

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 検出装置及び検出装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、検出装置及び検出装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 定位置に皮膚に隣接して長時間装着可能な入力表示装置（検出装置）が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-32005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような皮膚に隣接して長時間装着可能な入力表示装置（検出装置）では、皮膚に長時間装着して使用されるため、皮膚に隣接する部分で、汗による蒸れが生じる可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、通気性を向上し、汗による蒸れを抑制することができる検出装置及び検出装置の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様の検出装置は、第1基板と、前記第1基板の上に、下部電極と、下部バッファ層と、活性層と、上部バッファ層と、上部電極とを有する複数の有機フォトダイオードと、前記有機フォトダイオードが配置される検出領域と、前記検出領域を覆う封止膜と、少なくとも前記封止膜から前記第1基板まで貫通して設けられる複数の第1の開口部と、を備える。

[0007] 本発明の一態様の検出装置の製造方法は、第1基板の上に、前記第1基板の垂直な方向に、回路形成層と、有機フォトダイオードと、有機フォトダイオードを覆う封止膜の順に積層する第1工程と、前記第1工程の後に、前記第1基板の垂直な方向に、前記封止膜から前記第1基板まで貫通する第1の

開口部を形成する第2工程と、前記第2工程の後に、前記封止膜の上に第2基板を積層する第3工程と、前記第3工程の後に、前記第2基板を加熱する第4工程と、を含む。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1A]図1Aは、実施形態1に係る検出装置の内側に指を収めた状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。
- [図1B]図1Bは、実施形態1に係る検出装置の内側に人体を収めた状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。
- [図1C]図1Cは、実施形態1に係る検出装置を人体に装着した状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。
- [図2]図2は、図1Aに示すI-I'断面における断面模式図である。
- [図3]図3は、第1実施形態に係る検出装置を模式的に示す平面図である。
- [図4]図4は、第1実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。
- [図5]図5は、第1実施形態に係る検出装置を示す回路図である。
- [図6]図6は、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。
- [図7]図7は、図6のV-V'断面図である。
- [図8]図8は、センサ部の拡大概略構成図である。
- [図9]図9は、図8のI-X-I'断面図である。
- [図10]図10は、図8のX-X'断面図である。
- [図11]図11は、第1実施形態の変形例1に係る検出装置の模式断面図である。
- [図12]図12は、第1実施形態の変形例2に係る検出装置の模式断面図である。
- [図13]図13は、第1実施形態の変形例3に係る検出装置の模式断面図である。
- [図14]図14は、第2実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。

[図15]図15は、第2実施形態に係るセンサ部の拡大概略構成図である。

[図16]図16は、第3実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。

[図17]図17は、図16の第1の開口部の周辺を拡大して模式的に示す平面図である。

[図18]図18は、図16のXV | | | - XV | | | 断面図である。

[図19]図19は、第3実施形態の変形例1に係る検出装置を模式断面図である。

[図20]図20は、第3実施形態の変形例2に係る検出装置を模式断面図である。

[図21]図21は、第3実施形態の変形例3に係る検出装置を模式断面図である。

[図22]図22は、第4実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部及び第2の開口部を模式的に示す平面図である。

[図23]図23は、図22のXX | | | - XX | | | 断面図である。

[図24]図24は、第5実施形態の製造方法を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保持しての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適

宜省略することがある。

[0010] 本明細書及び特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

[0011] (実施形態1)

図1Aは、実施形態1に係る検出装置の内側に指を収めた状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。図2は、図1Aに示す1-1-1断面における断面模式図である。

[0012] 図1Aに示す検出装置1は、人体に着脱自在な指輪型のデバイスであり、人体の指Fgに装着される。指Fgは、拇指、示指、中指、薬指、小指等を含む。人体は、検出装置1が本人確認を行う被認証者である。検出装置1は、装着された指Fgから生体に関する生体情報を検出できる。指Fgは、測定対象の一例である。測定対象は、生体または生体の一部であり、測定対象物である。検出装置1は、指輪又はリストバンドとすることで、ユーザが携帯しやすくしている。以下の説明では、検出装置1は、指輪として使用されることを想定している。

[0013] 検出装置1は、図2に示すように、筐体200と、光源53、54と、有機フォトダイオードPD（有機光センサ）と、を備える。検出装置1は、図示しないバッテリーを筐体200の内部に備え、バッテリーの電力によって動作する装置である。図2では、筐体200、有機フォトダイオードPD、光源53、54以外の部品（例えば、第1基板21（図3参照）等の各種基板）は、省略している。

[0014] 筐体200は、指Fgに装着可能なリング状（環状）に形成されており、生体に装着される装着部材である。図2に示す一例では、筐体200は、封止膜210と、外装部220とを備える。筐体200は、封止膜210と外装部220とが一体となってリング状に形成されている。封止膜210は、

光源53、54、有機フォトダイオードPD等を内部に収容している。封止膜210は、例えば、透過性の合成樹脂、シリコン等の筐体材料によってリング状に形成されている。外装部220は、封止膜210を覆う筐体200の表面を有している。外装部220は、例えば、金属、非透過性の合成樹脂等の部材によってリング状に形成されている。外装部220は、通気口221を有する。

[0015] 図1Bは、実施形態1に係る検出装置1aの内側に人体を収めた状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。図1Bに示す検出装置1aは、人体HBに着脱自在なリング型のデバイスであり、人体HBの腕に装着される。図1Bに示す検出装置1は、例えば、スマートウォッチ、腕時計、リストバンド等である。人体HBは、検出装置1が本人確認を行う被認証者の体であり、手首、腕、足等を含む。検出装置1は、装着された人体HBから生体に関する生体情報を検出できる。

