ともいう。)23によって構成されている。

【0024】

50

第4転送トランジスターTX4は、第4フォトダイオード14と第4転送ゲート18と第4フローティングディフュージョン24によって構成されている。

【0025】

なお、本実施の形態では、4つのフォトダイオードを有する固体撮像装置について説明するが、少なくとも3つのフォトダイオードを有する固体撮像装置であればよく、5つ以上のフォトダイオードを有する固体撮像装置であってもよい。3つのフォトダイオードを有する固体撮像装置の場合は、図1の第4フォトダイオード14及び第4転送トランジスターを削除した構成であればよく、5つ以上のフォトダイオードを有する固体撮像装置の場合は、図1の第4フォトダイオード14及び第4転送トランジスターの隣に5つ目以降のフォトダイオード及び転送トランジスターを同様に一次元状に配列すればよい。

10

【0026】

第1フローティングディフュージョン21、第2フローティングディフュージョン22、第3フローティングディフュージョン23及び第4フローティングディフュージョン24それぞれは形状と面積が略等しい。ここでいう「それぞれは形状と面積が略等しい」とは、第1～第4フローティングディフュージョン21～24を所定の形状と面積に設定した場合、その所定の形状と面積に対して±10%以内の範囲に第1～第4フローティングディフュージョン21～24が含まれていることを意味する。

【0027】

また、平面視で、第1距離41と第2距離42と第3距離43と第4距離44は略等しい。ここでいう「第1距離41と第2距離42と第3距離43と第4距離44は略等しい」とは、第1～第4距離41～44を所定の距離に設定した場合、その所定の距離に対して±10%以内の範囲に第1～第4距離41～44が含まれていることを意味する。

20

【0028】

第1距離41は、第1転送ゲート15の第1フォトダイオード11側の端部から第1フローティングディフュージョン21の中心21aまでの距離である。第2距離42は、第2転送ゲート16の第2フォトダイオード12側の端部から第2フローティングディフュージョン22の中心22aまでの距離である。第3距離43は、第3転送ゲート17の第3フォトダイオード13側の端部から第3フローティングディフュージョン23の中心23aまでの距離である。第4距離44は、第4転送ゲート18の第4フォトダイオード14側の端部から第4フローティングディフュージョン24の中心24aまでの距離である。

30

【0029】

リセットトランジスターRSTは、ソースまたはドレイン領域の拡散層（第4拡散層ともいう）25とリセットゲート（第4ゲート電極ともいう。）27とドレインまたはソース領域の拡散層26によって構成されている。

【0030】

第1フローティングディフュージョン（第1FD）21、第2フローティングディフュージョン（第2FD）22、第3フローティングディフュージョン（第3FD）23、第4フローティングディフュージョン（第4FD）24及びソースまたはドレイン領域の拡散層25は、互いに離間している。そして、第1FD21、第2FD22、第3FD23、第4FD24及びソースまたはドレイン領域の拡散層25は、互いに配線34を介して電気的に接続されている。

40

【0031】

増幅トランジスターAMPは、ソースまたはドレイン領域の拡散層28と増幅ゲート30とドレインまたはソース領域の拡散層29によって構成されている。リセットトランジスターRSTのソースまたはドレイン領域の拡散層25は、配線31を介して増幅ゲート30に電気的に接続されている。AMPのソースまたはドレイン領域の拡散層28は、配線32を介してRSTのドレインまたはソース領域の拡散層26及びVDDに電気的に接続されている。AMPのドレインまたはソース領域の拡散層29は、配線33を介してVoutに電気的に接続されている。

50

【0032】

本実施の形態によれば、第1～第4FD21, 22, 23, 24及びソースまたはドレン領域の拡散層25を互いに離間して配置し、第1～第4FD21～24及びソースまたはドレン領域の拡散層25を互いに配線34を介して接続させる。このため、一次元状に配列した3画素以上のフォトダイオードの出力部を画素間で共有しても、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性を向上させることができる。つまり、転送トランジスターからフローティングディフュージョンにかけてのポテンシャル分布が画素のフォトダイオードによって異なることがなく、特性の画素間ばらつきを抑制することができる。

