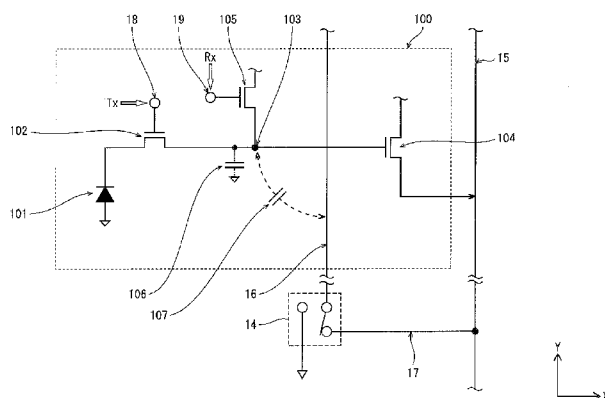


PCT

- [続葉有]

[圖2]



〔続葉有〕



画素セルは、フォトダイオード、転送トランジスタ、電荷変換部、リセットトランジスタ、増幅トランジスタを備える。画素セルには配線が付設されており、配線にはスイッチング部が接続されている。配線の付設により、電荷変換部と配線との間に寄生容量が形成される。スイッチング部は、配線の電位状態を、接地電位と信号線の電位に追従する電位とを選択的に切り替える機能を有し、フォトダイオードの蓄積電荷 Q が多いときには、スイッチング部を接地側に切り替え、フォトダイオードの蓄積電荷 Q が少ないときには、スイッチング部を信号線側に切り替える。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、固体撮像装置に関し、特に、MOS型固体撮像装置に関する。

背景技術

[0002] デジタルスチルカメラや監視カメラなどの撮像デバイスとして用いられている固体撮像装置は、大きくCCD (Charge Coupled Device) 型固体撮像装置とMOS (Metal Oxide Semiconductor) 型固体撮像装置の2種類に分けられる。このうち、MOS型固体撮像装置は、高速・低消費電力という特徴から、デジタルスチルカメラや監視カメラなど用途が拡大している。これらの分野では、よりきめ細やかな画像が要望されており、実現するには固体撮像装置の高画素化が必要である。

[0003] ところで、固体撮像装置には、高画素化が求められているが、これを実現するには個々の画素セルのセルサイズを縮小してゆく必要があり、信号量の減少に起因してS/N比の悪化を招くという問題が生ずる。このような問題に対して、画素セルのセルサイズの縮小に対しても、高ダイナミックレンジで、且つ、高S/N比を実現するための種々の提案がなされている。中でも、信号源に近い画素セルにおいて、ゲインを上げることにより高ダイナミックレンジと高S/N比とを両立させようとする提案が多くなされている（例えば、特許文献1を参照）。特許文献1で提案されている固体撮像装置の構成について、図12を用い説明する。

[0004] 図12に示すように、固体撮像装置における各画素セルは、光を受光して光電荷を生成および蓄積するフォトダイオード901、フォトダイオード901からの光電荷を転送する転送トランジスタ902、転送トランジスタ902を通じて光電荷が転送されるフローティングディフュージョン903、蓄積動作時にフォトダイオード901から溢れる光電荷を蓄積する蓄積容量

素子 908、フローティングディフュージョン 903 と蓄積容量素子 908 のポテンシャルを結合または分割する蓄積トランジスタ 907、フローティングディフュージョン 903 に接続して形成され、フローティングディフュージョン 903 内の光電荷を排出するためのリセットトランジスタ 906、フローティングディフュージョン 903 内の光電荷を電圧信号（画素信号）に増幅変換する増幅トランジスタ 904、および、増幅トランジスタ 904 に接続して形成され、画素セルを選択するための選択トランジスタ 905 から構成されている。

[0005] 図 12 に示す固体撮像装置の動作は、次のように実行される。

[0006] 1) リセット制御信号 R_x を与えてリセットトランジスタ 906 のゲートをオンにし、蓄積制御信号 G_x を与えて蓄積トランジスタ 907 のゲートをオンにすると、フローティングディフュージョン 903 および蓄積容量素子 908 の電位が“Hレベル”にチャージされる。

[0007] 2-1) リセットトランジスタ 906 をオフにし、蓄積トランジスタ 907 をオフにする。

[0008] 3-1) フォトダイオード 901 に光が入射され、光電変換がおこなわれると、フォトダイオード 901 に電荷 Q が蓄積される。

[0009] 4-1) ゲートに対し転送制御信号 T_x を与えて転送トランジスタ 902 をオンにすることにより、フォトダイオード 901 に蓄積された電荷 Q がフローティングディフュージョン 903 に転送される。このとき、フローティングディフュージョン 903 での電位変化を ΔV とし、フローティングディフュージョン 903 の寄生容量を C_{fd} とすれば、

$$(\text{数 } 1) \quad \Delta V = Q / C_{fd}$$

となる。

[0010] 5-1) 上記電位変化 ΔV は、増幅トランジスタ 904 で増幅され、選択制御信号 X_x を与えることにより選択トランジスタ 905 がオンとなることで、信号線 95 を通じて出力される。

[0011] 一方、上記 1) の後に蓄積トランジスタ 907 がオンされた状態を維持す

る場合には、次のようになる。

- [0012] 2-2) リセットトランジスタ906をオフにし、蓄積トランジスタ907をオンの状態で維持する。
- [0013] 3-2) フォトダイオード901に光が入射され、光電変換がおこなわれると、フォトダイオード901に電荷Qが蓄積される。
- [0014] 4-2) ゲートに対し転送制御信号Txを与えて転送トランジスタ902をオンにすることにより、フォトダイオード901に蓄積された電荷Qがフローティングディフュージョン903に転送される。このとき、フローティングディフュージョン903での電位変化を $\Delta V'$ とし、蓄積容量素子908の容量を C_s とすれば、
- $$(数2) \quad \Delta V' = Q / (C_{fd} + C_s)$$
- となる。
- [0015] 以上のように、蓄積トランジスタ908をオン／オフで切り替えることにより、上記(数1)および上記(数2)で示すように、2種類の電位変化 ΔV 、 $\Delta V'$ を得ることができ、高S/N比と高ダイナミックレンジを実現可能である。即ち、フォトダイオード901に蓄積された電荷Qが少ないときには、蓄積トランジスタ907をオフにすることにより、 ΔV を大きくして高S/N比を実現でき、フォトダイオード901に蓄積された電荷Qが多いときには、蓄積トランジスタ907をオンの状態を維持してフローティングディフュージョン903の容量を増加させることで、 $\Delta V'$ を抑えることができ高ダイナミックレンジを実現することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0016] 特許文献1：特開2005-328493号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0017] しかしながら、上記従来技術に係る固体撮像装置では、画素セル毎に蓄積

容量素子 908 と蓄積トランジスタ 907 とを付加した構成とする必要があるため、その分だけフォトダイオード 901 の面積を小さくせざるを得ない。このため、上記従来技術に係る固体撮像装置では、フォトダイオード 901 で生成および蓄積することができる電荷量が減少し、ダイナミックレンジが悪化するという問題を有する。

[0018] 本発明は、このような問題の解決を図るべくなされたものであって、フォトダイオードの面積の減少を抑え、高 S/N 比と高ダイナミックレンジとの両立を図ることができる固体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

[0019] そこで、本発明に係る固体撮像装置は、次の構成を採用することとする。

[0020] 本発明に係る固体撮像装置は、二次元配列された複数の画素セルを有し、当該複数の画素セルで生成された画素信号を出力する装置である。複数の画素セルの各々は、一または複数のフォトダイオードと、転送トランジスタと、リセットトランジスタと、増幅トランジスタとを含む。

[0021] フォトダイオードは、光電変換により信号電荷を生成する。

[0022] 転送トランジスタは、フォトダイオードに対応して設けられ、転送制御信号に従ってフォトダイオードで生成された信号電荷を電荷変換部に転送する。

[0023] リセットトランジスタは、リセット制御信号に従って電荷変換部の電位状態を制御する。

[0024] 増幅トランジスタは、電荷変換部に転送された信号電荷に応じ、これを画素信号に増幅変換して信号線に出力する。

[0025] また、本発明に係る固体撮像装置は、複数の画素セルの少なくとも一部の画素セルに対して、各電荷変換部との間で寄生容量を形成する配線が付設されており、配線には、当該配線の電位状態を、固定電位と信号線の電位に追従する電位との間で、選択的に切り替えるスイッチング部が接続されている、ことを特徴とする。

発明の効果

- [0026] 本発明に係る固体撮像装置では、少なくとも一部の画素セルに対して配線が付設され、配線にはスイッチング部が接続されている。このため、配線が付設された画素セルにおいては、電荷変換部（フローティングディフュージョン）と配線との間で寄生容量が形成される。そして、配線の電位状態が、スイッチング部の切り替えにより、固定電位と、信号線の電位に追随する電位との間で選択的に切り替えることができるので、当該電位の切り替えにより、電荷変換部と配線との間の寄生容量が変化することになる。
- [0027] よって、本発明に係る固体撮像装置では、スイッチング部の選択的な切り替えにより、電荷変換部において2種類の電位変化を得ることができる。例えば、フォトダイオードに蓄積された電荷が多いときには、スイッチング部を固定電位へと切り替え、電荷変換部の寄生容量を大きくして電荷変換部の電位変化を小さくし、高ダイナミックレンジを実現することができる。逆に、フォトダイオードに蓄積された電荷が少ないときには、スイッチング部を信号線の電位に追随する電位へと切り替え、電荷変換部の寄生容量を小さくして電荷変換部の電位変化を大きくし、高S/N比を実現することができる。
- [0028] また、本発明に係る固体撮像装置では、上記のように高S/N比と高ダイナミックレンジの両立のために、画素セルに対して配線を付設しているだけであり、上記従来技術に係る固体撮像装置に比べて、トランジスタおよび容量素子の分だけフォトダイオードの面積を大きく維持することができる。よって、本発明に係る固体撮像装置では、高ダイナミックレンジを実現できる。
- [0029] さらに、本発明に係る固体撮像装置では、信号源により近い電荷変換部（フローティングディフュージョン）でゲインの変更ができるので、ノイズの影響を軽減することができ、高S/N比が実現される。
- [0030] 従って、本発明に係る固体撮像装置では、フォトダイオードの面積の減少を抑え、高S/N比と高ダイナミックレンジとの両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]実施の形態1に係る固体撮像装置1の全体構成を示す模式ブロック図である。

[図2]固体撮像装置1における画素セル100の構成およびその周辺構成を示す模式回路図である。

[図3]固体撮像装置1での信号電荷の出力時におけるポテンシャル図であって、(a)、(b)は、配線16を固定電位(接地)とした場合を示し、(c)、(d)は、配線16を信号線15に接続した場合を示す。

[図4](a)、(b)は、固体撮像装置1における画素セル100および配線16のレイアウトを、積層順に示す模式平面図である。

[図5](a)、(b)は、固体撮像装置1における画素セル100および配線16のレイアウトを、積層順に示す模式平面図である。

[図6](a)、(b)は、実施の形態2に係る固体撮像装置における画素セルおよび配線のレイアウトを、積層順に示す模式平面図である。

[図7](a)、(b)は、実施の形態2に係る固体撮像装置における画素セルおよび配線のレイアウトを、積層順に示す模式平面図である。

[図8]実施の形態3に係る固体撮像装置3の一部構成を示す模式回路図である。

[図9](a)は、変形例1に係るスイッチング部41を示す模式回路図であり、(b)は、変形例2に係るスイッチング部42を示す模式回路図であり、(c)は、変形例3に係るスイッチング部43を示す模式回路図であり、(d)は、変形例4に係るスイッチング部44を示す模式回路図である。