[0016] 図1Cは、実施形態1に係る検出装置1bを人体に装着した状態を筐体の側方から見た場合の外観例を示す模式図である。図1Cに示す検出装置1bは、人体HBに着脱自在な絆創膏型のデバイスであって、人体HBの表面に装着したり、人体HBの表面に載置したりすることで、人体HBの表面に装着可能になっている。検出装置1は、装着された人体HBから生体に関する生体情報を検出できる。

[0017] 図2において、複数の第1の開口部OPの各々は、法線方向に対して、封止膜210と、有機フォトダイオードPDと、第1基板21（図3参照）とを貫通して設けられている。

[0018] 通気口221は、指Fgから生じた汗を外部に排出するために、法線方向に対して、貫通して設けられる。汗が複数の第1の開口部OPのいずれかを經由して通気口221から外部に排出される。

[0019] 複数の有機フォトダイオードPDは、指Fg等の被検出体から生体に関する生体情報を検出する。具体的には、光源53、54から出射され指Fg等の被検出体を透過又は反射した光は、複数の有機フォトダイオードPDに照

射される。

[0020] 複数の有機フォトダイオードPDは、光源53、54によって照射した光が指Fg等で反射した光、直接入射する光等を検出する。

[0021] 光源53、54は、筐体200の封止膜210の内部で、複数の有機フォトダイオードPDと重ならない位置に設けられ、リング状の筐体200に装着された指Fg等の被検出体に向けて光を照射可能な構成になっている。なお、図2に示す光源53、54の位置は、あくまで一例であり、適宜変更できる。すなわち、光源53、54から出射され指Fg等の被検出体を透過又は反射した光が、有機フォトダイオードPDに適切に照射される位置であれば、光源53、54はどのような配置であってもよい。

[0022] 図3は、第1実施形態に係る検出装置を模式的に示す平面図である。図3に示すように、検出装置1は、第1基板21と、センサ部10と、ゲート線駆動回路15と、信号線選択回路16と、検出回路48と、制御回路122と、電源回路123と、第1光源基材51と、第2光源基材52と、光源53、54と、を有する。第1光源基材51には、複数の光源53が設けられる。第2光源基材52には複数の光源54が設けられる。

[0023] 第1基板21には、配線基板71を介して制御基板121が電氣的に接続される。配線基板71は、例えばフレキシブルプリント基板やリジット基板である。配線基板71には、検出回路48が設けられている。制御基板121には、制御回路122及び電源回路123が設けられている。制御回路122は、例えばFPGA(Field Programmable Gate Array)である。制御回路122は、センサ部10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に制御信号を供給して、センサ部10の検出動作を制御する。また、制御回路122は、光源53、54に制御信号を供給して、光源53、54の点灯又は非点灯を制御する。電源回路123は、センサ電源信号VDDSNS(図5参照)等の電圧信号をセンサ部10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に供給する。また、電源回路123は、電源電圧を光源53、54に供給する。

- [0024] 第1基板21は、検出領域AAと、周辺領域GAとを有する。検出領域AAは、センサ部10が有する複数の有機フォトダイオードPD（図9参照）が配置された領域である。周辺領域GAは、検出領域AAの外周と、第1基板21の外縁部との間の領域であり、複数の有機フォトダイオードPDが設けられない領域である。
- [0025] ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16は、周辺領域GAに設けられる。具体的には、ゲート線駆動回路15は、周辺領域GAのうち第2方向Dyに沿って延在する領域に設けられる。信号線選択回路16は、周辺領域GAのうち第1方向Dxに沿って延在する領域に設けられ、センサ部10と検出回路48との間に設けられる。
- [0026] なお、以下の説明において、第1方向Dxは、第1基板21と平行な面内の一方向である。第2方向Dyは、第1基板21と平行な面内の一方向であり、第1方向Dxと直交する方向である。なお、第2方向Dyは、第1方向Dxと直交しないで交差してもよい。第3方向Dzは、第1方向Dx及び第2方向Dyと直交する方向であり、第1基板21の主面の法線方向である。また、「平面視」とは、第1基板21と垂直な方向から見た場合の位置関係をいう。
- [0027] 複数の光源53は、第1光源基材51に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。複数の光源54は、第2光源基材52に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。第1光源基材51及び第2光源基材52は、それぞれ、制御基板121に設けられた端子部124、125を介して、制御回路122及び電源回路123と電氣的に接続される。
- [0028] 複数の光源53、54は、例えば、無機LED（Light Emitting Diode）や、有機EL（OLED：Organic Light Emitting Diode）等が用いられる。複数の光源53及び複数の光源54は、それぞれ異なる所定の波長の光を出射する。光源53、54は、近赤外光、赤色光及び緑光を照射可能なように複数の光源を有している。

[0029] 光源53から出射された第1光は、指Fg等の被検出体の表面で反射されセンサ部10に入射する。これにより、センサ部10は、指Fg等の表面の凹凸の形状を検出することで指紋を検出することができる。光源54から出射された第2光は、指Fg等の内部で反射し又は指等を透過してセンサ部10に入射する。これにより、センサ部10は、指Fg等の内部の生体に関する情報を検出できる。生体に関する情報とは、例えば、指や掌の脈波、脈拍、血管像等である。すなわち、検出装置1は、指紋を検出する指紋検出装置や、静脈などの血管パターンを検出する静脈検出装置として構成されてもよい。