【0033】

また、本実施の形態では、第1FD21、第2FD22、第3FD23及び第4FD24それぞれの形状と面積を略等しくすることで、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性をより向上させることができる。その結果、特性の画素間ばらつきをより抑制することができる。

10

【0034】

また、本実施の形態では、平面視で、第1距離41と第2距離42と第3距離43と第4距離44を略等しくすることで、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性をさらに向上させることができる。その結果、特性の画素間ばらつきをさらに抑制することができる。

20

【0035】

次に、フローティングディフュージョン(FD)70を離間して配置しない比較例について図2を参照しつつ説明する。図2(A)は、比較例としての固体撮像装置を模式的に示す平面図である。図2(B)は、図2(A)に示すA-C間のポテンシャル分布を示す図であり、図2(C)は、図2(A)に示すB-C間のポテンシャル分布を示す図である。

【0036】

図2に示す固体撮像装置は、図1に示す固体撮像装置の第4フォトダイオード14及び第4転送トランジスターTX4が無い点と、FD70を離間して配置しない点が図1と相違する。

30

【0037】

FD70のポテンシャルの最も低いところは、幾何学的に中心70aとなる地点Cである。リセットトランジスターRSTのソースまたはドレン領域の拡散層25とFD70を配線によって電気的に接続する際に、FD70へコントラクトを配置する箇所という意味でも、地点Cが最もポテンシャルの低い地点になる。そして、第1転送トランジスターTx1の第1フォトダイオード11側からFD70までの電荷の通過する経路はA-C間となり、第2転送トランジスターTx2の第2フォトダイオード12側からFD70までの電荷の通過する経路はB-C間となる。従って、フローティングディフュージョン(FD)70を図1に示す固体撮像装置のように離間して配置しないと、A-C間とB-C間の経路長(距離)は異なる。

40

【0038】

つまり、第1転送ゲート15の第1フォトダイオード11側の端部AからFD70の中心70aの地点CまでのA-C間の経路長は、第2転送ゲート16の第2フォトダイオード12側の端部BからFD70の中心70aの地点CまでのB-C間の経路長より長くなる。そのため、図2(B), (C)に示すように、電位勾配(ポテンシャルスロープ)もA-C間がなだらかとなり、B-C間が急峻となる。その結果、電荷転送の経路の転送トランジスターからFD70までのポテンシャル分布の同一性が低下する。それにより、画素間での特性差が大きくなってしまう。これに対し、図1に示す固体撮像装置では、電荷転送の経路の転送トランジスターからフローティングディフュージョンまでのポテンシャル分布の同一性を向上させているため、画素間での特性差を抑制できる。

50

【0039】

[実施の形態2]

図3は、本発明の一態様に係る固体撮像装置を模式的に示す平面図であり、図1と同一部分には同一符合を付し、同一部分の説明は省略する。

【0040】

第1転送トランジスターTX1は、第1フォトダイオード11と第1転送ゲート(第1ゲート電極ともいう。)51と第1フローティングディフュージョン(第1拡散層ともいう。)55によって構成されている。

【0041】

第2転送トランジスターTX2は、第2フォトダイオード12と第2転送ゲート(第2ゲート電極ともいう。)52と第1フローティングディフュージョン55によって構成されている。

10

【0042】

第3転送トランジスターTX3は、第3フォトダイオード13と第3転送ゲート(第3ゲート電極ともいう。)53と第2フローティングディフュージョン(第2拡散層ともいう。)56によって構成されている。

【0043】

第4転送トランジスターTX4は、第4フォトダイオード14と第4転送ゲート54と第2フローティングディフュージョン56によって構成されている。

20

【0044】

なお、本実施の形態では、4つのフォトダイオードを有する固体撮像装置について説明するが、少なくとも3つのフォトダイオードを有する固体撮像装置であればよく、5つ以上のフォトダイオードを有する固体撮像装置であってもよい。3つのフォトダイオードを有する固体撮像装置の場合は、図3の第4フォトダイオード14及び第4転送ゲート54を削除した構成であればよく、5つ以上のフォトダイオードを有する固体撮像装置の場合は、図3の第4フォトダイオード14及び第4転送トランジスターの隣に5つ目以降のフォトダイオード及び転送トランジスターを同様に一次元状に配列すればよい。