[図10]実施の形態4に係る固体撮像装置5の一部構成を示す模式回路図である。

[図11](a)、(b)は、実施の形態5に係る固体撮像装置における画素セルのレイアウトを、積層順に示す模式平面図である。

[図12]従来技術に係る固体撮像装置の画素セルの構成を示す模式回路図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下では、本発明を実施するための形態について、図面を参酌しながら説明する。なお、以下の各実施の形態は、本発明の構成およびそこから奏される作用・効果を分かり易く説明するために用いる一例であって、本発明は、本質的な特徴部分以外に何ら以下の形態に限定を受けるものではない。

[0033] [実施の形態 1]

1. 固体撮像装置 1 の全体構成

実施の形態 1 に係る固体撮像装置 1 の全体構成について、図 1 を用い説明する。

[0034] 図 1 に示すように、MOS 型の固体撮像装置 1 では、複数の画素セル 100 がマトリクス状（行列状）に配列され、これより画素アレイ 10 が構成されている。画素アレイ 10 に対しては、垂直シフトレジスタ 11、水平シフトレジスタ 12、パルス発生回路 13 が接続されている。

[0035] また、画素アレイ 10 に対しては、列毎にスイッチング部 14 が接続されている。

[0036] 垂直シフトレジスタ 11 および水平シフトレジスタ 12 は、例えば、ともにダイナミック回路部であって、パルス発生回路 13 からのタイミングパルスの印加に呼応して、各画素セル 100 に対して、順次、駆動パルスを出力する。各画素セル 100 からは、駆動パルスに応じて画素信号を出力する。

[0037] 2. 画素セル 100 の構成およびその周辺構成

図 2 に示すように、画素セル 100 は、1 つのフォトダイオード 101 と 3 つのトランジスタ 102, 104, 105 を有する。フォトダイオード 101 の一端は、接地されており、他端は、転送トランジスタ 102 のソースに接続されている。転送トランジスタ 102 のドレインは、フローティングディフュージョン（電荷変換部） 103 を経て、増幅トランジスタ 104 のゲートおよびリセットトランジスタ 105 のソースに接続されている。増幅トランジスタ 104 のドレインは、電源電圧 VDD に接続されており、ソースは、信号線 15 に接続されている。

[0038] フォトダイオード 101 は、各画素セル 100 に入射された光の強度に応

じて、信号電荷を生成する光電変換機能を有する素子部である。転送トランジスタ 102 は、ゲートへの転送制御信号 T_x に従って、信号電荷をフォトダイオード 101 からフローティングディフュージョン 103 に転送するための素子部である。

[0039] 増幅トランジスタ 104 は、フローティングディフュージョン 103 に転送された信号電荷を、信号線 15 に出力する素子部である。リセットトランジスタ 105 は、転送トランジスタ 102 のドレイン、およびフローティングディフュージョン 103 に蓄積された信号電荷を、ゲートへのリセット制御信号 R_x に従って、リセットする素子部である。

[0040] 3つのトランジスタ 102, 104, 105 の内、増幅トランジスタ 104 が信号電荷に応じた画素信号に増幅変換する機能を有するものであり、残りの転送トランジスタ 102 およびリセットトランジスタ 105 が、スイッチング機能を有するものである。

[0041] 画素セル 100 には、Y 軸方向に延伸する配線 16 が付設されている。配線 16 の一端には、スイッチング部 14 が接続されている。スイッチング部 14 の一方の端子は、接続配線 17 を介して信号線 15 に接続されている。配線 16 の電位状態は、スイッチング部 14 により、接地電位と信号線 15 の電位に追従する電位に選択的に切り替えることができるようになっている。なお、スイッチング部 14 は、画素アレイ 10 の外側に配されている（図 1 を参照）。

[0042] ここで、フローティングディフュージョン 103 には、寄生容量 106 の他に、配線 16 との間で寄生容量 107 が形成される。

[0043] 3. 固体撮像装置 1 の動作の概略

固体撮像装置 1 の動作の概略について、図 3 に示すポテンシャル図を用い説明する。

[0044] (1) 配線 16 を接地電位とした場合

まず、リセットトランジスタ 105 のゲートに対してリセット制御信号 R_x が与えられると、フローティングディフュージョン 103 の電位は、“H

レベル” にチャージされる。

[0045] 次に、リセットトランジスタ 105 のゲートに対するリセット制御信号 R_x の入力を停止し、リセットトランジスタ 105 をオフにする。

[0046] フォトダイオード 101 に光が入射され、入射された光の強度に応じて光電変換によりフォトダイオード 101 に電荷 Q が蓄積される（図 3（a）を参照）。転送トランジスタ 102 のゲートに対し転送制御信号 T_x が与えられると、フォトダイオード 101 に蓄積された電荷 Q は、フローティングディフュージョン 103 に転送される（図 3（b）を参照）。

[0047] ここで、フローティングディフュージョン 103 の電位変化を ΔV 、フローティングディフュージョン 103 の寄生容量 106 を C_{fd} 、フローティングディフュージョン 103 と配線 16 との間の寄生容量 107 を C_{gs} とするとき、次の関係が成立する。

$$(\text{数 } 3) \quad Q = \Delta V * C_{fd} + \Delta V * C_{gs}$$

$$(\text{数 } 4) \quad \Delta V = Q / (C_{fd} + C_{gs})$$

上記電位変化 ΔV は、増幅トランジスタ 104 で増幅され、信号線 15 を通じて出力される。

[0048] （2）配線 16 を信号線 15 に接続した場合

リセットトランジスタ 105 のゲートに対してリセット制御信号 R_x が与えられることにより、フローティングディフュージョン 103 の電位は、“Hレベル” にチャージされ、その後、リセットトランジスタ 105 のゲートに対するリセット制御信号 R_x の入力を停止し、リセットトランジスタ 105 をオフにする。そして、フォトダイオード 101 に光が入射され、光電変換により入射された光の強度に応じた電荷 Q がフォトダイオード 101 に蓄積される（図 3（c）を参照）。

[0049] 次に、上記同様に、転送トランジスタ 102 のゲートに対し転送制御信号 T_x が与えられると、フォトダイオード 101 に蓄積された電荷 Q は、フローティングディフュージョン 103 に転送される（図 3（d）を参照）。

[0050] ここで、増幅トランジスタ 104 のゲイン A を“1” とすると、配線 16

の電位は、フローティングディフュージョン１０３の電位変化に追従して動作する。フローティングディフュージョン１０３の電位変化を $\Delta V'$ については、次に示す関係が成立する。

$$(数5) \quad Q = \Delta V' * C_{fd} + (\Delta V' - \Delta V' * A) * C_{gs}$$

$$(数6) \quad \Delta V' = Q / C_{fd}$$

上記（数６）のように、フローティングディフュージョン１０３と配線１６との間の寄生容量１０７（容量 C_{gs} ）の影響が無くなっていることが分かる。

[0051] ４．一例としての電位変化 ΔV 、 $\Delta V'$ の計算

（１）配線１６を接地電位とした場合

$$Q = 10000 \text{ [e l e]}$$

$$C_{fd} = 20 \text{ [f F]}$$

$$C_{gs} = 2.0 \text{ [f F]}$$

$$\text{素電荷； } 1.6 \times 10^{-19}$$

とするとき、電位変化 ΔV は次のようになる。

$$\begin{aligned} (数7) \quad \Delta V &= Q / (C_{fd} + C_{gs}) \\ &= 10000 * 1.6 \times 10^{-19} / (2 \times 10^{-15} + 2 \times 10^{-15}) \\ &= 0.4 \text{ [V]} \end{aligned}$$

（２）配線１６を信号線１５に接続した場合

電荷 Q が半減した場合（ $Q = 5000 \text{ [e l e]}$ ）、配線１６を信号線１５に接続する。この場合、電位変化 $\Delta V'$ は次のようになる。

$$\begin{aligned} (数8) \quad \Delta V' &= Q / C_{fd} \\ &= 5000 * 1.6 \times 10^{-19} / 2 \times 10^{-15} \\ &= 0.4 \text{ [V]} \end{aligned}$$

以上のように、フォトダイオード１０１に蓄積される電荷量 Q に応じて、スイッチング部１４により、配線１６の接続先を接地と信号線１５とで選択的に切り替え、これにより、配線１６の電位状態を接地電位と信号線１５の電位に追従する電位との間で選択的に切り替えることができる。よって、選

択的にゲインの変更を実行することができ、ともに大きな出力を得ることが可能となる。

[0052] また、本実施の形態では、信号源により近いフローティングディフュージョン103でゲインの調整を行っているので、ノイズの影響の軽減を図ることができ、高S/N比を実現可能である。

[0053] 5. 効果

本実施の形態に係る固体撮像装置1では、画素セル100に対して配線16が付設され、配線16にはスイッチング部14が接続されている。このため、配線16が付設された画素セル100においては、フローティングディフュージョン103と配線16との間で寄生容量107（容量 C_{gs} ）が形成される。そして、配線16の電位状態が、スイッチング部14の切り替えにより、固定電位（接地電位）と、信号線15の電位に追従する電位との間で選択的に切り替えることができるので、当該電位の切り替えにより、フローティングディフュージョン103と配線16との間の寄生容量107の値 C_{gs} が変化することになる。

[0054] よって、固体撮像装置1では、スイッチング部14の選択的な切り替えにより、フローティングディフュージョン103において2種類の電位状態を得ることができる。例えば、フォトダイオード101に蓄積された電荷Qが多いときには、スイッチング部14を接地電位へと切り替え、フローティングディフュージョン103の寄生容量を大きくして（寄生容量106（容量 C_{fd} ）と寄生容量107（容量 C_{gs} ））、フローティングディフュージョン103の電位変化 ΔV を小さくし、高ダイナミックレンジを実現することができる。

[0055] 逆に、フォトダイオード101に蓄積された電荷Qが少ないときには、スイッチング部14を信号線15の電位に追従する電位へと切り替え、電荷変換部の寄生容量を小さくしてフローティングディフュージョン（電荷変換部）103の電位変化を大きくし、高S/N比を実現することができる。

[0056] また、固体撮像装置1では、上記のように高S/N比と高ダイナミックレ

ンジの両立のために、画素セル１００に対して配線１６を付設しているだけであり、上記従来技術に係る固体撮像装置に比べて、トランジスタおよび容量素子の分だけフォトダイオードの面積を大きく維持することができる。よって、本実施の形態に係る固体撮像装置１では、高ダイナミックレンジを実現できる。

[0057] さらに、固体撮像装置１では、信号源により近いフローティングディフュージョン１０３でゲインの変更ができるので、ノイズの影響を軽減することができ、高Ｓ／Ｎ比が実現される。

[0058] 従って、本実施の形態に係る固体撮像装置１では、フォトダイオード１０１の面積の減少を抑え、高Ｓ／Ｎ比と高ダイナミックレンジとの両立を図ることができる。