[0030] なお、図3に示す光源53、54の配置は、あくまで一例であり適宜変更することができる。検出装置1は、光源として複数種類の光源53、54が設けられている。ただし、これに限定されず、光源は1種類であってもよい。例えば、第1光源基材51及び第2光源基材52のそれぞれに、複数の光源53及び複数の光源54が配置されていてもよい。また、光源53及び光源54が設けられる光源基材は1つ又は3つ以上であってもよい。あるいは、光源は、少なくとも1つ以上配置されていればよい。

[0031] 図4は、第1実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。図4に示すように、検出装置1は、さらに検出制御回路11と検出部40とを有する。検出制御回路11の機能の一部又は全部は、制御回路122に含まれる。また、検出部40のうち、検出回路48以外の機能の一部又は全部は、制御回路122に含まれる。

[0032] センサ部10は、複数の有機フォトダイオードPDを有する。センサ部10が有する有機フォトダイオードPDは、照射される光に応じた電気信号を、検出信号Vdetとして信号線選択回路16に出力する。また、センサ部10は、ゲート線駆動回路15から供給されるゲート駆動信号VGLにしたがって検出を行う。

[0033] 検出制御回路11は、ゲート線駆動回路15、信号線選択回路16及び検出部40にそれぞれ制御信号を供給し、これらの動作を制御する。検出制御

回路11は、スタート信号STV、クロック信号CK等の各種制御信号をゲート線駆動回路15に供給する。また、検出制御回路11は、選択信号ASW等の各種制御信号を信号線選択回路16に供給する。また、検出制御回路11は、各種制御信号を光源53、54に供給して、それぞれの点灯及び非点灯を制御する。

[0034] ゲート線駆動回路15は、各種制御信号に基づいて複数のゲート線GL（図5参照）を駆動する。ゲート線駆動回路15は、複数のゲート線GLを順次又は同時に選択し、選択されたゲート線GLにゲート駆動信号VGLを供給する。これにより、ゲート線駆動回路15は、ゲート線GLに接続された複数の有機フォトダイオードPDを選択する。

[0035] 信号線選択回路16は、複数の信号線SL（図5参照）を順次又は同時に選択するスイッチ回路を有する。信号線選択回路16は、例えばマルチプレクサである。信号線選択回路16は、検出制御回路11から供給される選択信号ASWに基づいて、選択された信号線SLと検出回路48とを接続する。これにより、信号線選択回路16は、有機フォトダイオードPDの検出信号Vdetを検出部40に出力する。

[0036] 検出部40は、検出回路48と、信号処理回路44と、座標抽出回路45と、記憶回路46と、検出タイミング制御回路47と、を備える。検出タイミング制御回路47は、検出制御回路11から供給される制御信号に基づいて、検出回路48と、信号処理回路44と、座標抽出回路45と、が同期して動作するように制御する。

[0037] 検出回路48は、例えばアナログフロントエンド回路（AFE、Analog Front End）である。検出回路48は、少なくとも検出信号増幅回路42及びA/D変換回路43の機能を有する信号処理回路である。検出信号増幅回路42は、検出信号Vdetを増幅する。A/D変換回路43は、検出信号増幅回路42から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0038] 信号処理回路44は、検出回路48の出力信号に基づいて、センサ部10

に入力された所定の物理量を検出する。信号処理回路44は、論理回路である。信号処理回路44は、指が検出面に接触又は近接した場合に、検出回路48からの信号に基づいて指や掌の表面の凹凸を検出できる。また、信号処理回路44は、検出回路48からの信号に基づいて生体に関する情報を検出できる。生体に関する情報は、例えば、指や掌の血管像、脈波、脈拍、血中酸素濃度等である。

[0039] 記憶回路46は、信号処理回路44で演算された信号を一時的に保存する。記憶回路46は、例えばRAM (Random Access Memory)、レジスタ回路等であってもよい。

[0040] 座標抽出回路45は、信号処理回路44において指の接触又は近接が検出されたときに、指等の表面の凹凸の検出座標を求める。また、座標抽出回路45は、指や掌の血管の検出座標を求める。座標抽出回路45は、論理回路である。座標抽出回路45は、センサ部10の各有機フォトダイオードPDから出力される検出信号Vdetを組み合わせ、指等の表面の凹凸の形状を示す二次元情報及び指や掌の血管の形状を示す二次元情報を生成する。なお、座標抽出回路45は、検出座標を算出せずにセンサ出力電圧V_oとして検出信号Vdetを出力してもよい。

[0041] 図5は、第1実施形態に係る検出装置を示す回路図である。なお、図5では、検出回路48の回路構成も併せて示している。図5に示すように、センサ画素PXは、有機フォトダイオードPDと、容量素子Caと、駆動トランジスタTrとを含む。容量素子Caは、有機フォトダイオードPDに形成される容量（センサ容量）であり、等価的に有機フォトダイオードPDと並列に接続される。

[0042] 図5では、複数のゲート線GLのうち、第2方向D_yに並ぶ2つのゲート線GL(m)、GL(m+1)を示す。また、複数の信号線SLのうち、第1方向D_xに並ぶ2つの信号線SL(n)、SL(n+1)を示す。センサ画素PXは、ゲート線GLと信号線SLとで囲まれた領域である。