【0045】

第1フローティングディフュージョン(第1FD)55及び第2フローティングディフュージョン(第2FD)56それぞれは形状と面積が略等しい。ここでいう「それぞれは形状と面積が略等しい」とは、第1及び第2FD55, 56を所定の形状と面積に設定した場合、その所定の形状と面積に対して±10%以内の範囲に第1及び第2FD55, 56が含まれていることを意味する。

30

【0046】

また、平面視で、第1距離45と第2距離46と第3距離47と第4距離48は略等しい。ここでいう「第1距離45と第2距離46と第3距離47と第4距離48は略等しい」とは、第1～第4距離45～48を所定の距離に設定した場合、その所定の距離に対して±10%以内の範囲に第1～第4距離45～48が含まれていることを意味する。

【0047】

第1距離45は、第1転送ゲート51の第1フォトダイオード11側の端部から第1FD55の中心55aまでの距離である。第2距離46は、第2転送ゲート52の第2フォトダイオード12側の端部から第1FD55の中心55aまでの距離である。第3距離47は、第3転送ゲート53の第3フォトダイオード13側の端部から第2FD56の中心56aまでの距離である。第4距離48は、第4転送ゲート18の第4フォトダイオード14側の端部から第2FD56の中心56aまでの距離である。

40

【0048】

第1FD55、第2FD56及びソースまたはドレイン領域の拡散層25は、互いに離間している。そして、第1FD55、第2FD56及びソースまたはドレイン領域の拡散層25は、互いに配線57を介して電気的に接続されている。

【0049】

50

本実施の形態によれば、第1及び第2FD55, 56及びソースまたはドレイン領域の拡散層25を互いに離間して配置し、第1及び第2FD55, 56及びソースまたはドレイン領域の拡散層25を互いに配線57を介して接続させる。このため、一次元状に配列した3画素以上のフォトダイオードの出力部を画素間で共有しても、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフェュージョンまでのポテンシャル分布の同一性を向上させることができる。つまり、転送トランジスターからフローティングディフェュージョンにかけてのポテンシャル分布が画素のフォトダイオードによって異なることがなく、特性の画素間ばらつきを抑制することができる。

【0050】

また、本実施の形態では、第1FD55及び第2FD56それぞれの形状と面積を略等しくすることで、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフェュージョンまでのポテンシャル分布の同一性をより向上させることができる。その結果、特性の画素間ばらつきをより抑制することができる。

10

【0051】

また、本実施の形態では、平面視で、第1距離45と第2距離46と第3距離47と第4距離48を略等しくすることで、電荷転送の経路の上流側にある転送トランジスターからフローティングディフェュージョンまでのポテンシャル分布の同一性をさらに向上させることができる。その結果、特性の画素間ばらつきをさらに抑制することができる。

