

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月30日(30.09.2021)

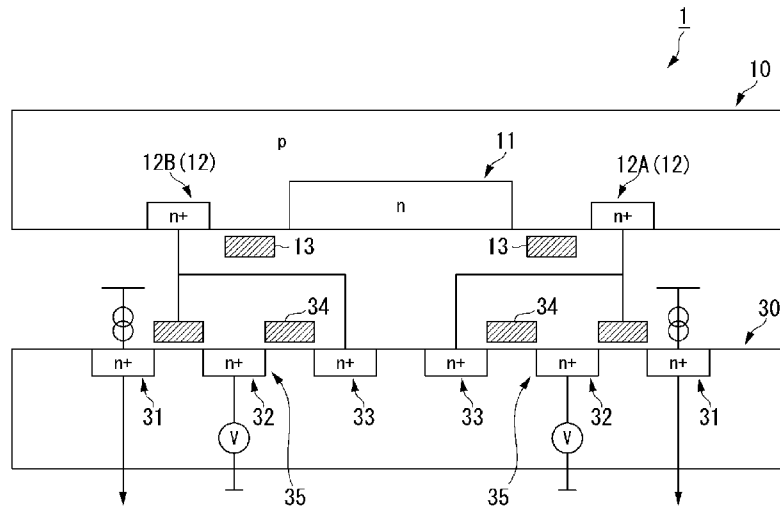


(10) 国際公開番号
WO 2021/193066 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/374 (2011.01) *H01L 27/146* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/009537
- (22) 国際出願日: 2021年3月10日(10.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-054149 2020年3月25日(25.03.2020) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社 (**TOPPAN INC.**)
[JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 後藤 浩成(**GOTO Hiroshige**); 〒2200046 神奈川県横浜市西区西戸部町 2 - 2 2 3 - 1 9 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 松沼 泰史, 外(**MATSUNUMA Yasushi et al.**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING ELEMENT AND IMAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 固体撮像素子および撮像システム



(57) Abstract: This solid-state imaging element comprises a first semiconductor and a second semiconductor that has a different composition than the first semiconductor and is electrically connected with the first semiconductor. The first semiconductor includes a photodiode for performing photoelectric conversion by incident light, a plurality of first charge storage units for storing electrical charges generated by photoelectric conversion, and a transfer gate that causes a charge generated by photoelectric conversion to move to one of the plurality of first charge storage units. The second semicon-



WO 2021/193066 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

ductor includes a second charge storage unit whereby it is possible to store a charge and a potential detection node that detects the potential of the second charge storage unit. The solid-state imaging element additionally comprises a reset transistor for resetting the potential of the first charge storage units to a predetermined potential.

(57) 要約 : 固体撮像素子は、第一半導体と、第一半導体と異なる組成を有し、第一半導体と電氣的に接続された第二半導体とを備える。第一半導体は、入射光により光電変換を行うフォトダイオードと、光電変換により発生した電荷を蓄積する複数の第一電荷蓄積部と、光電変換により発生した電荷を複数の第一電荷蓄積部のいずれかに移動させる転送ゲートとを有する。第二半導体は電荷を蓄積することのできる第二電荷蓄積部と、第二電荷蓄積部の電位を検出する電位検出ノードとを有する。固体撮像素子は、さらに、第一電荷蓄積部の電位を所定の電位にリセットするリセットトランジスタを備える。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子および撮像システム

技術分野

[0001] 本発明は、固体撮像素子、および撮像システムに関する。

本願は、2020年3月25日に日本に出願された特願2020-054149号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 撮像素子は、様々な分野で利用されている。その一つに、測距可能な撮像システムがある。

このような撮像システムは、一般に被写体に照射する光を生成する光源と、撮像素子とを備える。撮像素子は、被写体からの反射光を撮像する撮像センサとして機能する。

[0003] 上記撮像素子に関する課題として、外光に起因するノイズがある。このノイズを低減する対策の一つとして、太陽光にほとんど含まれない近赤外から短波長赤外の波長帯域（好ましくは、太陽光にほとんど含まれない1350nm～1400nm程度）の光を使用することが検討されている。これにより、太陽光を含む多くの外光の影響をほぼゼロにできる。

[0004] このような波長帯域の光を使用して測距可能な撮像システムを構築するためには、当該波長帯域の光を効率よく光電変換できる撮像素子が必要であり、高い吸収係数を有するゲルマニウム（Ge）などを用いて構成することが考えられている。

特許文献1には、Geおよびケイ素（Si）を含有する層にフォトダイオードを形成したデバイスが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2017/0040362号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載のデバイスは、フォトダイオードが形成された第一の半導体と、シリコン基板に形成された第二の半導体とを有する。第一の半導体で光電変換により発生した電荷は第二の半導体に移動されて電荷電圧変換が行われるが、電荷が具体的にどのように転送されるかについては説明がなく、導電体配線と拡散層とを用いた公知のインターコネクションが例示されているのみである。

[0007] 撮像素子において、フォトダイオードで発生した電荷が、複数の電荷蓄積領域に振り分け駆動されることがある。特許文献1にも、第二の半導体に転送された電荷が二つの電荷蓄積領域に振り分け駆動されるTOF (time of flight) 方式の光センサが記載されている。

しかし、特許文献1に記載のデバイスにおいて第一の半導体と第二の半導体とが例示された上述の態様で接合されている場合、フォトダイオードと振り分けを行うゲートとの間に拡散層が存在するため、実際には振り分け駆動が好適に行われえない可能性がある。

[0008] 上記事情を踏まえ、本発明は、近赤外から短波長赤外の波長帯域の光を効率よく利用でき、かつ振り分け駆動が良好に行える固体撮像素子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

[0009] 本発明の第一の態様に係る固体撮像素子は、第一半導体と、第一半導体と異なる組成を有し、第一半導体と電氣的に接続された第二半導体とを備える。

第一半導体は、入射光により光電変換を行うフォトダイオードと、光電変換により発生した電荷を蓄積する複数の第一電荷蓄積部と、光電変換により発生した電荷を第一電荷蓄積部のいずれかに移動させる転送コントローラとを有する。