[0043] 駆動トランジスタTrは、複数の有機フォトダイオードPDのそれぞれに

対応して設けられる。駆動トランジスタ T_r は、薄膜トランジスタにより構成されるものであり、この例では、 n チャネルのMOS (Metal Oxide Semiconductor) 型のTFT (Thin Film Transistor) で構成されている。

[0044] 複数のゲート線 GL のそれぞれは、第1方向 D_x に配列された複数の駆動トランジスタ T_r のゲートに接続される。複数の信号線 SL のそれぞれは、第2方向 D_y に配列された複数の駆動トランジスタ T_r のソース及びドレインの一方に接続される。複数の駆動トランジスタ T_r のソース及びドレインの他方は、有機フォトダイオード PD のアノード及び容量素子 C_a に接続される。

[0045] 有機フォトダイオード PD のカソードには、電源回路123 (図3参照) からセンサ電源信号 V_{DDSNS} が供給される。また、信号線 SL 及び容量素子 C_a には、電源回路123からリセットトランジスタ T_{rR} を介して、信号線 SL 及び容量素子 C_a の初期電位となるセンサ基準電圧 COM が供給される。

[0046] 露光期間でセンサ画素 P_X に光が照射されると、有機フォトダイオード PD には光量に応じた電流が流れ、これにより容量素子 C_a に電荷が蓄積される。読み出し期間で駆動トランジスタ T_r がオンになると、容量素子 C_a に蓄積された電荷に応じて、信号線 SL に電流が流れる。信号線 SL は、信号線選択回路16の出力トランジスタ T_{rS} を介して検出回路48に接続される。これにより、検出装置1は、センサ画素 P_X ごとに有機フォトダイオード PD に照射される光の光量に応じた信号を検出できる。

[0047] 検出回路48は、読み出し期間にスイッチ SSW がオンになり、信号線 SL と接続される。検出回路48の検出信号増幅回路42は、信号線 SL から供給された電流または電荷に応じた電圧に変換する。検出信号増幅回路42の非反転入力部(+)には、固定された電位を有する基準電位(V_{ref})が入力され、反転入力部(-)には、信号線 SL が接続される。実施形態では、基準電位(V_{ref})電圧としてセンサ基準電圧 COM と同じ信号が入

力される。制御回路122（図3参照）は、光が照射された場合の検出信号 V_{det} と、光が照射されていない場合の検出信号 V_{det} との差分をセンサ出力電圧 V_o として演算する。また、検出信号増幅回路42は、容量素子 C_b 及びリセットスイッチ RSW を有する。リセット期間においてリセットスイッチ RSW がオンになり、容量素子 C_b の電荷がリセットされる。

[0048] なお、駆動トランジスタ T_r は、 n 型 $TFET$ に限定されず、 p 型 $TFET$ で構成されてもよい。また、図3に示すセンサ画素 P_X の画素回路はあくまで一例であり、センサ画素 P_X には、1つの有機フォトダイオード PD に対応して、複数のトランジスタが設けられていてもよい。

[0049] 図6は、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。図6に示すように、複数のセンサ画素 P_X の各々は、第1基板21の検出領域 A に行列状（マトリクス状）に配置され、それぞれ有機フォトダイオード PD を有する。図6では、センサ画素 P_X は、4行6列に配置されている。ただし、図6は理解を容易にするためセンサ画素 P_X の配置を簡略化して示している。検出装置1は、被検出体の種類や検出の解像度に応じて、5行7列以上の多数のセンサ画素 P_X を有していてもよい。

[0050] 複数のゲート線 GL は、それぞれ第1方向 D_x に延在し、第2方向 D_y に間隔を有して配列される。複数の信号線 SL は、それぞれ第2方向 D_y に延在し、第1方向 D_x に間隔を有して配列される。複数のセンサ画素 P_X （複数の有機フォトダイオード PD ）は、隣り合うゲート線 GL と隣り合う信号線 SL とで囲まれた領域に設けられる。

[0051] 封止膜210は、複数のセンサ画素 P_X （複数の有機フォトダイオード PD ）を有する検出領域 A を覆って設けられる。検出装置1は、検出領域 A において複数の第1の開口部 OP を有する。複数の第1の開口部 OP は、センサ画素 P_X のそれぞれに重畳する領域に設けられ、検出領域 A に行列状に配置される。言い換えると、複数の第1の開口部 OP の各々は、2つのゲート線 GL と2つの信号線 SL とで囲まれた領域に設けられる。

[0052] 複数の第1の開口部 OP は、平面視で円形状である。複数の第1の開口部

OPの面積（直径）は、それぞれ実質的に同等である。本実施形態では、各々の第1の開口部OPの面積（直径）は、全部が同等であるが、一部が異なってもよい。

[0053] 図7は、図6のV11-V11'断面図である。なお、図7では、理解を容易にするために各層の構成を簡略化して示している。有機フォトダイオードPDの詳細な積層構成については図9にて後述する。また、回路形成層29の詳細な積層構成については、図10にて後述する。

[0054] なお、以下の説明において、第1基板21の表面に垂直な方向において、第1基板21から封止膜210に向かう方向を「上側」又は単に「上」とする。また、封止膜210から第1基板21に向かう方向を「下側」又は単に「下」とする。

[0055] 図7に示すように、検出装置1は、第1基板21の上に、回路形成層29、有機フォトダイオードPD及び封止膜210の順に積層される。回路形成層29は、第1基板21の上に設けられ、図5に示す駆動トランジスタTr等の各種トランジスタ、ゲート線GL、信号線SL等の各種配線が形成される層である。