[0059] ６．画素セル１００に対する配線１６のレイアウト

本実施の形態に係る固体撮像装置１での、画素セル１００に対する配線１６のレイアウトについて、図４および図５を用い説明する。

[0060] 図４（ａ）に示すように、画素セル１００毎に設けられたフォトダイオード１０１に対し、Ｘ－Ｙ方向の左下側に転送トランジスタ１０２のゲート１０２ｇを設ける。そして、転送トランジスタ１０２のドレインがフローティングディフュージョン１０３の要素である拡散層部１０３１である。フローティングディフュージョン１０３の拡散層部１０３１は、図４（ｂ）に示すフローティングディフュージョン１０３の配線部１０３２を介して、増幅トランジスタ１０４のゲート１０４ｇと接続されている（図４（ａ）を参照）。

[0061] また、図４（ａ）に示すように、フローティングディフュージョン１０３の拡散層部１０３１に対しては、Ｙ軸方向下側にリセットトランジスタ１０５のゲート１０５ｇが設けられている。

[0062] 図４（ｂ）に示すように、増幅トランジスタ１０４のドレインは、電源線ＶＤＤ－Ｌに接続され、ソースは、信号線１５の配線部１５１に接続されている。そして、フローティングディフュージョン１０３の配線部１０３２に

対しては、配線 16 が並走した状態で設けられている。配線 16 は、Y 軸方向に延伸されている。

[0063] 図 5 (a) に示すように、各画素セル 100 には、それぞれ X 軸方向に延伸する制御線 18, 19 が設けられている。制御線 18 は、転送トランジスタ 102 のゲート 102g と接続されており、制御線 19 は、リセットトランジスタ 105 のゲート 105g と接続されている。

[0064] また、配線部 152 が、配線部 151 およびフローティングディフュージョン 103 の配線部 1032 の一部を覆うように形成され、配線部 151 と接続されている。

[0065] 図 5 (b) に示すように、配線部 152 の一部を覆う上に上層に形成され、配線部 152 と接続された配線部 153 が設けられている。配線部 153 は、Y 軸方向に延伸されている。

[0066] 以上のようなレイアウトを採用することにより、フローティングディフュージョン 103 の配線部 1032 と配線 16 とを並走させることができ (図 4 (b) を参照)、フローティングディフュージョン 103 と配線 16 との間での寄生容量 107 (容量 C_{gc}) を大きくすることができ、上記のように、高 S/N 比と高ダイナミックレンジを実現することができる。

[0067] 7. 配線 16 のレイアウトに関する考察

ここで、高 S/N 比と高ダイナミックレンジとの両立を図るためには、電荷 Q が小さいときには高 S/N 比を実現するためにフローティングディフュージョン 103 での変換効率を向上させ、逆に、電荷 Q が大きいときには高ダイナミックレンジを実現するためにフローティングディフュージョン 103 での変換効率を低減させることが必要となる。

[0068] 上記の実現のためには、配線 16 の接続先を接地として、配線 16 の電位状態を固定電位 (接地電位) とした場合と、信号線 15 に接続して、配線 16 の電位状態を信号線 15 の電位に追従する電位とした場合との、変換効率の差異を大きくする必要がある。このため、上記 (数 4)、(数 6) における寄生容量 107 の容量 C_{gs} を大きくすることが必要であることが分かる

。

[0069] ところで、例えば、65 [nm] プロセル世代においては、配線幅：100 [nm]、配線間隔：100 [nm]、積層方向での配線間隔：100 [nm]であるのに対して、配線の高さ（厚み）は200 [nm]となっている。このため、寄生容量107の容量C_{gs}を大きくするためには、フローティングディフュージョン103の配線部1032と配線16とを同じ階層で並走させることが効果的となる。

[0070] よって、本実施の形態では、図4および図5に示すようなレイアウトを採用する。

[0071] [実施の形態2]

実施の形態2に係る固体撮像装置の構成について、図6および図7を用い説明する。図6および図7は、画素セルと配線のレイアウトを示す階層毎のレイアウト図であり、上記実施の形態1で用いた図4および図5に相当する。

。

[0072] 図6（a）に示すように、画素セル毎に設けられたフォトダイオード201に対し、X-Y方向の左下側に転送トランジスタのゲート202_gを設ける。そして、転送トランジスタのドレインがフローティングディフュージョンの要素である拡散層部2031である。フローティングディフュージョンの拡散層部2031は、図6（b）に示すフローティングディフュージョンの配線部2032を介して、増幅トランジスタのゲート204_gと接続されている（図6（a）を参照）。

[0073] また、図4（a）に示すように、フローティングディフュージョンの拡散層部2031に対しては、Y軸方向下側にリセットトランジスタのゲート205_gが設けられている。

[0074] 図6（b）に示すように、増幅トランジスタのソースは、信号線25に接続されている。そして、フローティングディフュージョンの拡散層部2031に接続された配線部2032に対しては、配線の配線部261が並走した状態で設けられている。配線の配線部261は、Y軸方向に延伸されている

- 。
- [0075] 図7(a)に示すように、各画素セルには、上記実施の形態1と同様に、それぞれX軸方向に延伸する制御線28, 29が設けられている。制御線28は、転送トランジスタのゲート202gと接続されており、制御線29は、リセットトランジスタのゲート205gと接続されている。
- [0076] また、フローティングディフュージョンの配線部2032の上には、配線部261と接続された配線部262が設けられている。配線部262は、フローティングディフュージョンの配線部2032の上を覆い、これと対向する関係にある。
- [0077] 図7(b)に示すように、フローティングディフュージョンの配線部2032の上には、Y軸方向に延伸する電源線VDD-Lが形成されている。電源線VDD-Lは、増幅トランジスタ104のドレインと接続されている。
- [0078] 以上のようなレイアウトを採用する本実施の形態に係る固体撮像装置では、上記実施の形態1に係る固体撮像装置1に比べて、フローティングディフュージョンの配線部2032の上にも、配線の配線部262を設けている。この構成により、本実施の形態に係る固体撮像装置では、フローティングディフュージョンと配線との間での寄生容量 C_{gs} を更に大きくすることができ、高S/N比と高ダイナミックレンジとの両立を図る上で効果的である。
- [0079] また、本実施の形態に係る固体撮像装置では、増幅トランジスタのゲートの上にも配線の配線層261を配置しているので、寄生容量 C_{gs} を更に大きくするのに効果を奏することができる(図6(b)を参照)。また、フローティングディフュージョンの拡散層部2031の上にも配線の配線部261を配置しているので、より寄生容量 C_{gs} を大きくすることができ、高S/N比と高ダイナミックレンジとの両立を図るのに効果的である。
- [0080] なお、本実施の形態では、フローティングディフュージョンの配線部2032が第一層目、配線の配線部262を第二層目とするレイアウトを一例として採用したが、逆の積層順とすることでも、寄生容量 C_{gs} を大きくすることができ、高S/N比と高ダイナミックレンジとの両立を図ることができ

る。

[0081] [実施の形態 3]

実施の形態 3 に係る固体撮像装置 3 の構成について、図 8 を用い説明する。

[0082] 図 8 に示すように、本実施の形態に係る固体撮像装置 3 においても、複数の画素セル 300 が行列状に設けられて画素アレイ 30 を構成している。画素アレイ 30 に対しては、列毎に信号線 35₁ ~ 35_n と、配線 36₁ ~ 36_n が付設されている。

[0083] 配線 36₁ ~ 36_n には、画素アレイ 30 の外側において、Y 軸方向上下の両端にスイッチング部 34_{u1} ~ 34_{un}, 34_{l1} ~ 34_{ln} が接続されている。スイッチング部 34_{u1} ~ 34_{un} は、一端が信号線 35₁ ~ 35_n にそれぞれ繋がる接続線 37_{u1} ~ 37_{un} に接続されている。スイッチング部 34_{l1} ~ 34_{ln} は、一端が信号線 35₁ ~ 35_n にそれぞれ繋がる接続線 37_{l1} ~ 37_{ln} に接続されている。

[0084] 本実施の形態に係る固体撮像装置 3 では、画素アレイ 30 に対し Y 軸方向の上下のそれぞれ外側において、スイッチング部 34_{u1} ~ 34_{un}, 34_{l1} ~ 34_{ln} が設けられており、これにより信号線 35₁ ~ 35_n に対する開閉動作を実行することができるようになっている。よって、本実施の形態に係る固体撮像装置 3 では、上記実施の形態 1 に係る固体撮像装置 1 に対して、時間遅延を最小限に抑えながら、配線 36₁ ~ 36_n の電位状態を選択的に切り替えることができる。

[0085] [変形例 1]

配線の状態を、固定電位と信号線の電位に追従する電位とで選択的に切り替えるスイッチング部の変形例について、図 9 (a) を用い説明する。

[0086] 図 9 (a) に示すように、変形例 1 に係るスイッチング部 41 は、配線 46 と接地との間に介挿された nMOS 素子 411 と、配線 46 と接続線 47 との間に介挿された pMOS 素子 412 とを有する。接続線 47 は、信号線 45 に接続されている。

[0087] スイッチング部 4 1 は、制御信号 G_x が “H レベル” の場合には、接地に接続された n MOS 素子 4 1 1 がオンとなり、配線 4 6 が接地電位（固定電位）となる。

[0088] 一方、制御信号 G_x が “L レベル” の場合には、配線 4 6 と接続線 4 7 との間の p MOS 素子 4 1 2 がオンとなり、配線 4 6 が信号線 4 5 の電位に追従した電位となる。

[0089] 本変形例に係るスイッチング部 4 1 を採用すれば、最小限の素子構成でスイッチング部を構成することができる。

[0090] [変形例 2]

変形例 2 に係るスイッチング部 4 2 の構成について、図 9（b）を用い説明する。

[0091] 図 9（b）に示すように、本変形例に係るスイッチング部 4 2 は、上記変形例 1 に係るスイッチング部 4 1 と同様の、n MOS 素子部 4 2 1、p MOS 素子部 4 2 2 に加えて、制御信号 G_x の信号線に接続されたインバータ 4 2 3 と、配線 4 6 と接続線 4 7 との間に介挿された n MOS 素子部 4 2 4 が追加された構成を有する。

[0092] 上記変形例 1 に係るスイッチング部 4 1 では、信号線 4 5 の電位が低下した場合に、信号線 4 5 における n MOS 素子 4 2 4 の前後において、同電位にならないおそれがある。

[0093] これに対して、本変形例に係るスイッチング部 4 2 では、p MOS 素子 4 2 2 に対して n MOS 素子 4 2 4 が並列に接続されているので、信号線 4 5 の電位が低下した場合にも、信号線 4 5 における n MOS 素子 4 2 4 の前後において、同電位にならないおそれがあるが、これを排除することができる。

[0094] [変形例 3]

変形例 3 に係るスイッチング部 4 3 の構成について、図 9（c）を用い説明する。

[0095] 図 9（c）に示すように、本変形例に係るスイッチング部 4 3 では、n M

OS素子431、インバータ433を有する点は上記変形例2に係るスイッチング部42と同様であるが、本変形例では、上記変形例2で並列接続されていたpMOS素子422およびnMOS素子424の代わりに、nMOS素子432、434のソースフォロアを設けた点が相違する。

[0096] 本変形例に係るスイッチング部43では、配線46がnMOS素子432、434で構成されるソースフォロアにより駆動されるため、動作速度の向上を図ることができる。

[0097] [変形例4]

変形例4に係るスイッチング部44の構成について、図9(d)を用い説明する。

[0098] 図9(d)に示すように、本変形例に係るスイッチング部44では、nMOS素子441、444、インバータ443を有する点は上記変形例3に係るスイッチング部43と同様であるが、本変形例では、上記変形例3に係るスイッチング部43でソースフォロアを構成していたnMOS素子432の代わりに、オペアンプ442を有する点で相違する。