【0052】

また、上記の実施の形態1～2を適宜組合せて実施することも可能である。

20

【符号の説明】

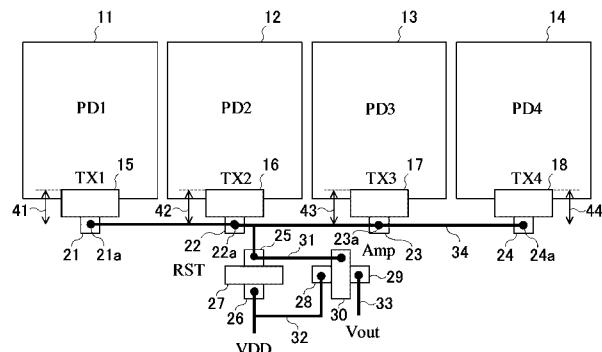
【0053】

11...第1フォトダイオード(PD1)、12...第2フォトダイオード(PD2)、13...第3フォトダイオード(PD3)、14...第4フォトダイオード(PD4)、15...第1転送ゲート、16...第2転送ゲート、17...第3転送ゲート、18...第4転送ゲート、21...第1フローティングディフェュージョン、21a...第1フローティングディフェュージョンの中心、22...第2フローティングディフェュージョン、22a...第2フローティングディフェュージョンの中心、23...第3フローティングディフェュージョン、23a...第3フローティングディフェュージョンの中心、24...第4フローティングディフェュージョン、24a...第4フローティングディフェュージョンの中心、25...ソースまたはドレイン領域の拡散層、26...ドレインまたはソース領域の拡散層、27...リセットゲート、28...ソースまたはドレイン領域の拡散層、29...ドレインまたはソース領域の拡散層、30...増幅ゲート、31～34...配線、41...第1距離、42...第2距離、43...第3距離、44...第4距離、45...第1距離、46...第2距離、47...第3距離、48...第4距離、51...第1転送ゲート、52...第2転送ゲート、53...第3転送ゲート、54...第4転送ゲート、55...第1フローティングディフェュージョン、55a...第1フローティングディフェュージョンの中心、56...第2フローティングディフェュージョン、56a...第2フローティングディフェュージョンの中心、57...配線、TX1...第1転送トランジスター、TX2...第2転送トランジスター、TX3...第3転送トランジスター、TX4...第4転送トランジスター、RST...リセットトランジスター、AMP...増幅トランジスター。

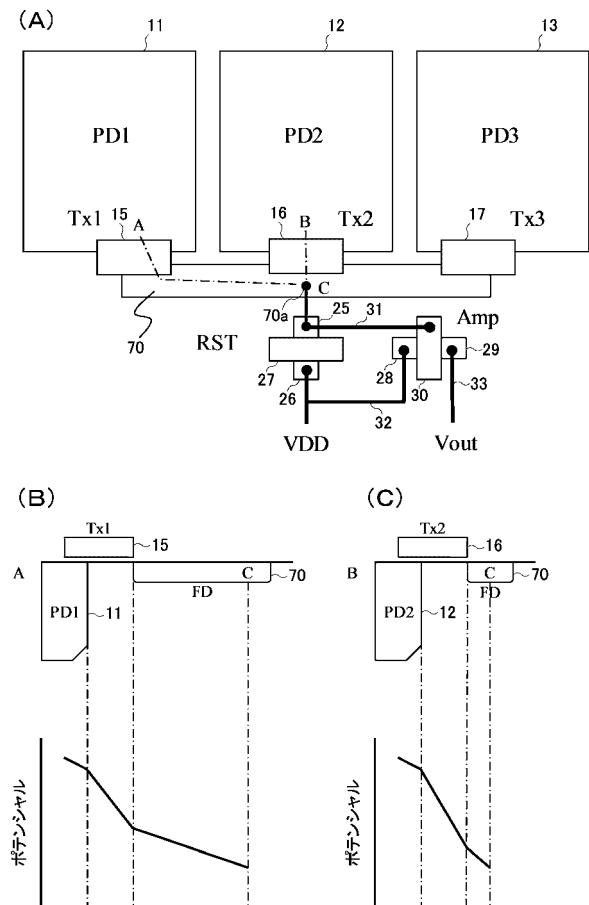
30

40

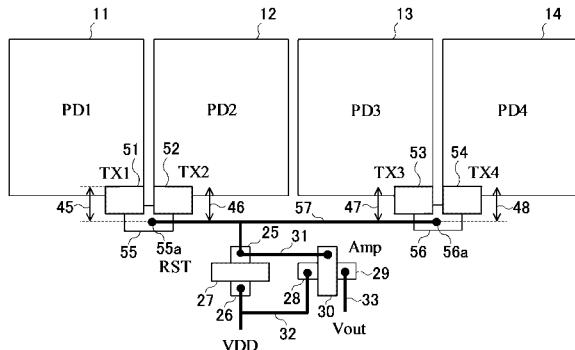
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 関澤 充生

山形県酒田市十里塚166番地3 東北エプソン株式会社内

Fターム(参考) 4M118 AA06 AB01 BA14 CA02 DD04 FA08

5C024 CX27 EX01 GX03 GY31 HX12