[0056] 有機フォトダイオードPDは、回路形成層29の上に設けられる。有機フォトダイオードPDは、検出領域AA及び周辺領域GAに亘って連続して設けられる。なお、周辺領域GAに設けられた有機フォトダイオードPDは、光センサとして機能しないように構成される。

[0057] 封止膜210は、有機フォトダイオードPDの上に設けられる。複数の第1の開口部OPは、第3方向Dzに対して、封止膜210から第1基板21まで貫通して設けられる。本実施形態では、複数の第1の開口部OPは、検出領域AAと重なる領域に設けられ、周辺領域GAと重なる領域には設けられない。

[0058] 複数の第1の開口部OPの側壁は、樹脂膜55で覆われている。樹脂膜55は、例えば、フィルム状の合成樹脂である、PET (Poly Ethylene Terephthalate) 等によって形成される。なお、樹脂膜55は、第1の開口部O

Pの側壁の形状に合わせた形状であり、形状は、特に限定されず、曲面を有していても、四角形状であってもよい。これにより、有機フォトダイオードPD、回路形成層29及び第1基板21を封止することができる。

[0059] 次に、有機フォトダイオードPDの詳細な構成について説明する。図8は、センサ部の拡大概略構成図である。なお、図8では、図面を見やすくするために、複数の第1の開口部OPを二点鎖線で示している。

[0060] 図8に示すように、検出装置1は、第1基板21の上に設けられた複数の有機フォトダイオードPDを有する。下部電極23の右辺及び下辺は、それぞれ信号線SL及びゲート線GLの一部と重なって設けられる。下部電極23の左辺及び上辺は、それぞれ信号線SL及びゲート線GLと重ならない位置に設けられる。

[0061] 複数の第1の開口部OPは、平面視において、下部電極23が配置されていない領域に設けられている。これにより、下部電極23が第1の開口部OPに露出することがなく、信頼性が確保される。

[0062] 駆動トランジスタTrは、半導体層61、ソース電極62、ドレイン電極63及びゲート電極64を有する。半導体層61は、ゲート線GLに沿って延在し、平面視でゲート電極64と交差して設けられる。ゲート電極64は、ゲート線GLと接続され、ゲート線GLと直交する方向（第2方向Dy）に延在する。

[0063] 半導体層61の一端側はコンタクトホールCH2を介してソース電極62と接続される。ソース電極62は接続パッド66に接続され、下部電極23の中央部に引き出される。下部電極23は、中央部でコンタクトホールCH1を介して接続パッド66と接続される。このような構成により、駆動トランジスタTrのソース電極62は、有機フォトダイオードPDと電氣的に接続される。また、半導体層61の他端側はコンタクトホールCH3を介してドレイン電極63と接続される。ドレイン電極63は、信号線SLと接続される。

[0064] なお、図8に示す下部電極23の形状、配置ピッチ等はいくまで一例であ

り、検出装置 1 に要求される特性、検出精度に応じて適宜変更できる。

[0065] 図 9 は、図 8 の $1X-1X'$ 断面図である。図 10 は、図 8 の $X-X'$ 断面図である。図 9 に示すように、検出装置 1 は、第 1 基板 21 の上に、回路形成層 29、絶縁膜 27、有機フォトダイオード PD、封止膜 210 の順に積層される。第 1 基板 21 は絶縁基板であり、例えば、石英、無アルカリガラス等のガラス基板が用いられる。第 1 基板 21 は、平板状に限定されず、曲面を有していてもよい。この場合、第 1 基板 21 は、例えば、フィルム状の合成樹脂である、PET (Poly Ethylene Terephthalate) 等によって帯状に形成される。

[0066] 回路形成層 29 は、第 1 基板 21 の上に設けられる。絶縁膜 27 は、信号線 SL を覆って、駆動トランジスタ Tr を含む回路形成層 29 の上に設けられる。絶縁膜 27 は、有機絶縁材料で形成された有機平坦化膜である。

[0067] 図 9 に示すように、回路形成層 29 は、絶縁膜として、アンダーコート膜 91、ゲート絶縁膜 92 及び層間絶縁膜 93 を有する。

[0068] アンダーコート膜 91 は、例えば、絶縁膜 91a、91b を有する 2 層積層構造である。アンダーコート膜 91 は、例えば、シリコン窒化膜やシリコン酸化膜等の無機絶縁膜で形成される。なお、アンダーコート膜 91 の構成は、図 12 に示すものに限定されない。例えば、アンダーコート膜 91 は、単層膜あるいは 3 層以上積層されていてもよい。

[0069] 遮光膜 67 は、絶縁膜 91a の上に設けられる。遮光膜 67 は、半導体層 61 と第 1 基板 21 との間に設けられる。遮光膜 67 により、半導体層 61 のチャンネル領域への第 1 基板 21 側からの光の侵入を抑制することができる。

[0070] 駆動トランジスタ Tr は、第 1 基板 21 の上に設けられる。半導体層 61 は、アンダーコート膜 91 の上に設けられる。ゲート絶縁膜 92 は、半導体層 61 を覆ってアンダーコート膜 91 の上に設けられる。ゲート絶縁膜 92 は、例えばシリコン酸化膜等の無機絶縁膜である。ゲート電極 64 は、ゲート絶縁膜 92 の上に設けられる。