[0099] 本変形例に係るスイッチング部44でも、上記変形例3に係るスイッチング部43と同様に、動作速度の向上を図ることができる。また、このときオペアンプ442のゲインを選択的に変更すれば、配線46が信号線45の電位に追従する電位の変化量を可変することができる。よって、本変形例に係るスイッチング部44では、フローティングディフュージョンでの変換効率を数種類実現することができる。

[0100] 従って、本変形例に係るスイッチング部44を採用すれば、電荷Qをカスタマイズしたフローティングディフュージョンでの変換効率を選択することができ、より高いS/N比での動作が可能となる。

[0101] なお、上記実施の形態1～3および上記変形例1～4では、固定電位の一例として接地電位を適用したが、本発明では、これに限定を受けるものではない。例えば、増幅トランジスタやリセットトランジスタの電源電位など画素セルを駆動するのに用いられる電位を適用することも可能である。これら

の電位配線は、画素アレイ 10, 30 の周辺に配置されているので、このための面積の占有という問題を招くことがない。

[0102] また、増幅トランジスタやリセットトランジスタの電源電位を適用した場合には、上記変形例 1 に係るスイッチング部 41 においては、nMOS 素子 411 を pMOS 素子に変更することができ、ウェル分離の必要のない、より簡易な構成とすることができる。

[0103] [実施の形態 4]

実施の形態 4 に係る固体撮像装置 5 の構成について、図 10 を用い説明する。

[0104] 図 10 に示すように、本実施の形態に係る固体撮像装置 5 において、各画素セル 500 は、フォトダイオード 501 と、転送トランジスタ 502、増幅トランジスタ 504 およびリセットトランジスタ 505 を備える。転送トランジスタ 502 のドレインは、フローティングディフュージョン 503 となっている。増幅トランジスタ 504 のドレインは、電源電圧 VDD に接続され、ソースは、信号線 55 に接続されている。

[0105] 転送トランジスタ 502 のゲートは、制御線 58 に接続されており、転送制御信号 T_x の入力を受ける。リセットトランジスタ 505 のゲートは、制御線 59 に接続されており、リセット制御信号 R_x の入力を受ける。

[0106] 固体撮像装置 5 では、画素セル 500 に対して、2 本の配線 56, 60 が付設されている。そして、2 本の配線 56, 60 の各々には、スイッチング部 54, 61 が各一端で接続されている。スイッチング部 54, 61 は、各々接地と接続線 57 とを選択的に切り替えることができるようになっている。そして、接続線 57 は、信号線 55 に接続されている。

[0107] 図 10 に示すように、画素セル 500 では、フローティングディフュージョン 503 には、寄生容量 506 と、配線 56 との間の寄生容量 507、さらには、配線 60 との間での寄生容量 508 が形成される。

[0108] 寄生容量 506 の容量を C_{fd}、寄生容量 507 の容量を C_{gs1}、寄生容量 508 の容量を C_{gs2} とするとき、フローティングディフュージョン

503での電位変化は、次のようになる。

[0109] (1) スイッチング部54, 61をともに接地側にした場合

$$(数9) \quad \Delta V_1 = Q / (C_{fd} + C_{gs1} + C_{gs2})$$

(2) スイッチング部54を接続線57 (信号線55) 側にし、スイッチング部61を接地側にした場合

$$(数10) \quad \Delta V_2 = Q / (C_{fd} + C_{gs2})$$

(3) スイッチング部54を接地側にし、スイッチング部61を接続線57 (信号線55) 側にした場合

$$(数11) \quad \Delta V_3 = Q / (C_{fd} + C_{gs1})$$

(4) スイッチング部54, 61をともに接続線57 (信号線55) 側にした場合

$$(数12) \quad \Delta V_4 = Q / C_{fd}$$

以上のように、本実施の形態に係る固体撮像装置5では、スイッチング部54, 61の選択的な切り替えにより、4種類のゲイン設定が可能となり、これらを電荷Qの大きさに応じて選択することでより高いS/N比を実現することができる。

[0110] なお、本実施の形態では、画素セル500に対して2本の配線56, 60を付設することとしたが、本発明では、付設する配線の数や固定電位としての選択先について、これに限定を受けるものではない。例えば、画素セル500に対して、3本以上の配線を付設することとしてもよく、図8に示す実施の形態3の構成を併用することもできる。

[0111] 上記のようにすれば、例えば、ベイア配列のイメージセンサの場合において、それぞれのフィルタ色に適したゲインを設定することも可能となる。

[0112] [実施の形態5]

実施の形態5に係る固体撮像装置の構成について、図11を用い説明する。

[0113] 図11(a)に示すように、本実施の形態に係る固体撮像装置では、一つの画素セルに2つのフォトダイオード701u, 701lを有する。各フォ

トダイオード 701u, 701l の各々に対しては、転送トランジスタが接続され、転送トランジスタのゲート 702ug, 702lg が対応して設けられている。そして、転送トランジスタのドレインは、フローティングディフュージョンの拡散層部 7031 に接続されている。

[0114] 画素セルにおいては、2つのフォトダイオード 701u, 701l に対して、各一つの増幅トランジスタおよびリセットトランジスタが設けられている。図 11 (a) では、フローティングディフュージョンの拡散層部 7031 に対して Y 軸方向上側に増幅トランジスタのゲート 704g が設けられ、下側にリセットトランジスタのゲート 705g が設けられている。

[0115] 図 11 (b) に示すように、フローティングディフュージョンの拡散層部 7031 の上方には、これと接続されたフローティングディフュージョンの配線部 7032 が設けられている。フローティングディフュージョンの配線部 7032 は、Y 軸方向に延伸している。

[0116] 増幅トランジスタのソースには、信号線 75 が接続されている。

[0117] また、フローティングディフュージョンの配線部 7032 に対して並走する状態で、配線 76 が設けられている。配線 76 は、Y 軸方向に延伸しており、画素アレイの外部にてスイッチング部に接続されている（図示を省略）。

[0118] 本実施の形態に係る固体撮像装置においても、フローティングディフュージョンの配線部 7032 に対して並走する状態で配線 76 が設けられ、図示を省略しているスイッチング部の切り替え動作により、配線 76 の電位状態を固定電位と信号線 75 の電位に追従する電位との間で選択的に切り替えを実行できるようになっているので、上記同様に、高 S/N 比と高ダイナミックレンジとを得ることができる。

[0119] なお、本実施の形態では、所謂、2 画素 1 セルの形態を有する固体撮像装置を一例としたが、本発明は、これに限らず、多画素 1 セルの形態を有する固体撮像装置において、上記同様の効果を得ることができる。例えば、4 画素 1 セルなどに適用することもできる。

[0120] [その他の事項]

上記実施の形態 1～5 では、複数の画素セル 100, 300, 500 が行列状に配列されてなる画素アレイ 10, 30 を一例として採用したが、本発明では、画素セルの配列形態はこれに限定されるものではない。例えば、ハニカム状の配列形態を有する固体撮像装置に適用することも可能である。

[0121] また、上述のように、実施の形態 1～5 および変形例 1～4 では、スイッチング部 14, 34_{u1}～34_{un}, 34_{l1}～34_{ln}, 41～44, 54, 61 の一方の端子の接続先を接地としたが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、増幅トランジスタやリセットトランジスタの電源電位など画素セルを駆動するのに用いられる電位を適用することも可能である。これらの電位配線は、画素アレイの周辺に配置されているので、このための面積の占有という問題を招くことがない。

[0122] また、上記実施の形態 1～5 では、チップのオモテ面から光を受けることを前提としてフォトダイオードの上方に開口を設けた構成を採用したが、本発明は、これに限定を受けるものではない。例えば、チップの裏面から光を受ける、所謂、裏面照射型の固体撮像装置に採用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明は、高 S/N 比と高ダイナミックレンジとの両立を図ることができ、撮像デバイスとして好適な固体撮像装置を実現するのに有用である。

符号の説明

[0124] 1, 3, 5. 固体撮像装置
 10, 30. 画素アレイ
 11. 垂直シフトレジスタ
 12. 水平シフトレジスタ
 13. パルス発生回路
 14, 34_{u1}～34_{un}, 34_{l1}～34_{ln}, 41～44, 54, 61
 . スイッチング部
 15, 25, 35₁～35_n, 45, 55, 75. 信号線

16, 36₁~36_n, 46, 56, 60, 76. 配線

17, 37_{u1}~37_{un}, 37_{l1}~37_{ln}, 47, 57. 接続線

18, 19, 28, 29, 58, 59. 制御線

100, 300, 500. 画素セル

101, 201, 501, 701_u, 701_l. フォトダイオード

102, 502. 転送トランジスタ

103, 503. 電荷変換部

104, 504. 増幅トランジスタ

105, 505. リセットトランジスタ

106, 107, 506, 507, 508. 寄生容量

151~153. 出力線構成層

261, 262. 配線構成層

411, 421, 424, 431, 432, 434, 441, 444. n

MOS素子部

412, 422. pMOS素子部

423, 433, 443. インバータ部

442. OPAMP部

1031, 1032, 2031, 2032, 7031, 7032. 電荷変換
部構成層

VDD-L. 電源線

請求の範囲

- [請求項1] 二次元配列された複数の画素セルを有し、当該複数の画素セルで生成された画素信号を出力する固体撮像装置であって、
- 前記複数の画素セルの各々は、
- 光電変換により信号電荷を生成する一または複数のフォトダイオードと、
- 前記フォトダイオードに対応して設けられ、転送制御信号に従って前記フォトダイオードで生成された前記信号電荷を電荷変換部に転送する転送トランジスタと、
- リセット制御信号に従って前記電荷変換部の電位状態を制御するリセットトランジスタと、
- 前記電荷変換部の電位に応じた画素信号を増幅変換して信号線に出力する増幅トランジスタと、
- を含み、
- 前記複数の画素セルの少なくとも一部の画素セルに対しては、各電荷変換部との間で寄生容量を形成する配線が付設されており、
- 前記配線には、当該配線の電位状態を、固定電位と前記信号線の電位に追従する電位との間で、選択的に切り替えるスイッチング部が接続されている
- ことを特徴とする固体撮像装置。
- [請求項2] 前記配線は、前記一部の画素セルの各電荷変換部における構成層の少なくとも一部に対して、間に誘電体層を介挿した状態で並設するように設けられている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記配線は、前記一部の画素セルの各電荷変換部における前記構成層に対して、間に誘電体層を介挿した状態で、積層方向の上層または下層となるように設けられている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

- [請求項4] 前記配線は、前記一部の画素セルの各増幅トランジスタのゲートに対して、間に誘電体層を介挿した状態で、積層方向の上層となるように設けられている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記配線は、前記一部の画素セルの各転送トランジスタのドレイン、またはリセットトランジスタのソースに対して、間に誘電体層を介挿した状態で、積層方向の上層となるように設けられている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項6] 前記スイッチング部は、前記複数の画素セルで構成される撮像領域に対して、その外側に配されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項7] 前記配線は、前記複数の画素セルの配列における一の方向に延伸形成されており、
- 前記スイッチング部は、一の前記配線に対して2つ設けられており、前記延伸方向における両端に設けられている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項8] 前記スイッチング部は、pMOS素子を用い、あるいはpMOS素子とnMOS素子とを用い構成されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項9] 前記スイッチング部は、ソースフォロアあるいはオペアンプを用い構成されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項10] 前記固定電位は、前記増幅トランジスタまたは前記リセットトランジスタの電源電位、あるいは前記画素セル内における前記転送トランジスタおよび前記増幅トランジスタおよび前記リセットトランジスタのウェル電位と等しい
- ことを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項11] 前記複数の画素セルの少なくとも一部の画素セルに対しては、第2