第二半導体は、電荷を蓄積することのできる第二電荷蓄積部と、第二電荷蓄積部の電位を検出する電位ディテクターとを有する。

固体撮像素子は、さらに、第一電荷蓄積部の電位を所定の電位にリセットするリセッターを備えている。

[0010] 本発明の第二の態様に係る撮像システムは、所定の波長プロファイルを有する出射光を出射する光源部と、第一の態様に係る固体撮像素子とを備える。

発明の効果

[0011] 本発明の上記態様によれば、近赤外から短波長赤外の波長帯域の光を効率よく利用でき、振り分け駆動が良好に行える。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係る固体撮像素子の模式図である。

[図2]同固体撮像素子の変形例の模式図である。

[図3]同固体撮像素子を複数用いた撮像素子の一例を示す図である。

[図4]同固体撮像素子を用いた撮像システムの一例を示す図である。

[図5]本発明の変形例に係る固体撮像素子の部分模式図である。

[図6]本発明の変形例に係る固体撮像素子の部分模式図である。

[図7]本発明の変形例に係る固体撮像素子の部分模式図である。

[図8]本発明の変形例に係る固体撮像素子の部分模式図である。

[図9]本発明の変形例に係る固体撮像素子の部分模式図である。

[図10]本発明の変形例に係る固体撮像素子の模式図である。

[図11]本発明の変形例に係る固体撮像素子の模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の一実施形態について、図1から図4を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る固体撮像素子1の構成を示す模式図である。固体撮像素子1は、第一半導体10と、第二半導体30とが電氣的に接続されて構成されている。第一半導体10と第二半導体30とは、構成元素の組成が異なっており、互いに異なる格子定数を有する。

[0014] 第一半導体10は、公知のフォトダイオード(PD、Photodiode)11を有し、入射した光を光電変換し、信号電荷を蓄積可能に構成されている。フ

フォトダイオード11は、第一半導体10の不純物濃度等により省略することも可能である。この場合は第一半導体10においてフォトダイオード11が占めている幾何学的な領域が光電変換の機能を持つ。

第一半導体10は、少なくともフォトダイオード11の部分において、近赤外から短波長赤外の波長帯域、特に1350nm~1400nm程度の波長帯域の光の吸収特性に優れた元素あるいは化合物を多く含んで構成されている。このような物質としては、Geが典型的であり、他にGeSi（ゲルマニウムシリコン）等のゲルマニウム化合物やGaSb（アンチモン化ガリウム）等を例示できる。以下、これらの物質を総称して、「Ge等」と称することがある。

第一半導体10の物理的構造には特に制限はなく、全体がGe単独またはGe等の混晶で形成された一様の組成であってもよいし、Ge等がシリコン等の他の物質と交互に積層された構成を有してもよい。

[0015] 以下、第一半導体10がP型であることを前提として説明を行うが、第一半導体10がN型である場合も同様な説明が可能である。また、半導体がP型である場合には、図中に「p」を付す場合がある。同様に、N型である場合には「n」を、p+型半導体領域である場合には「p+」を、n+型半導体領域である場合には「n+」を、付す場合がある。

第一半導体10は、複数の第一電荷蓄積部12を有する。本実施形態の第一電荷蓄積部12は、例えばn+型半導体領域である。第一半導体10には、第一電荷蓄積部12Aと第一電荷蓄積部12Bとを含む2つの第一電荷蓄積部12が設けられている。フォトダイオード11と各々の第一電荷蓄積部12との間には、転送ゲート（転送コントローラー）13が設けられている。転送ゲート（転送コントローラー）13は、フォトダイオードの光電変換により発生した電荷を複数の第一電荷蓄積部12のうちのいずれかに移動させる。転送ゲート13の構造は公知であり、例えばMOS（Metal Oxide Semiconductor）構造である。

[0016] 第二半導体30は、主に信号処理を行う半導体であり、例えばシリコンで

形成されている。第二半導体30は、拡散層を介したインターコネクションにより、第一半導体10と電氣的に接続されている。

[0017] 第二半導体30は、第二電荷蓄積部33と、リセットトランジスタ（リセッター）35のドレイン32と、電位検出ノード31（電位ディテクター）と、リセットトランジスタ（リセッター）35のリセットゲート34とを有する。各第二電荷蓄積部33は、図示しない読み出し回路に接続されている。電位検出ノード31（電位ディテクター）は、第二電荷蓄積部33の電位を検出する。リセットトランジスタ（リセッター）35のリセットゲート34は、第二電荷蓄積部33とドレイン32との間の電荷移動を制御する。

リセットトランジスタ（リセッター）35は、第一電荷蓄積部12の電位を所定の電位にリセットする。リセットトランジスタ35は、例えば、FET（Field Effect Transistor）であってもよい。

第二電荷蓄積部33と、ドレイン32と、電位検出ノード31、およびリセットゲート34は、各第一電荷蓄積部12Aおよび12Bに対応して設けられており、電位検出ノード31は、対応する第二電荷蓄積部33の電位を検出可能に構成されている。

[0018] 上記のように構成された本実施形態の固体撮像素子1においては、各転送ゲート13に制御信号としての電圧が印加されることにより、フォトダイオード11に生じた電荷が、第一電荷蓄積部12A、12Bのいずれか一方に転送される。制御信号により、電荷の転送先が経時的に変更されることにより、電荷の振り分け駆動が行われる。

[0019] 固体撮像素子1においては、フォトダイオード11に生じた電荷は第一半導体10内で振り分け駆動された後、拡散層である第一電荷蓄積部12（12A、12B）および対応する第二電荷蓄積部33、ならびに第一電荷蓄積部12と第二電荷蓄積部33とを接続する接続線（不図示）と、第二半導体30内のゲート電極とからなる静電容量に転送される。したがって、静電容量に入った電荷はそれ以降振り分けされない。

一般に、電荷振り分け動作が比較的容量の大きな静電容量で行われるとき

は特性的な問題が起こりやすい。特に、高速の振り分けが起こる場合は、静電容量からの電荷移動時間が問題となるので、良好な振り分け特性の実現が困難である場合がある。

本実施形態の固体撮像素子 1 においては、振り分け駆動が第一半導体 10 内で行われる。そのため、大きな静電容量からの電荷移動という問題が生じない。その結果、振り分け駆動が好適に行われる。