- [0071] 本実施形態では、駆動トランジスタTrは、トップゲート構造である。駆動トランジスタTrは、これに限定されず、駆動トランジスタTrは、ボトムゲート構造でもよく、半導体層61の上側及び下側の両方にゲート電極64が設けられたデュアルゲート構造でもよい。
- [0072] 層間絶縁膜93は、ゲート電極64を覆ってゲート絶縁膜92の上に設けられる。層間絶縁膜93は、例えば、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜との積層構造を有する。ソース電極62及びドレイン電極63は、層間絶縁膜93の上に設けられる。ソース電極62は、ゲート絶縁膜92及び層間絶縁膜93に設けられたコンタクトホールCH2を介して、半導体層61のソース領域に接続される。ドレイン電極63は、ゲート絶縁膜92及び層間絶縁膜93に設けられたコンタクトホールCH3を介して、半導体層61のドレイン領域に接続される。
- [0073] また、コンタクトホールCH1は、下部電極23に、絶縁膜27を厚さ方向（第3方向Dz）に貫通して設けられる。下部電極23はコンタクトホールCH1の底部で接続パッド66と接続される。
- [0074] 絶縁膜27は、駆動トランジスタTrのソース電極62及びドレイン電極63を覆って層間絶縁膜93の上に設けられる。本実施形態では、絶縁膜27のコンタクトホールCH1は、ソース電極62と重なる領域に設けられる。
- [0075] 有機フォトダイオードPDは、絶縁膜27の上に設けられる。有機フォトダイオードPDは、下部電極23と、下部バッファ層32と、活性層31と、上部バッファ層33と、上部電極24と、を有する。有機フォトダイオードPDは、下部電極23、下部バッファ層32、活性層31、上部バッファ層33、上部電極24の順に積層される。本実施形態の有機フォトダイオードPDは、活性層31として有機半導体を用いられたOPD（Organic Photodiode）である。
- [0076] 下部電極23は、有機フォトダイオードPDのアノード電極であり、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）等の透光性を有する導電

材料で形成される。下部電極 23 は、有機フォトダイオード PD ごとに離隔して設けられる。また、下部バッファ層 32、活性層 31、上部バッファ層 33 及び上部電極 24 は、複数の有機フォトダイオード PD に亘って連続して設けられる。具体的には、下部バッファ層 32、活性層 31、上部バッファ層 33 及び上部電極 24 は、隣接する有機フォトダイオード PD の下部電極 23 及び有機フォトダイオード PD の下部電極 23 に重なって設けられる。下部電極 23 は、駆動トランジスタ Tr の近傍でコンタクトホール CH1 の底部でソース電極 62 と電氣的に接続される。なお、下部バッファ層 32、活性層 31、上部バッファ層 33 及び上部電極 24 は、センサ画素 PX ごとに分かれてもよい。

[0077] 活性層 31 は、照射される光に応じて特性（例えば、電圧電流特性や抵抗値）が変化する。活性層 31 の材料として、有機材料が用いられる。具体的には、活性層 31 は、p 型有機半導体と、n 型有機半導体である n 型フラーレン誘導体（PCBM）とが混在するバルクヘテロ構造である。活性層 31 として、例えば、低分子有機材料である C60（フラーレン）、PCBM（フェニル C61 酪酸メチルエステル：Phenyl C61-butylric acid methyl ester）、CuPc（銅フタロシアニン：Copper Phthalocyanine）、F16CuPc（フッ素化銅フタロシアニン）、rubrene（ルブレン：5,6,11,12-tetraphenyltetracene）、PDI（Perylene（ペリレン）の誘導体）等を用いることができる。

[0078] 活性層 31 は、これらの低分子有機材料を用いて蒸着型（Dry Process）で形成することができる。この場合、活性層 31 は、例えば、CuPc と F16CuPc との積層膜、又は rubrene と C60 との積層膜であってもよい。活性層 31 は、塗布型（Wet Process）で形成することもできる。この場合、活性層 31 は、上述した低分子有機材料と高分子有機材料とを組み合わせた材料が用いられる。高分子有機材料として、例えば P3HT（poly(3-hexylthiophene)）、F8BT（F8-alt-benzothiadiazole）等を用いることができる。活性層 31 は、P3HT と PCBM とが混合した状態の膜

、又はF8BTとPDIとが混合した状態の膜とすることができる。

[0079] 下部バッファ層32は正孔輸送層であり、上部バッファ層33は電子輸送層である。下部バッファ層32及び上部バッファ層33は、活性層31で発生した正孔及び電子が下部電極23又は上部電極24に到達しやすくするために設けられる。下部バッファ層32（正孔輸送層）は、下部電極23の上に直接接し、隣り合う下部電極23の間の絶縁膜35にも設けられる。活性層31は、下部バッファ層32の上に直接接する。正孔輸送層の材料は、酸化金属層とされる。酸化金属層として、酸化タングステン（ WO_3 ）、酸化モリブデン等が用いられる。

[0080] 上部バッファ層33（電子輸送層）は、活性層31の上に直接接し、上部電極24は、上部バッファ層33の上に直接接する。電子輸送層の材料は、エトキシ化ポリエチレンイミン（PEIE）が用いられる。

[0081] なお、下部バッファ層32、活性層31及び上部バッファ層33の材料、製法はあくまで一例であり、他の材料、製法であってもよい。例えば、下部バッファ層32及び上部バッファ層33は、それぞれ単層膜に限定されず、電子ブロック層や、正孔ブロック層を含んで積層膜として形成されていてもよい。なお、下部バッファ層32が電子輸送層、上部バッファ層33が正孔輸送層、下部電極23がカソード電極、上部電極24がアノード電極でもよい。