の配線がさらに付設されており、

前記第 2 の配線には、当該第 2 の配線の電位状態を、固定電位と前記信号線の電位に追随する電位との間で、選択的に切り替える第 2 のスイッチング部が接続されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項 12]

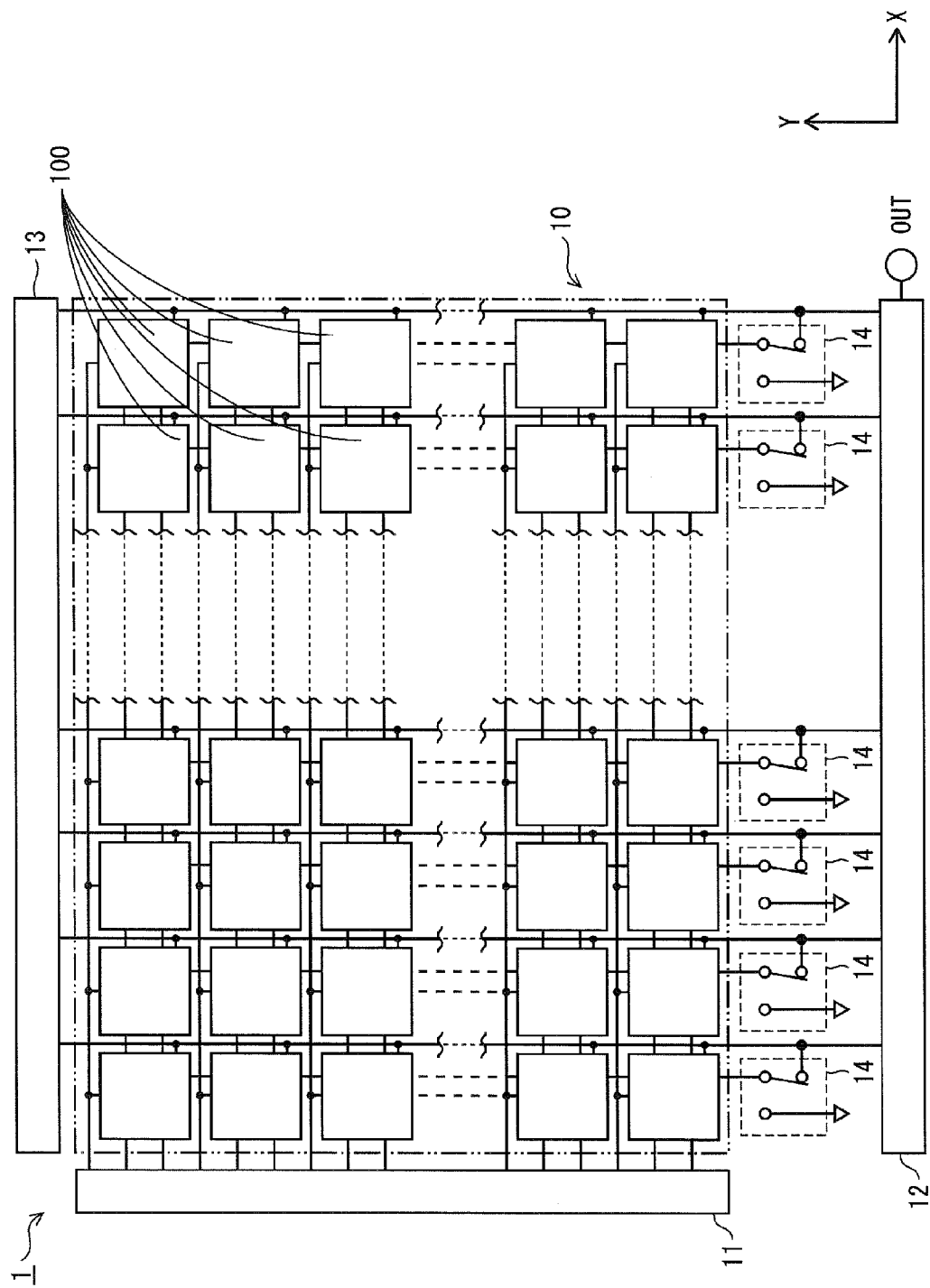
前記複数の画素セルは、行列状に配列されており、

前記信号線および前記配線は、各々が列毎に設けられており、

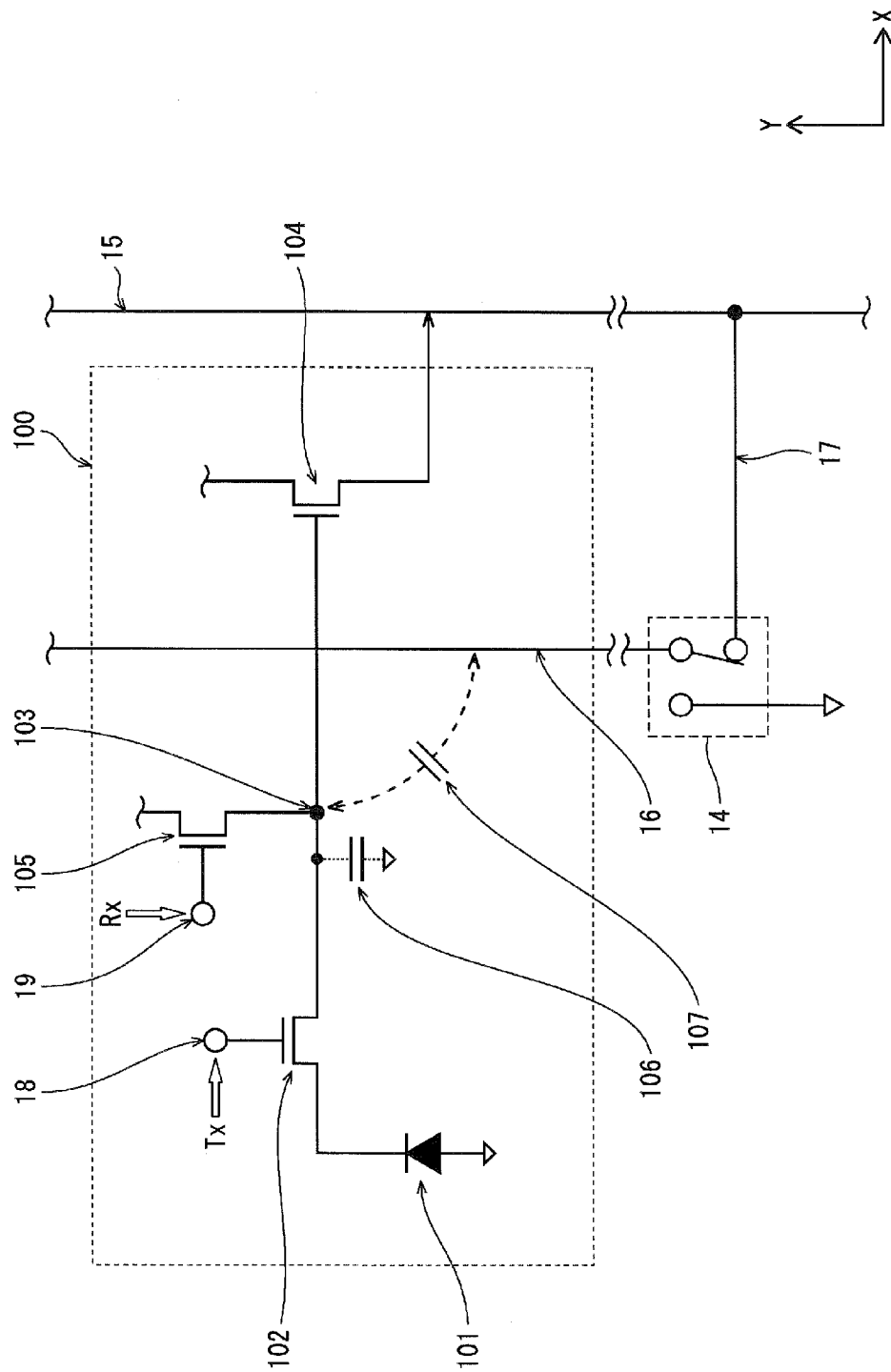
前記スイッチング部は、列毎に対応する前記配線と前記信号線とを選択的に接続するように設けられている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

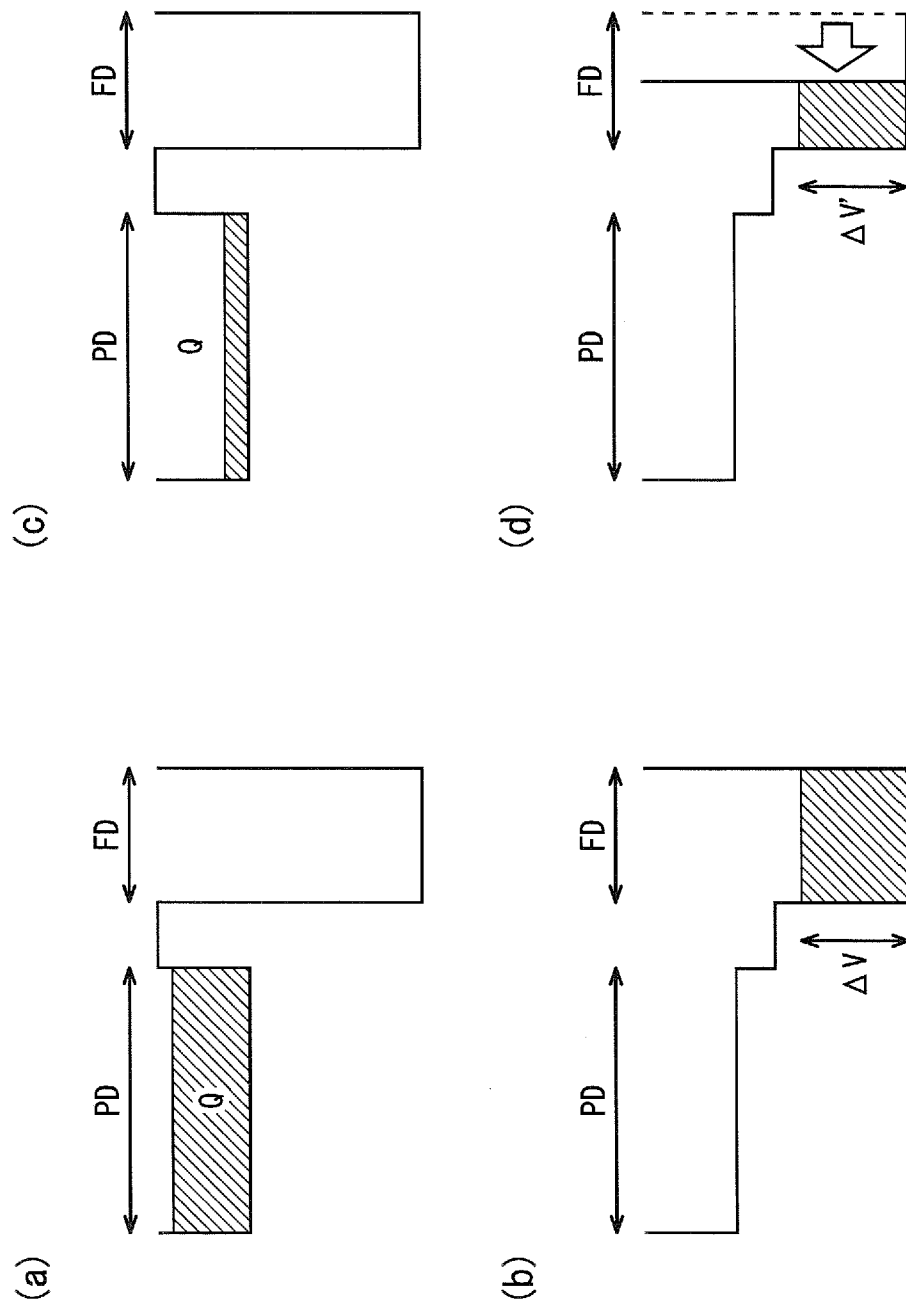
[図1]