[0020] 以上により、本実施形態の固体撮像素子 1 は、転送コントローラーとしての転送ゲート 13 と転送先としての第一電荷蓄積部 12 とを有する第一半導体 10 を備える。これにより、異質の半導体である第一半導体 10 および第二半導体 30 をヘテロ接合した構成でありながら、好適な振り分け駆動を実現できる。

固体撮像素子 1 では、Ge 等を主要物質として第一半導体 10 のフォトダイオード 11 が構成されている。これにより、近赤外から短波長赤外の波長帯域、特に 1350 nm ~ 1400 nm 程度の波長帯域の光を用いるマルチゲートタイプの TOF センサとして好適に動作可能な構造であると言える。

[0021] 本実施形態において、第一電荷蓄積部の数は適宜設定できる。すなわち、上述の例では 2 つの第一電荷蓄積部を有する例を説明したが、3 以上の電荷蓄積部が設けられてもよい。

[0022] 図 2 に、本実施形態の変形例に係る固体撮像素子 1A の模式図を示す。固体撮像素子 1A においては、転送ゲート 13 に代えて p+ 型半導体領域 15 がフォトダイオード 11 と第一電荷蓄積部 12 との間に設けられている。各 p+ 型半導体領域 15 には、電圧信号発生部 16 が接続されており、電圧信号発生部 16 の信号に基づいて、フォトダイオード 11 に生じた電荷が、第一電荷蓄積部 12A、12B のいずれか一方に転送される。

すなわち、固体撮像素子 1A の転送コントローラー 17 は p+ 型半導体領域 15 および電圧信号発生部 16 を有し、公知の current assisted の手法により振り分け駆動を行う。

本実施形態の固体撮像素子において、転送コントローラーはゲート電極に

は限られず、このような構成でも、上述した効果を同様に奏する。

図2では、p+型半導体領域15がフォトダイオード11と第一電荷蓄積部12との間に設けられているが、p+型半導体領域15は第一電荷蓄積部12の近傍に位置していればよく、配置に関して自由度があってもよい。

[0023] なお、図2では、第一半導体10において、フォトダイオード11が第二半導体と対向しない側に形成されており、表面照射型(FSI、Front Side Illumination)の固体撮像素子を示している。本明細書に記載されたすべての固体撮像素子は、表面照射型および裏面照射型(BSI、Back Side Illumination)のいずれの構成もとることができ、用途や他の構成との関係等に応じて適宜選択できる。

[0024] 本実施形態に係る固体撮像素子は、単独でも使用できるが、二次元マトリクス状に複数配置されて複数画素を有する撮像素子を構成してもよい。

このような撮像素子の一例を図3にブロック図として示す。撮像素子40は、複数の固体撮像素子1が二次元配列された受光領域41を有する。撮像素子40は、制御回路50、垂直駆動回路60、水平駆動回路70、およびAD変換回路80、および出力回路90を備えているが、これは一例であり、仕様等を考慮して公知の各種構成が適宜組み合わせられてもよい。

[0025] 撮像素子40においては、受光領域41に配置される固体撮像素子の数や配置態様についても、適宜設定できる。複数の固体撮像素子は、隙間なく二次元配列されてもよい。その際、単一の半導体ウエハに二次元配列された複数の固体撮像素子を形成してもよい。

[0026] 図4に、本実施形態の固体撮像素子を適用した撮像システムの一例を模式的に示す。図4に示す撮像システム100は、光源101を有する光源部110と、撮像センサ121を有する受光部120とを備える。

光源部110は、光源101と、必要に応じて光源101から出る光の波長を整えるフィルタ等を備え、所定の波長および波長帯域(波長プロファイル)を有する出射光L1を被写体Oに向けて出射する。出射光L1は、近赤外から短波長赤外の波長領域の光(例えば、1350nm~1400nm程

度の波長帯域)としてもよい。出射光L1が被写体Oに反射されて生じた反射光L2は、受光部120の撮像センサ121に入射する。撮像センサ121としては、本実施形態の固体撮像素子を単独または複数使用できる。

撮像システム100においては、出射光L1の波長プロファイルを1350nm~1400nm程度の波長帯域とすることにより、屋外で使用しても外光の影響をほとんど受けずにTOF法による測距等を好適に行うことができる。

[0027] 以上、本発明の一実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の構成の変更、組み合わせなども含まれる。

[0028] 例えば、図5に示す変形例の様に、リセットトランジスタ35のドレイン32およびリセットゲート34が第一半導体10に設けられてもよい。この場合、第二半導体30とは単に高抵抗のゲート電極を介して容量結合しているだけであるため、振り分けられた電荷は第一半導体10内のみを移動することになる。その結果、リセット電圧等の設定の自由度が大きく、また拡散層である第二電荷蓄積部33を介したノイズの混入もなく、特性の改善が可能である。

[0029] リセットトランジスタの構成は、図5に示す例に限られない。

図6に示す変形例のリセットトランジスタ(リセッター)35Aは、リセットゲート34を有さず、電圧信号発生部36を有している。電圧信号発生部36の信号により、ドレイン32の印加電圧が上昇すると、ドレイン32周辺の空乏層が第一電荷蓄積部12Aの空乏層とつながって、第一電荷蓄積部12Aの電位を、結合空乏層の電位分布で決まる特性的な電圧に設定できる。すなわち、第一電荷蓄積部12Aをリセットできる。これにより、リセットゲート34のようなFETゲートを用いることなく第一電荷蓄積部の電位をリセットできる。なお、リセット動作を制御性良く行うために、各第一電荷蓄積部とドレイン32の不純物濃度に差異をもたせることも可能である。また、同じ目的で各第一電荷蓄積部とドレイン32との間に適当な不純物

領域を形成することも可能である。

[0030] 図7は、固体撮像素子1Aにリセットトランジスタ35Aを設けた図である。この場合も、上述と同様の効果を得ることができる。固体撮像素子1Aは転送コントローラ17を有し、外部印加電圧により振り分け駆動を行う。このため、リセットトランジスタ35Aを設けると、第一半導体10にFETゲートが存在しない構成となる。その結果、製造プロセスを大幅に簡素化でき、製造コストを著しく低減できる。