[0082] 上部電極24は上部バッファ層33の上に設けられる。上部電極24は、有機フォトダイオードPDのカソード電極であり、検出領域AAの全体に亘って連続して形成される。言い換えると、上部電極24は複数の有機フォトダイオードPDの上に連続して設けられる。上部電極24は、下部バッファ層32、活性層31及び上部バッファ層33を挟んで、複数の下部電極23と対向する。上部電極24は、例えば、ITOやIZO等の透光性を有する導電材料で形成される。上部電極24は、複数の透光性を有する導電材料の積層膜であってもよい。なお、上部電極24がない場合には、上部バッファ層33が上部電極24としても機能し、フォトダイオードPDのカソード電

極になる。

- [0083] 封止膜210は、複数の有機フォトダイオードPDを覆って設けられる。具体的には、封止膜210は、上部電極24の上に設けられる。なお、封止膜210がない場合には、上部電極24が封止膜210としても機能する。
- [0084] 図10に示すように、第1の開口部OPの各々は、封止膜210、下部電極23を除く有機フォトダイオードPD（下部バッファ層32、活性層31、上部バッファ層33及び上部電極24）、絶縁膜27、回路形成層29及び第1基板21を第3方向Dzに対して、貫通して設けられる。言い換えると、第1の開口部OPが設けられていない部分は、少なくとも信号線SL及びゲート線GL（図8参照）と重畳している。
- [0085] 本実施形態の検出装置1では、指Fg等と接触する、検出領域AAと重畳する領域に複数の第1の開口部OPが設けられている。これにより、検出装置1を指Fg等の皮膚に装着して長時間使用しても、指Fg等から生じた汗が、第1の開口部OPを経由して通気口221から外部に排出される。したがって、検出装置1は、通気性が向上し、指Fg等の皮膚に装着して皮膚に隣接することになっても、汗による蒸れが抑制され、長時間使用することができる。
- [0086] なお、図6から図10に示す第1の開口部OPの形状、位置、数等はあくまで一例であり、有機フォトダイオードPDの配置等に応じて適宜変更することができる。また、図9、図10に示す有機フォトダイオードPDの構成はあくまで一例であり、適宜変更することができる。例えば、上部電極24が有機フォトダイオードPDのアノード電極であり下部電極23が有機フォトダイオードPDのカソード電極であってもよい。
- [0087] （実施形態1の変形例1）
- 図11は、第1実施形態の変形例1に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。
- [0088] 図11に示すように、第1実施形態の変形例1に係る検出装置1Aでは、

第1実施形態に係る検出装置1と比較して、第1の開口部OPの側壁は、封止膜210と同じ材料211で覆われている。

[0089] これにより、樹脂膜55等の部材を用いることなく、封止膜210のみで容易に第1の開口部OPの側壁を覆うことができる。

[0090] (実施形態1の変形例2)

図12は、第1実施形態の変形例2に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0091] 図12に示すように、第1実施形態の変形例2に係る検出装置1Bでは、第1実施形態に係る検出装置1と比較して、封止膜210の上に、第2基板50が設けられている。複数の第1の開口部OPは、第3方向Dzに対して、第2基板50から第1基板21まで貫通して設けられている。第2基板50に設けられた第1の開口部OPの側壁は、樹脂膜55で覆われている。

[0092] 第2基板50は、第3方向Dzに対して、第1基板21と重畳し、第1基板21と対向している。

[0093] 第2基板50は、第1基板21と同様に、絶縁性基板であり、例えば、石英、無アルカリガラス等のガラス基板が用いられる。第2基板50は、平板状に限定されず、曲面を有していてもよい。この場合、第2基板50は、例えば、フィルム状の合成樹脂である、PET (Poly Ethylene Terephthalate) 等によって帯状に形成される。第2基板50は、封止膜210を覆っており、変形可能な基板である。

[0094] なお、第1実施形態に係る検出装置2に係る検出装置1Bの構成及び作用は、第1実施形態に係る検出装置1とほぼ同様であるため、省略する。

[0095] (実施形態1の変形例3)

図13は、第1実施形態の変形例3に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0096] 図13に示すように、第1実施形態の変形例3に係る検出装置1Cでは、

第1実施形態に係る検出装置1と比較して、封止膜210の上に、第2基板50が設けられている。第1の開口部OPは、第3方向Dzに対して、第2基板50から第1基板21まで貫通して設けられている。第1の開口部OPの側壁は、樹脂膜55ではなく、第2基板50と同じ材料56で覆われている。

[0097] これにより、樹脂膜55等の部材を用いることなく、第2基板50のみで容易に第1の開口部OPの側壁を覆うことができる。

[0098] (実施形態2)

図14は、第2実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。図15は、第2実施形態に係るセンサ部の拡大略構成図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。また、図14のV-V'断面と、図15のX-X'断面は実施形態1で説明したものと同一構成要素に同一の符号を付したものである。

[0099] 図14に示すように、第2実施形態に係る検出装置1Dにおいて、第1の開口部OPの各々は、ゲート線GLと信号線SLとで囲まれた領域で、略四角形状に設けられる。より詳細には、図15に示すように、第1の開口部OPは、ゲート線GL及び信号線SLのそれぞれに沿って延在する。また、第1の開口部OPは、駆動トランジスタTrの各電極と重ならない領域に設けられる。