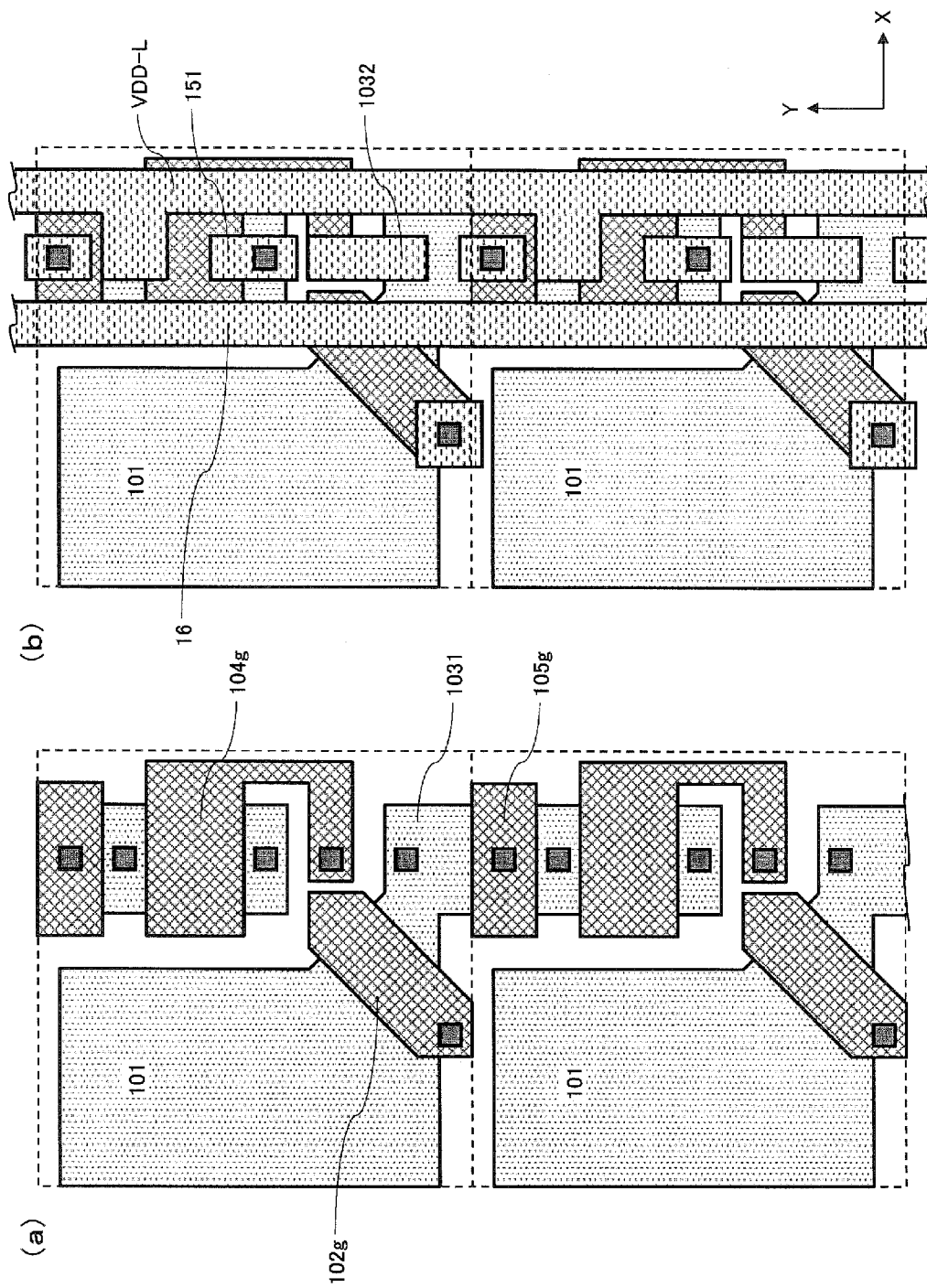
[図2]



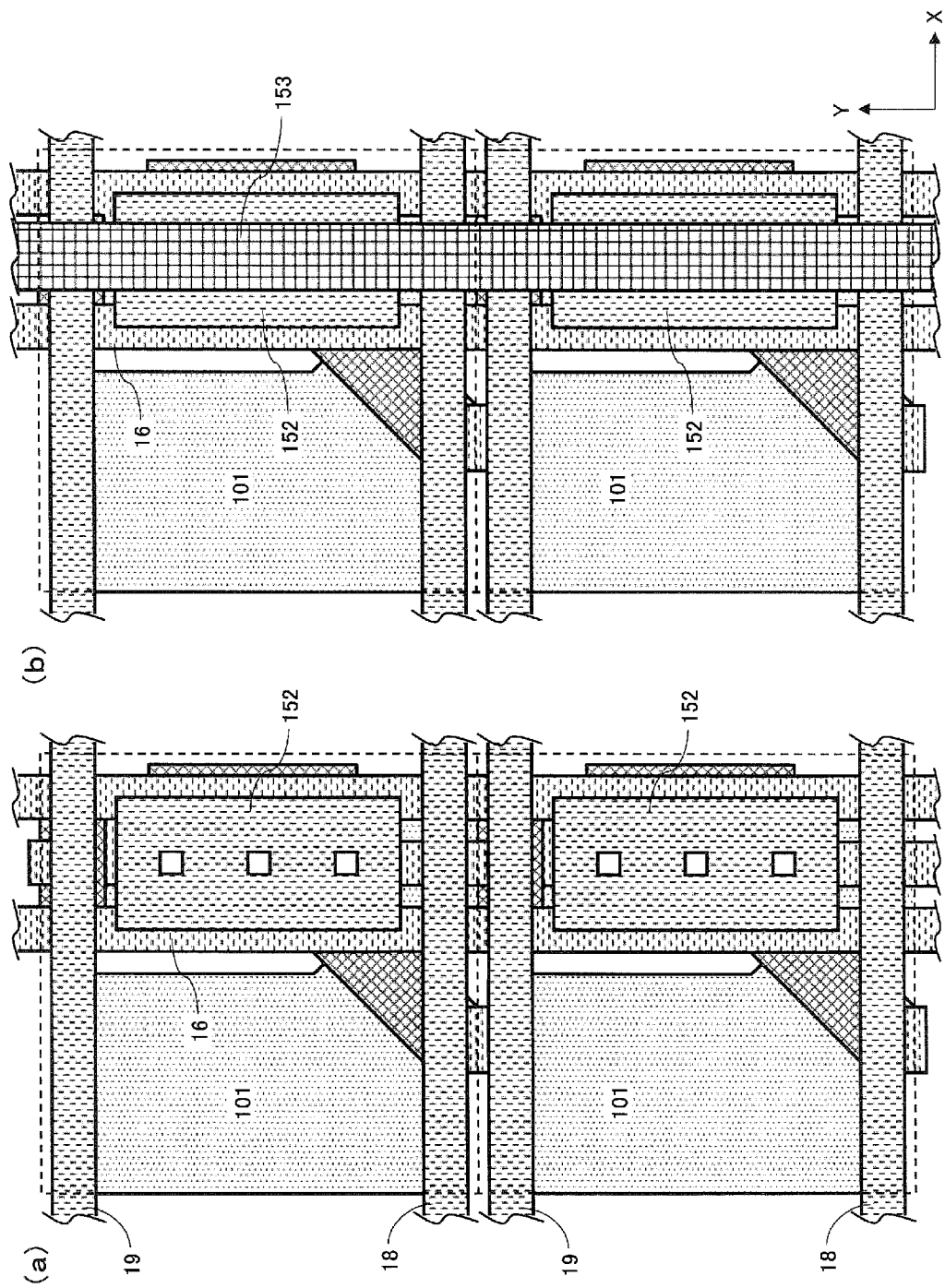
[図3]



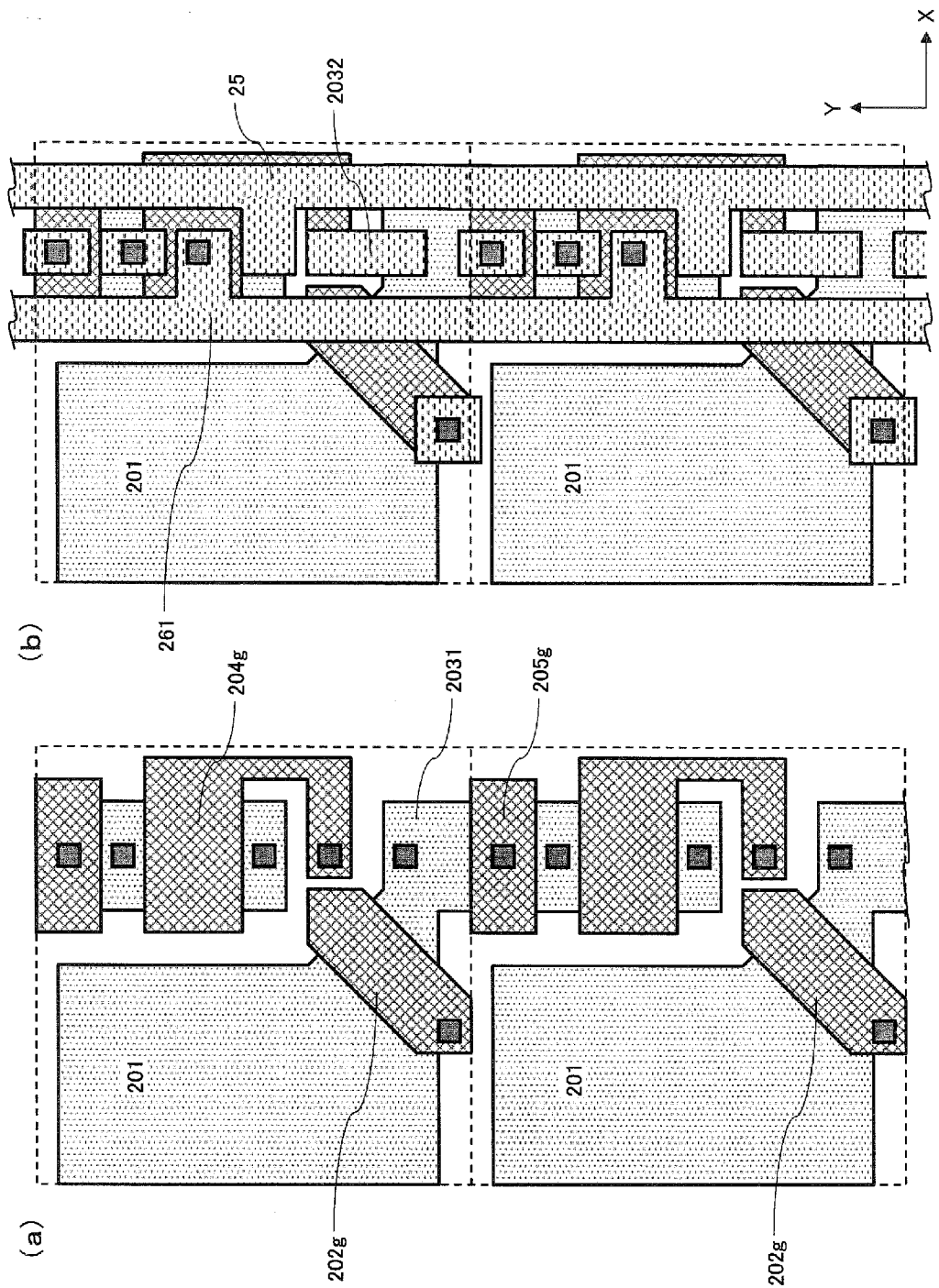
[図4]