[0031] 図8は、第一半導体10に信号電荷（第一半導体10がP型の場合は電子）を排除するドレイン構造38を付け加えた例である。ドレイン構造38は、電圧信号発生部39を有する。電圧信号発生部39から第一半導体10と逆バイアス状態となる電圧がドレイン構造38に印加されると、第一電荷蓄積部12Aの不要な電荷がドレイン構造38に排出される。その結果、不要な電荷を予め排除できて振分信号のS/N比が改善される。

[0032] 図9は、固体撮像素子1Aにドレイン構造38を付け加えた図である。この場合も、第一半導体10にFETゲートを形成する必要がない。

図8および図9のいずれにおいても、ドレイン構造38は、リセットトランジスタ35Aと組み合わせられる。この場合、ドレイン構造38とリセットトランジスタ35Aとで、一部の構造を共用してもよい。

[0033] また、図10に示す変形例の固体撮像素子1Bのように、ゲートを介してフォトダイオード11と接続された電荷排出部18が第一半導体10に設けられてもよい。この場合、第一半導体10にて電荷の振り分け駆動をしていない期間において、フォトダイオード11に生じた入射した光によって発生する電荷や暗電流によって発生する電荷を好適に排出できる。なお、図10においては、同一面に示すことが難しいため、一方の第一電荷蓄積部12Bおよび対応付けられた第二半導体30の各部を省略している。

[0034] 図11は、固体撮像素子1Bの転送ゲート13を、p+型半導体領域15および電圧信号発生部16を有する転送コントローラ17に置き換え、電荷排出部18のゲートをp+型半導体領域18aおよび電圧信号発生部18

bに置き換えた例である。この場合も、第一半導体10にFETゲートが存在しない構成となり、上述の利点が得られる。

電荷排出部18は、リセットトランジスタやドレイン構造と組み合わせられてもよい。

符号の説明

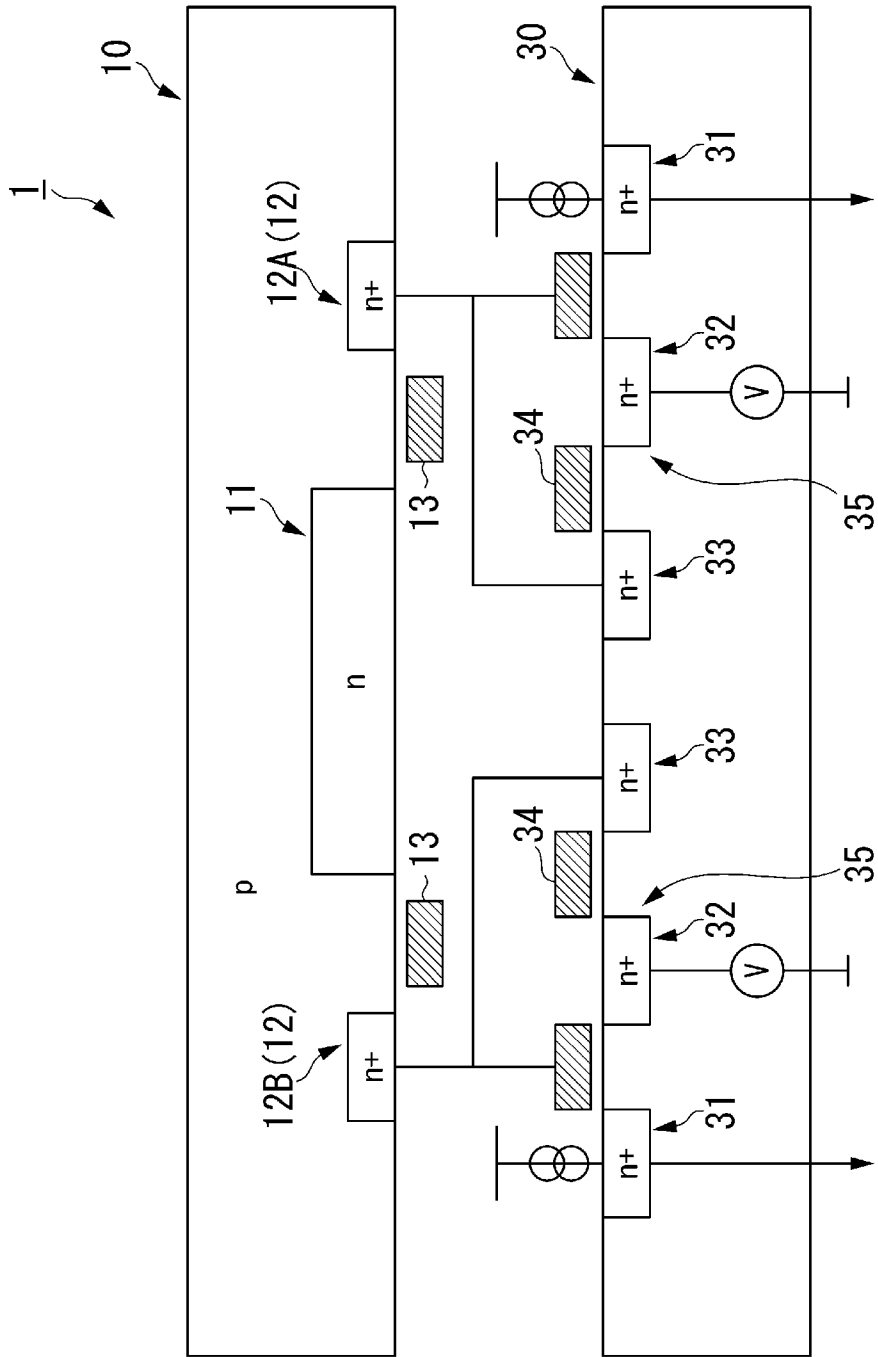
- [0035] 1、1A、1B 固体撮像素子
- 10 第一半導体
 - 11 フォトダイオード
 - 12、12A、12B 第一電荷蓄積部
 - 13 転送ゲート（転送コントローラー）
 - 17 転送コントローラー
 - 30 第二半導体
 - 31 電位検出ノード（電位ディテクター）
 - 33 第二電荷蓄積部
 - 35、35A リセットトランジスタ（リセッター）
 - 40 撮像素子
 - 100 撮像システム
 - 110 光源部
 - L1 出射光

請求の範囲

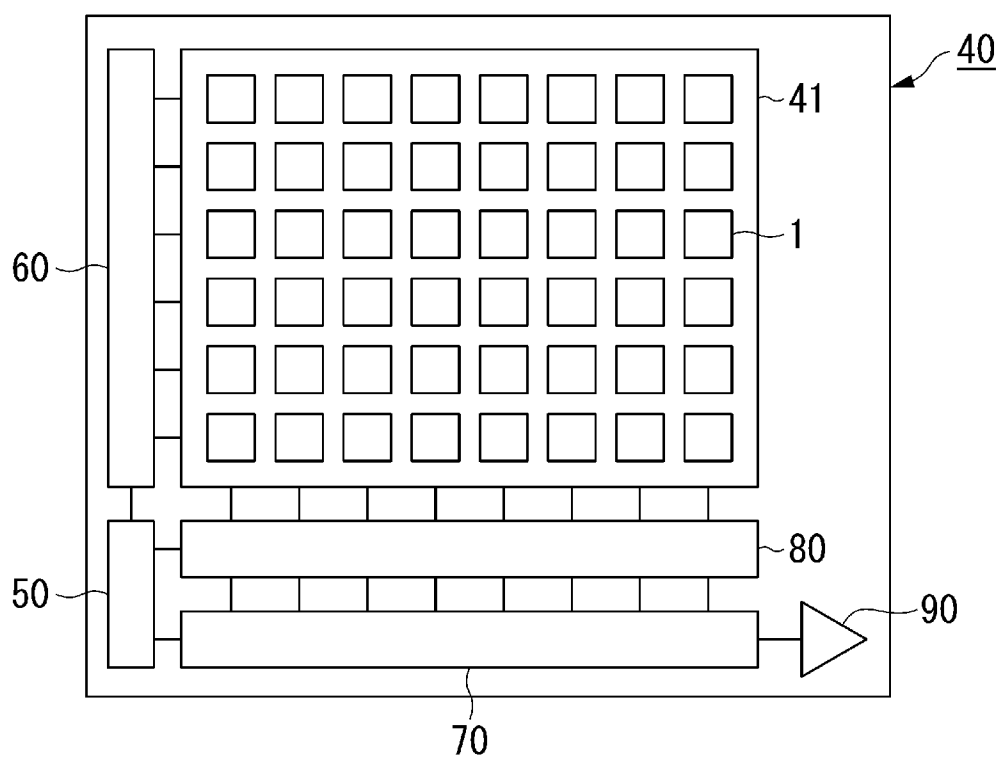
- [請求項1] 第一半導体と、
前記第一半導体と異なる組成を有し、前記第一半導体と電氣的に接続された第二半導体と、
を備え、
前記第一半導体は、
入射光により光電変換を行うフォトダイオードと、
前記光電変換により発生した電荷を蓄積する複数の第一電荷蓄積部と、
前記光電変換により発生した電荷を前記第一電荷蓄積部のいずれかに移動させる転送コントローラーと、を有し、
前記第二半導体は
電荷を蓄積することのできる第二電荷蓄積部と、
前記第二電荷蓄積部の電位を検出する電位ディテクターと、を有し、
前記第一電荷蓄積部の電位を所定の電位にリセットするリセッターを備える、
固体撮像素子。
- [請求項2] 前記リセッターが前記第一半導体に設けられている、
請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記フォトダイオードを構成する主要元素がゲルマニウムである、
請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 所定の波長プロファイルを有する出射光を出射する光源部と、
請求項1から3のいずれか一項に記載の固体撮像素子と、
を備える、
撮像システム。
- [請求項5] 前記光源部は、前記出射光として近赤外から短波長赤外の波長領域の光を出射する、

請求項 4 に記載の撮像システム。

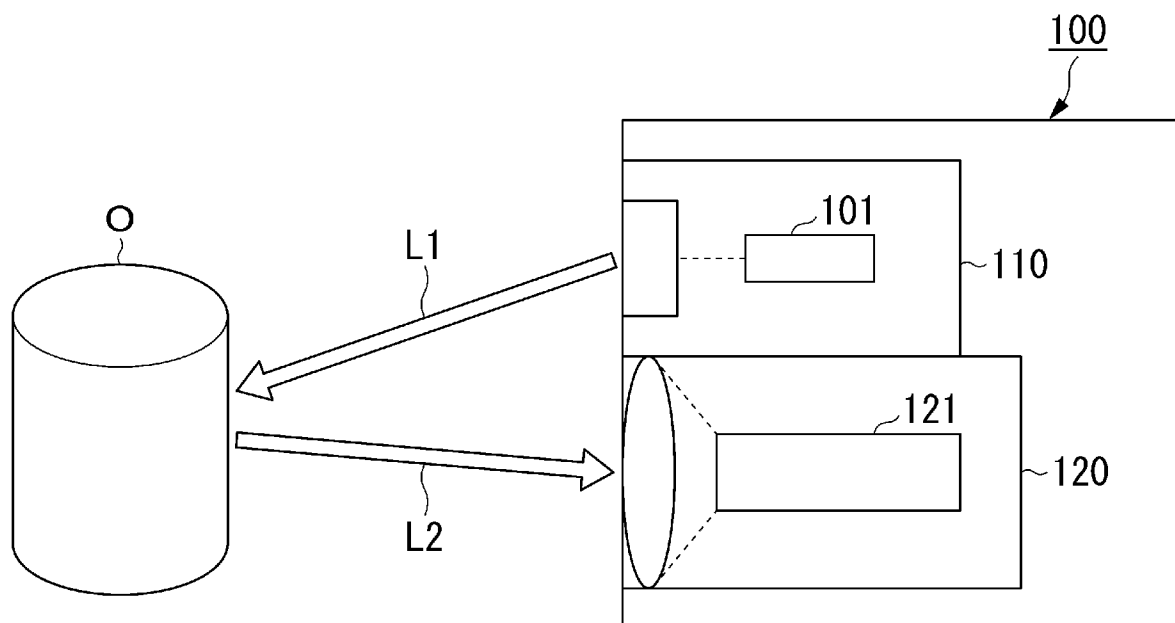
[図1]