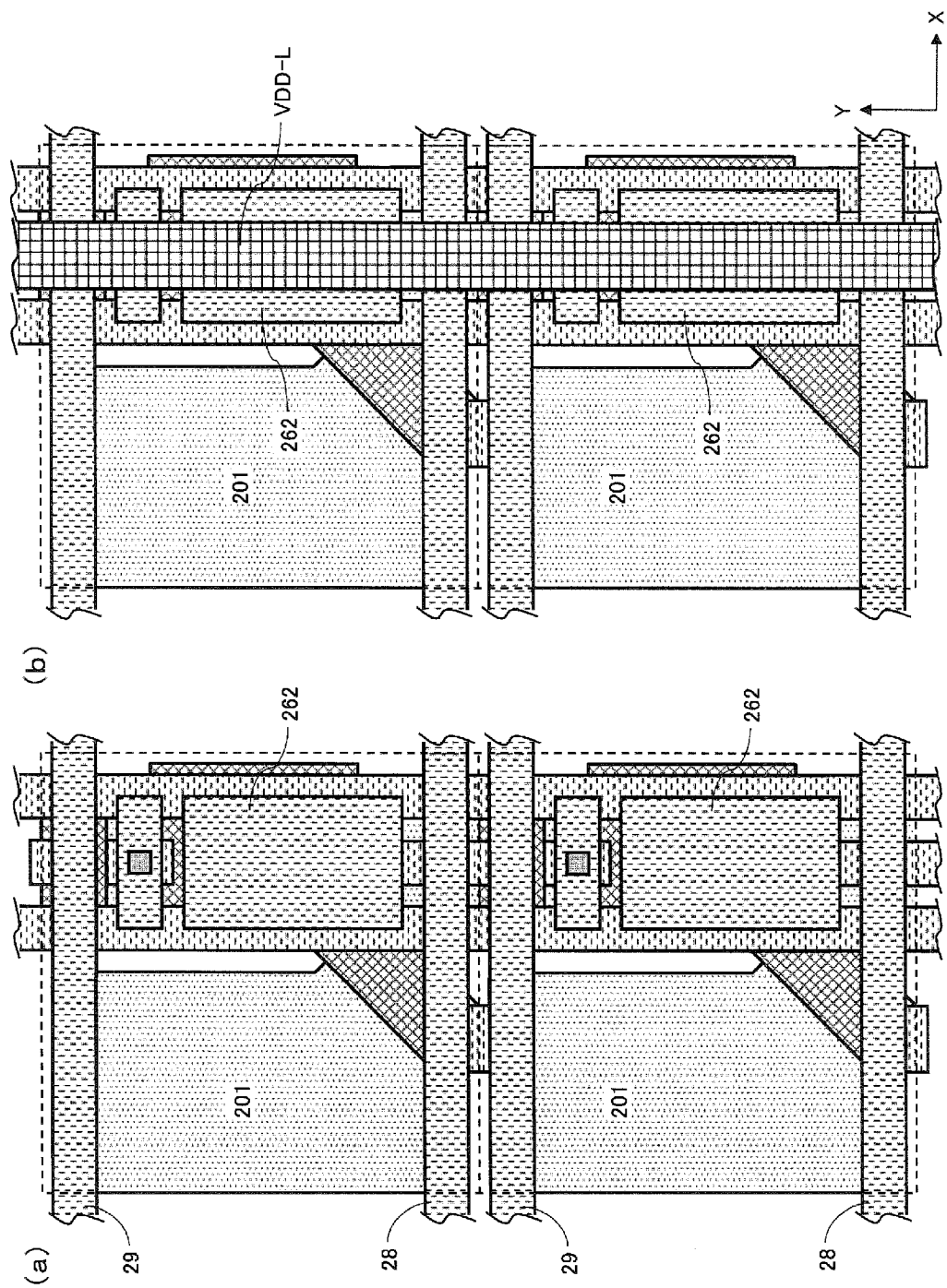
[図5]



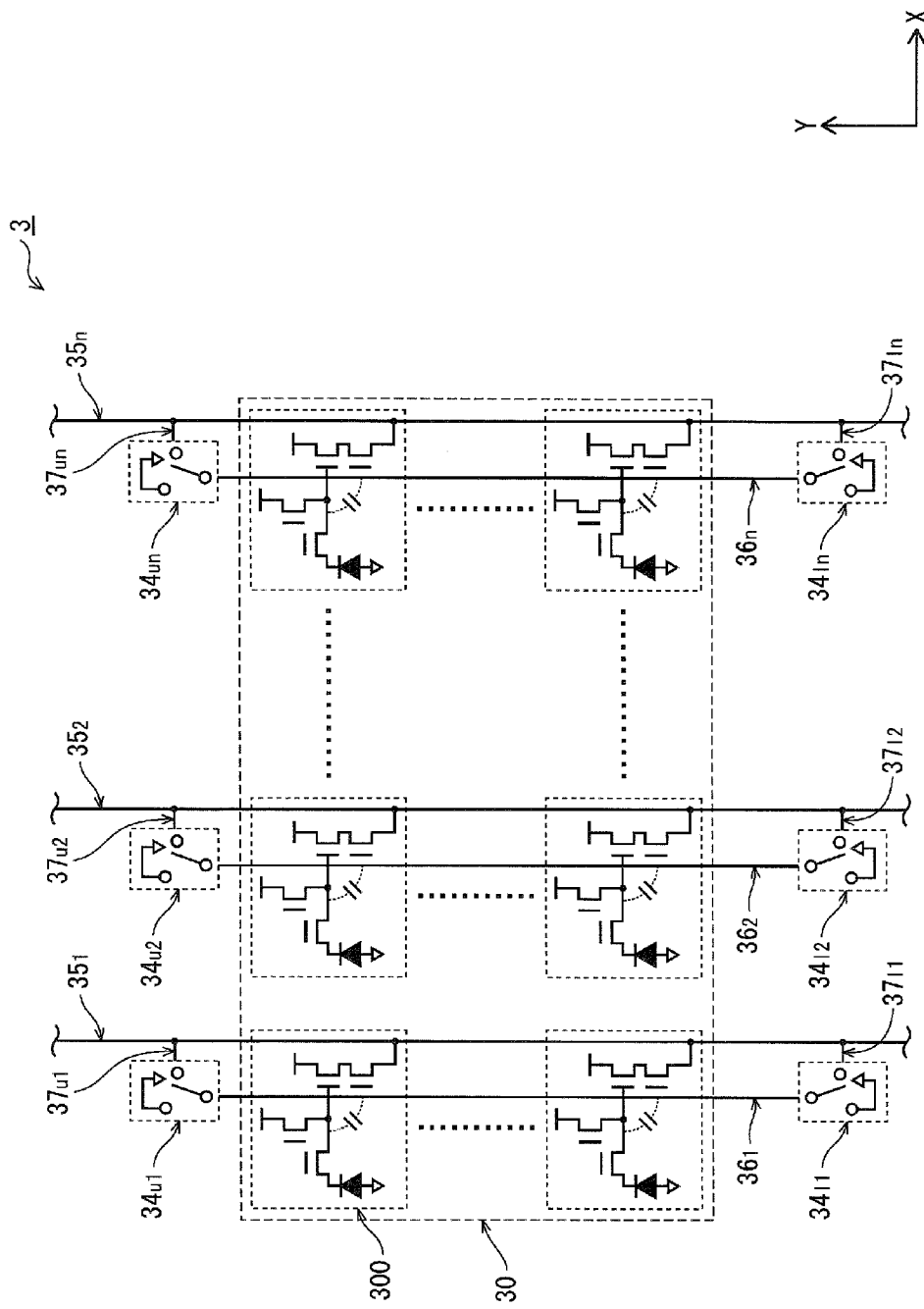
[図6]



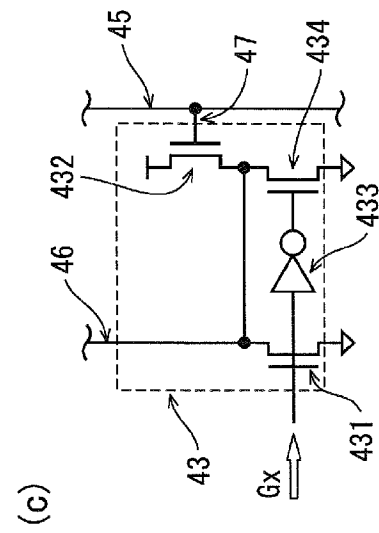
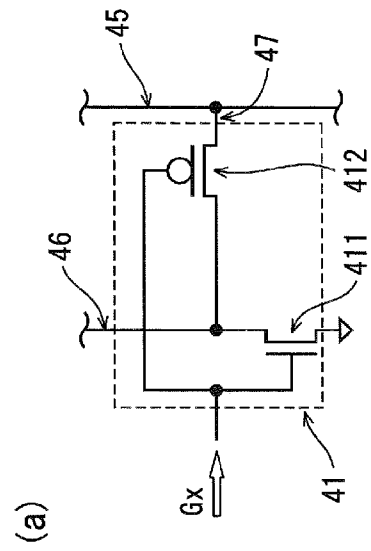
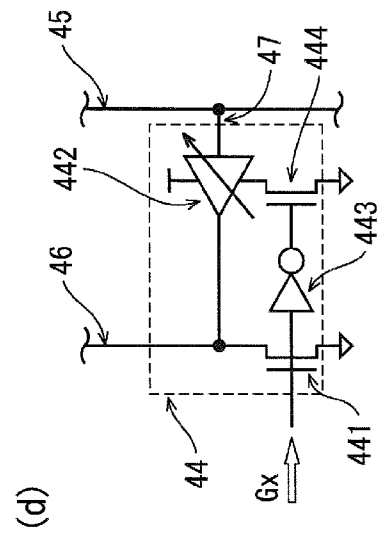
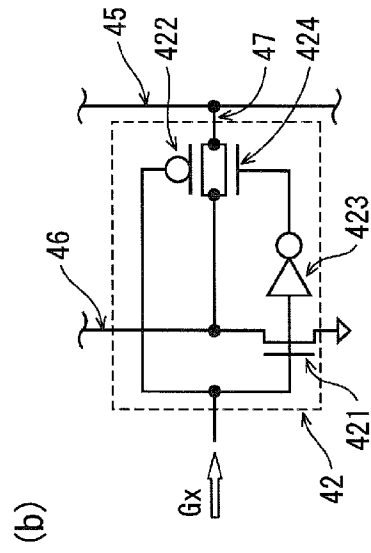
[図7]