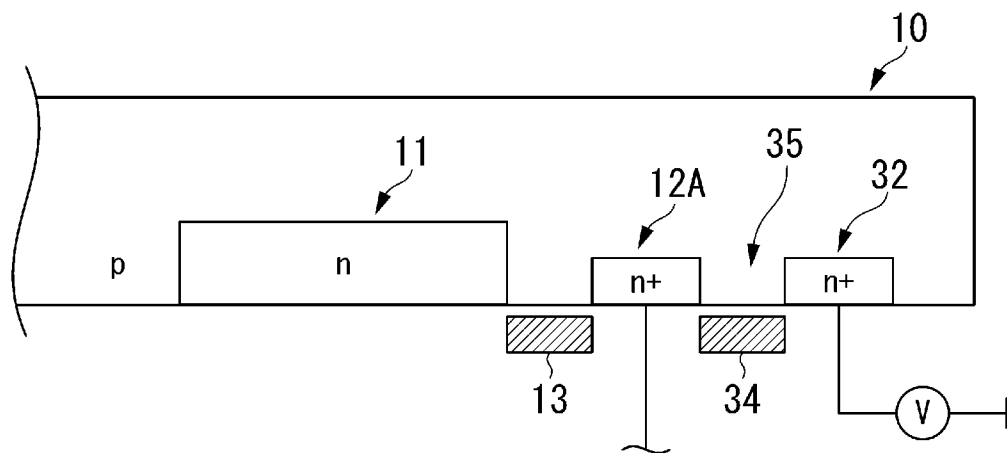
[図3]



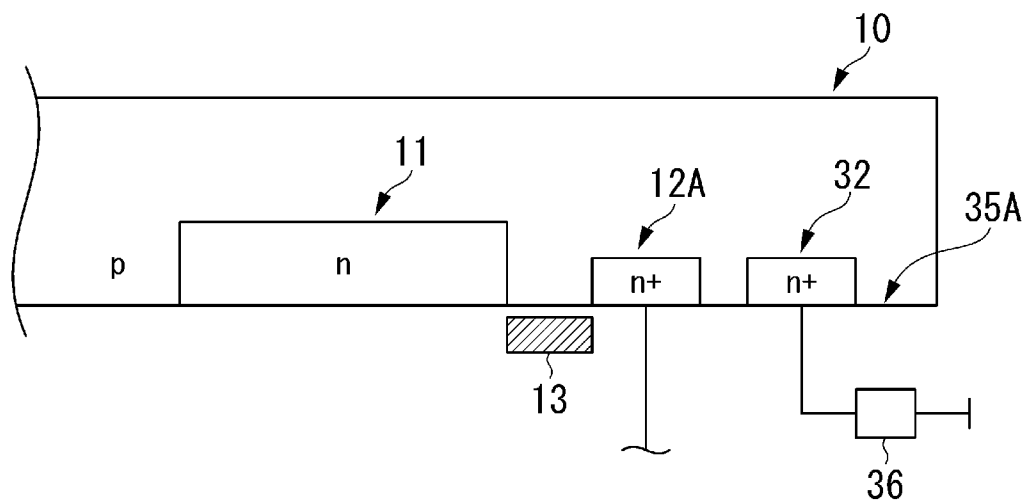
[図4]



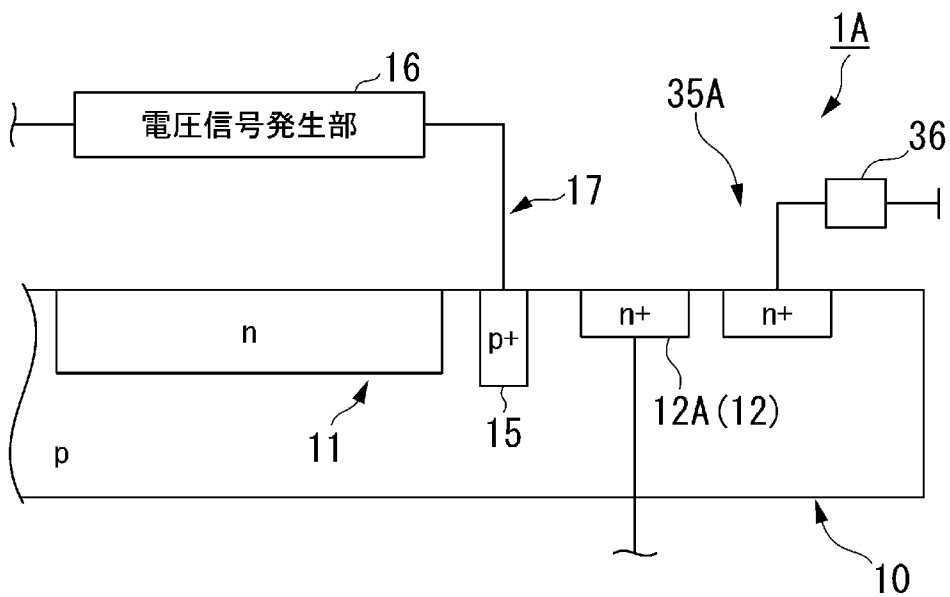
[図5]



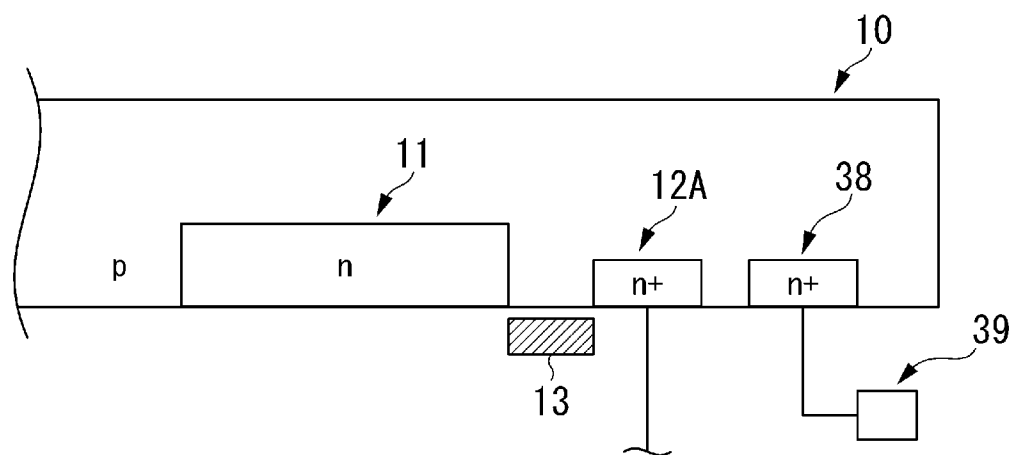
[図6]