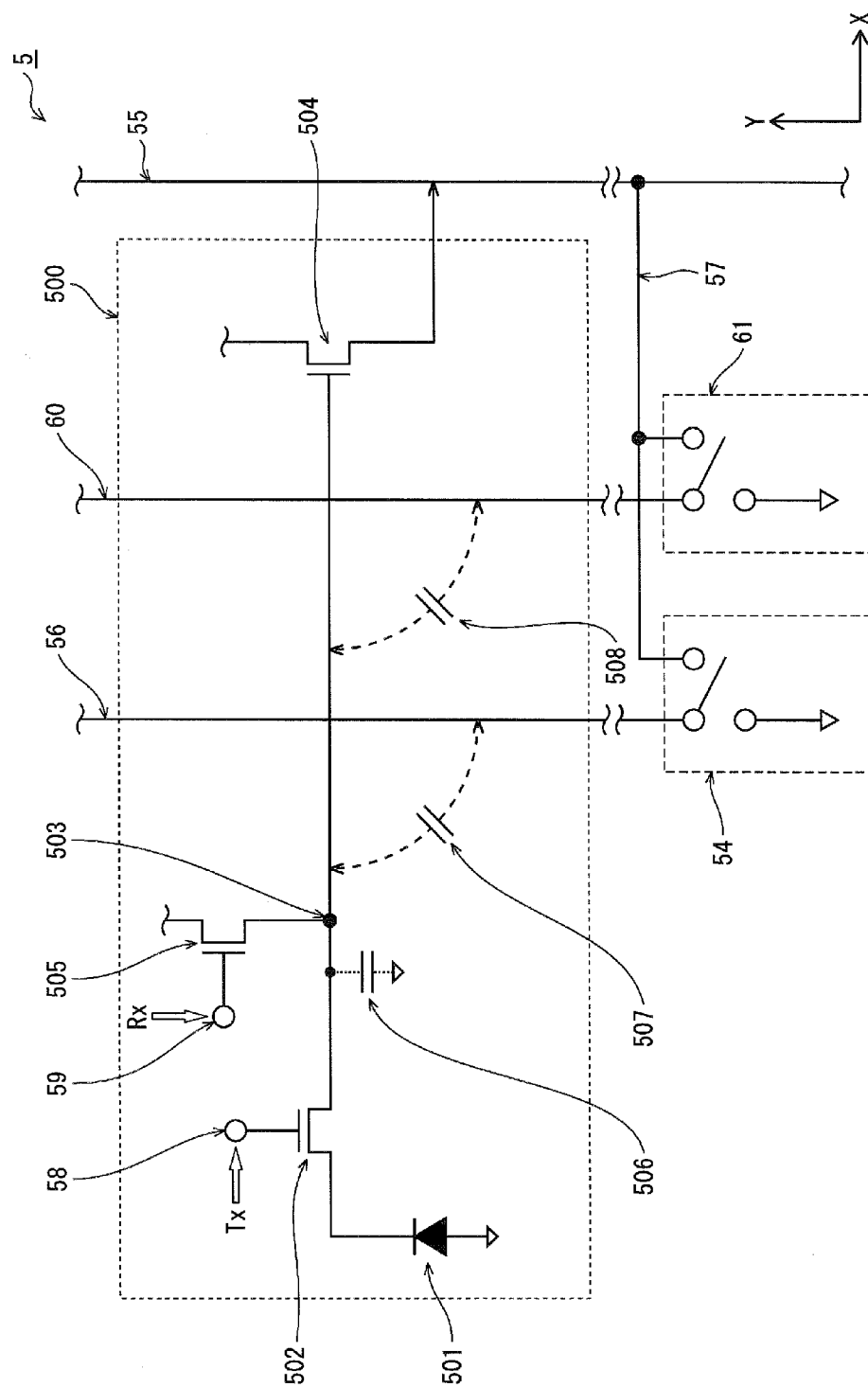


[図8]

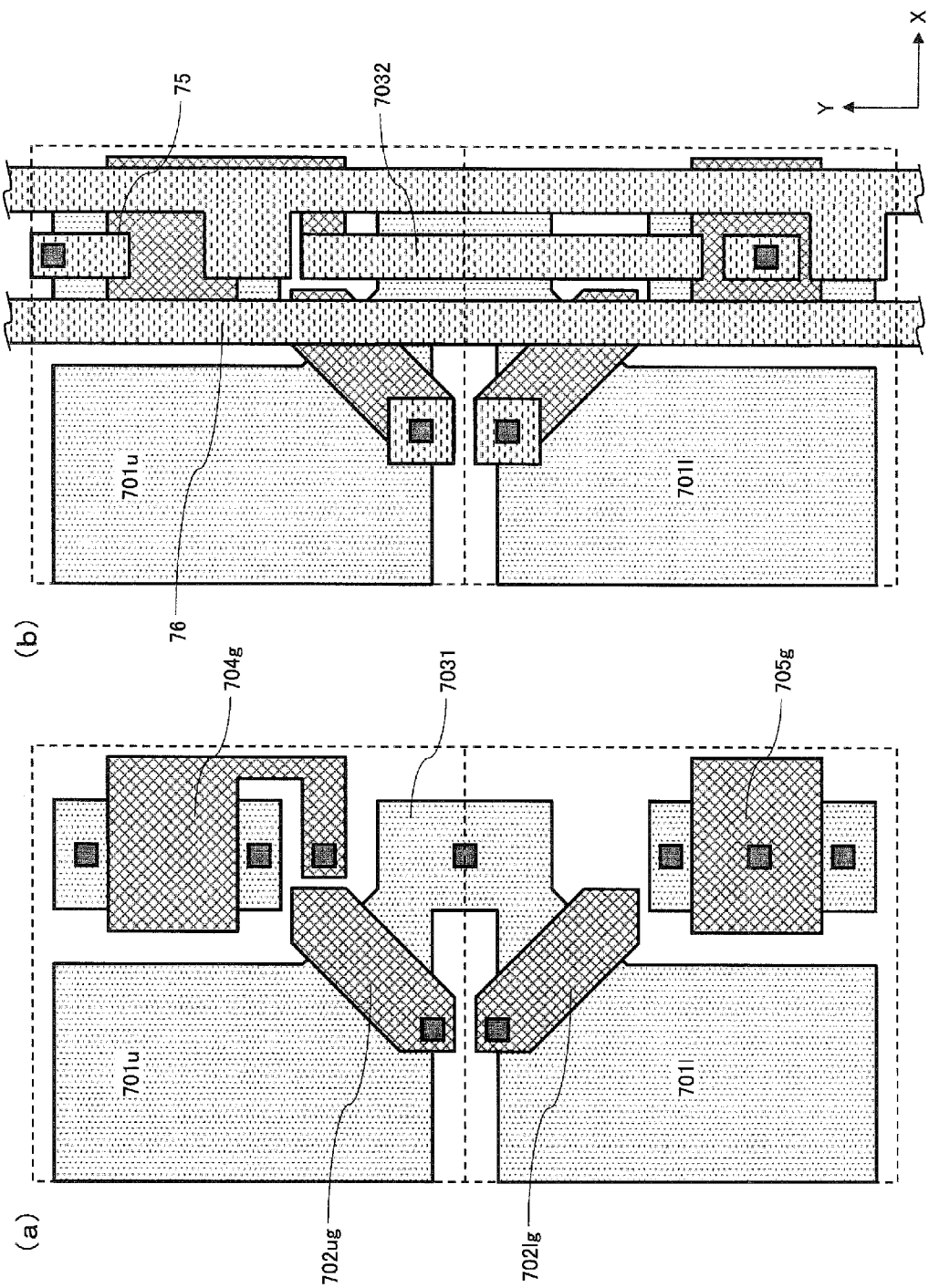


[図9]





[図11]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/146(2006.01) i, H04N5/355(2011.01) i, H04N5/374(2011.01) i,
H04N5/3745(2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L27/146, H04N5/355, H04N5/374, H04N5/3745

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-319951 A (Sharp Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text; all drawings & US 2006/0232580 A1 & EP 1713250 A2 & KR 10-2006-0108558 A	1, 6, 8-10, 12 2-5
Y	JP 2008-172108 A (Nikon Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	2-5
A	JP 2005-192191 A (Canon Inc.), 14 July 2005 (14.07.2005), entire text; all drawings & US 2005/0121519 A1	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2011 (10.06.11)

Date of mailing of the international search report
21 June, 2011 (21.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002020

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-123604 A (Toshiba Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text; all drawings & US 2007/0103574 A1 & CN 1972386 A & KR 10-2007-0046017 A	1-12
P, A	JP 2011-15158 A (Toshiba Corp.), 20 January 2011 (20.01.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002020

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 is described in JP 2006-319951 A (document 1), and therefore, the invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the document 1 and does not have a special technical feature. As a result of judging special technical features with respect to claims dependent on claim 1, it is considered that four inventions which are linked by respective special technical features indicated below are involved.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002020

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Meanwhile, the invention in claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

Invention 1: the inventions in claims 1 - 5, 12
(Solid-state imaging element in claim 1. The inventions in claims 3 - 5, 12 that are well-known arts are classified into invention 1.)

Invention 2: the inventions in claims 6 - 9
(Solid-state imaging element in claim 1 wherein the configuration of a switching unit is specified.)

Invention 3: the invention in claim 10
(Solid-state imaging element in claim 1 wherein the configuration of a fixed potential is specified.)

Invention 4: the invention in claim 11
(Solid-state imaging element in claim 1 that comprises a second wiring line.)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, H04N5/355(2011.01)i, H04N5/374(2011.01)i, H04N5/3745(2011.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L27/146, H04N5/355, H04N5/374, H04N5/3745			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 2006-319951 A（シャープ株式会社） 2006.11.24, 全文、全図 & US 2006/0232580 A1 & EP 1713250 A2 & KR 10-2006-0108558 A	1, 6, 8-10, 12 2-5	
Y	JP 2008-172108 A（株式会社ニコン） 2008.07.24, 全文、全図（ファミリーなし）	2-5	
A	JP 2005-192191 A（キヤノン株式会社）2005.07.14, 全文、全図 & US 2005/0121519 A1	1-12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 10.06.2011		国際調査報告の発送日 21.06.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 全 哲次 電話番号 03-3581-1101 内線 3462	4 M 3952

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-123604 A (株式会社東芝) 2007.05.17, 全文、全図 & US 2007/0103574 A1 & CN 1972386 A & KR 10-2007-0046017 A	1-12
P, A	JP 2011-15158 A (株式会社東芝) 2011.01.20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

JP 2006-319951 A（文献１）には請求項１に係る発明が記載されており、請求項１に係る発明は、上記文献１に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項１の従属請求項について特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する４の発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項１に係る発明は、発明１に区分する。

- ・発明１：請求項１～５、１２に係る発明（請求項１の固体撮像素子。周知技術である請求項３～５、１２に係る発明は発明１に区分した。）
- ・発明２：請求項６～９に係る発明（スイッチング部の構成を特定した請求項１の固体撮像素子）
- ・発明３：請求項１０に係る発明（固定電位の構成を特定した請求項１の固体撮像素子）
- ・発明４：請求項１１に係る発明（第２の配線を有する請求項１の固体撮像素子）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。