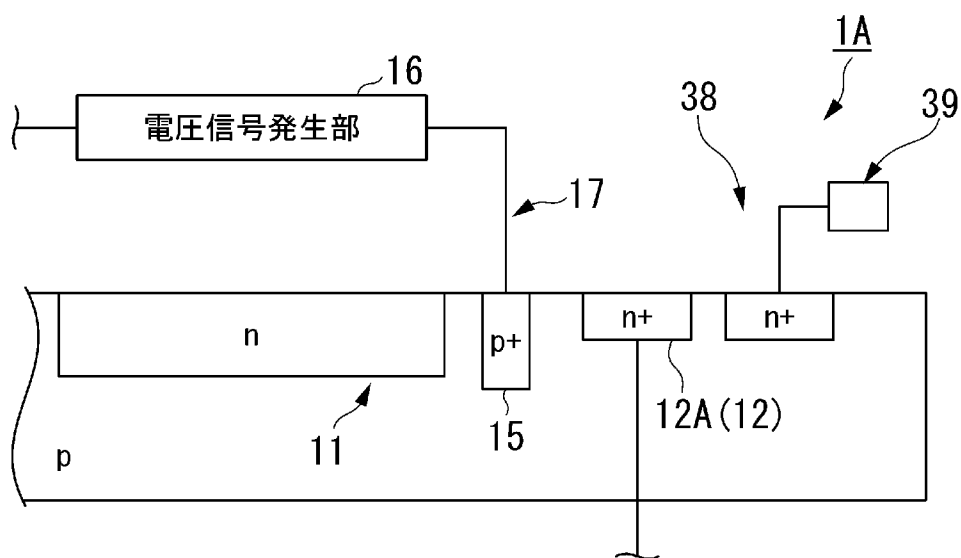
[図7]



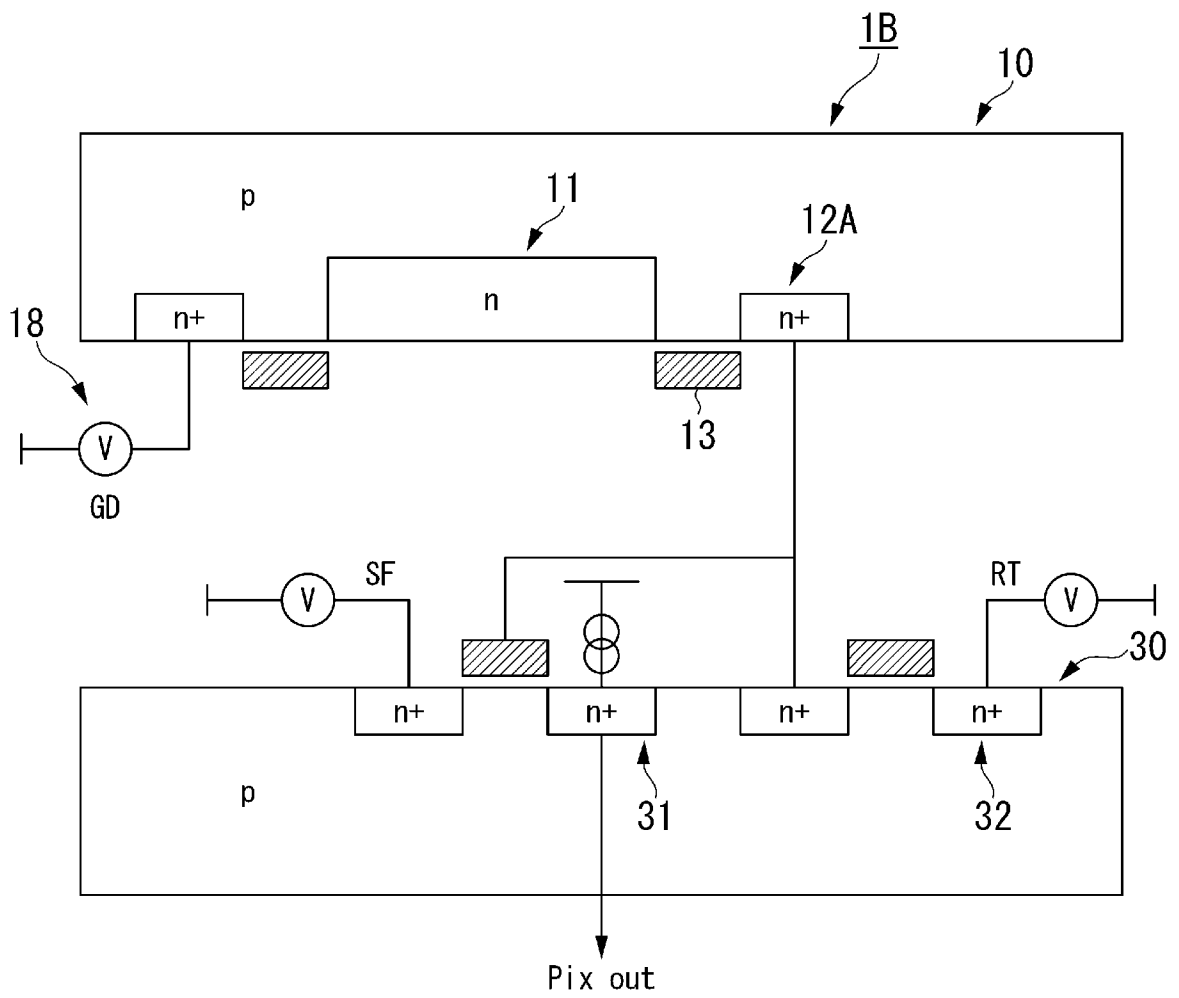
[図8]



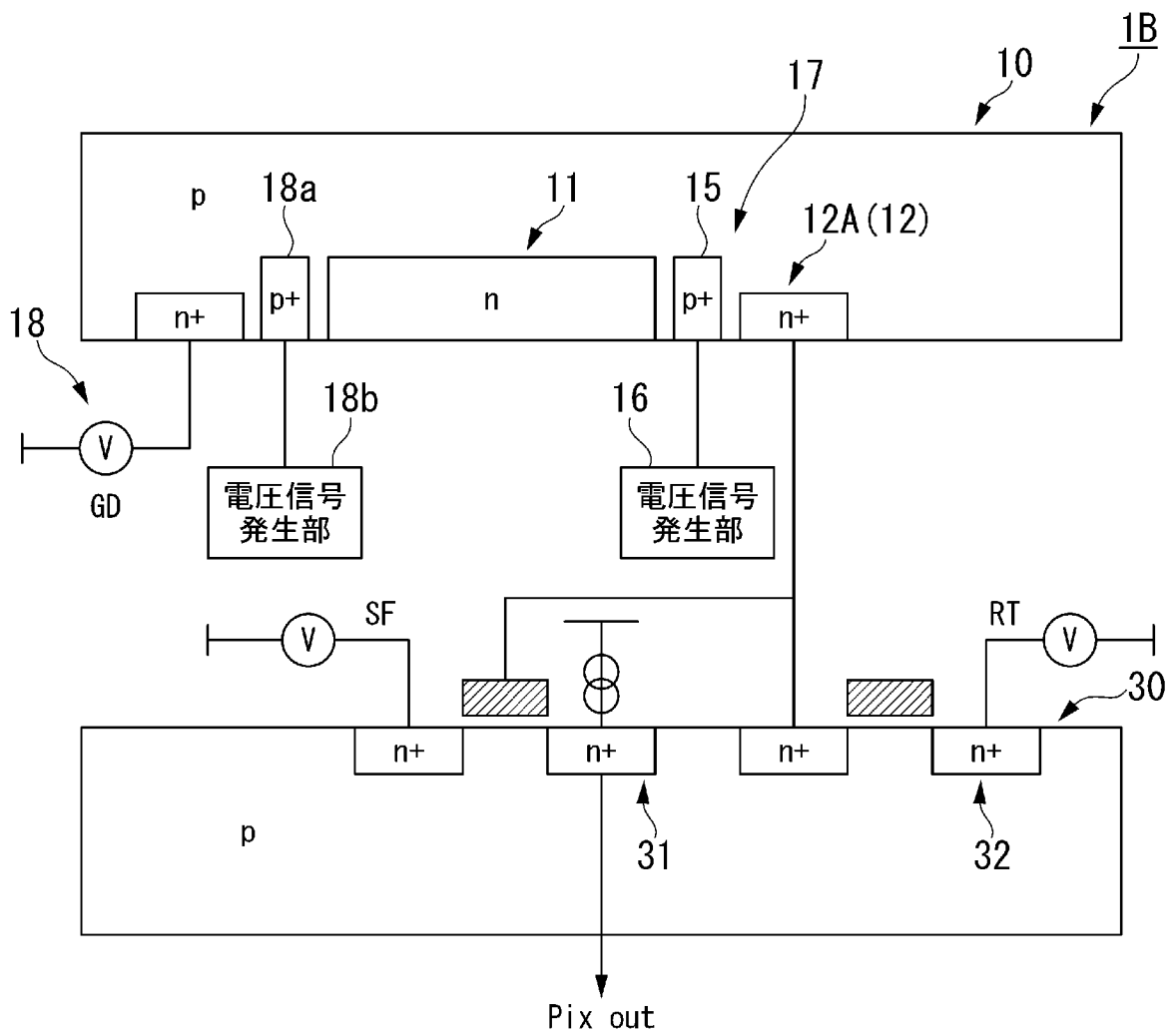
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/009537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/374(2011.01)i; H01L 27/146(2006.01)i
 FI: H04N5/374; H01L27/146 F

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)
 H04N5/374; H01L27/146

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	US 2017/0040362 A1 (ARTILUX CORPORATION) 09 February 2017 (2017-02-09) paragraphs [0002], [0004], [0057], [0075]-[0081], [0109]-[0112], [0127], fig. 4A, 7, 16A-16D	1-5
A	WO 2020/017345 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 23 January 2020 (2020-01-23) paragraphs [0001], [0010], [0292]-[0303], [0448]-[0473], fig. 28-31, 56-58	1-5



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
 27 May 2021 (27.05.2021)

Date of mailing of the international search report
 08 June 2021 (08.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/009537

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2017/0040362 A1	09 Feb. 2017	EP 3370258 A paragraphs [0002], [0004], [0038], [0056]-[0062], [0090]-[0093], [0108], fig. 4A, 7, 16A-16D	
WO 2020/017345 A1	23 Jan. 2020	CN 108028258 A (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 5/374(2011.01)i; H01L 27/146(2006.01)i FI: H04N5/374; H01L27/146 F		
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（IPC）） H04N5/374; H01L27/146 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	US 2017/0040362 A1 (ARTILUX CORPORATION) 09.02.2017 (2017-02-09) 段落 [0002], [0004], [0057], [0075] - [0081], [0109] - [0112], [0127], 図4A, 7, 16A-16D	1-5
A	WO 2020/017345 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 23.01.2020 (2020-01-23) 段落 [0001], [0010], [0292] - [0303], [0448] - [0473], 図28-31, 56-58	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 27.05.2021	国際調査報告の発送日 08.06.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大室 秀明 5V 3992 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/009537

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2017/0040362 A1	09.02.2017	EP 3370258 A 段落 [0002] , [0004] , [0038] , [0056] - [0062] , [0090] - [0093] , [0108] , 図4 A, 7, 16A-16D CN 108028258 A	
WO 2020/017345 A1	23.01.2020	(ファミリーなし)	