[0100] 本実施形態では、第1実施形態に係る検出装置1と比較して、検出領域AAで、第1の開口部OPの面積が大きいので、より効果的に、汗による蒸れを抑制することができる。

[0101] (実施形態3)

図16は、第3実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部を模式的に示す平面図である。図17は、図16の周辺領域の光センサを拡大して模式的に示す平面図である。図18は、図16のX-V-V'断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明した

ものと同じ構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0102] 図16に示すように、第3実施形態に係る検出装置1Eにおいて、複数の有機フォトダイオードPDは、第1基板21の検出領域AA及び周辺領域GAに設けられている。複数の第1の開口部OP1は、第2方向Dyに沿って、周辺領域GAの、ゲート線GLと信号線SLとで囲まれた領域に設けられている。

[0103] 図17に示すように、検出装置1Eにおいて、周辺領域GAの第1の開口部OP1に隣接して並ぶ、複数のゲート線GL1のピッチは、検出領域AAのゲート線GLのピッチよりも狭い構造である。なお、複数の第1の開口部OP1が、周辺領域GAの、第1方向Dxに沿って設けられる場合、当該第1の開口部OP1に隣接して並ぶ、複数の信号線SLのピッチは、検出領域AAの信号線SLのピッチよりも狭くてもよい。

[0104] これにより、周辺領域GA内に複数のゲート線GL1間の距離L2が検出領域AA内に複数のゲート線GL間の距離L1よりも狭くなるため、第1の開口部OP1を容易に形成することができる。

[0105] 図18に示すように、検出装置1Eにおいて、第1の開口部OP1は、第3方向Dzに対して、封止膜210から第1基板21まで貫通して設けられる。本実施形態では、複数の第1の開口部OP1は、周辺領域GAと重なる領域に設けられ、検出領域AAと重なる領域には設けられない。また、複数の第1の開口部OP1の側壁は、樹脂膜55で覆われている。

[0106] これにより、検出装置1Eでは、指Fg等の皮膚に装着して長時間使用しても、指Fg等からの汗が、第1の開口部OP1を経由して通気口221から外部に排出される。したがって、検出装置1Eは、指Fg等の皮膚に装着して皮膚に隣接することになっても、汗による蒸れが抑制され、長時間使用することができる。

[0107] なお、図16、図17、図18に示す第1の開口部OP1の形状、数等は、あくまで一例であり、適宜変更することができる。第1の開口部OP1は、周辺領域GAの一部に設けられていない領域があるが、これに限定されず

、例えば、周辺領域GAの全体に設けられてもよい。

[0108] 第3実施形態に係る検出装置1Eは、第1実施形態に係る検出装置1と組み合わせることができる。すなわち、検出領域AA及び周辺領域GAで、複数の第1の開口部OP、OP1が設けられる構成としてもよい。この場合、より効果的に、汗による蒸れを抑制することができる。

[0109] (実施形態3の変形例1)

図19は、第3実施形態の変形例1に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0110] 図19に示すように、第3実施形態の変形例1に係る検出装置1Fにおいて、第3実施形態に係る検出装置1Eと比較して、第1の開口部OP1の側壁は、封止膜210と同じ材料211で覆われている。

[0111] これにより、樹脂膜55等の部材を用いることなく、封止膜210のみで容易に第1の開口部OP1の側壁を覆うことができる。

[0112] (実施形態3の変形例2)

図20は、第3実施形態の変形例2に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0113] 図20に示すように、第3実施形態の変形例2に係る検出装置1Gにおいて、第3実施形態に係る検出装置1Eと比較して、封止膜210の上に、第2基板50が設けられている。第1の開口部OP1は、第3方向Dzに対して、第2基板50から第1基板21まで貫通して設けられている。第2基板50に設けられた第1の開口部OPの側壁は、樹脂膜55で覆われている。

[0114] なお、第3実施形態の変形例2に係る検出装置1Gの構成及び作用は、第3実施形態に係る検出装置1Eとほぼ同様であるため、省略する。

[0115] (実施形態3の変形例3)

図21は、第3実施形態の変形例3に係る検出装置の模式断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素に

は同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0116] 図21に示すように、第3実施形態の変形例3に係る検出装置1Hにおいて、第3実施形態に係る検出装置1Eと比較して、封止膜210の上に、第2基板50が設けられている。第1の開口部OPは、第3方向Dzに対して、第2基板50から第1基板21まで貫通して設けられている。第1の開口部OP1の側壁は、樹脂膜55ではなく、第2基板50と同じ材料56で覆われている。

[0117] これにより、樹脂膜55等の部材を用いることなく、第2基板50のみで容易に第1の開口部OP1の側壁を覆うことができる。

[0118] (実施形態4)

図22は、第4実施形態に係る検出装置の、複数の画素及び第1の開口部及び第2の開口部を模式的に示す平面図である。図23は、図22のXXI-XXI'断面図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0119] 図22に示すように、第4実施形態に係る検出装置1Iにおいて、第1実施形態に係る検出装置1と比較して、封止膜210の上に、第2基板50が設けられている。第2基板50は、複数の第2の開口部OP2を有する。第2基板50は、平面視で、網目形状の材料である。また、第2の開口部OP2の各々は、全部または一部が、第1の開口部OPと重畳している。複数の第2の開口部OP2の各々は、ミクロン単位の大きさである。

[0120] 図23に示すように、検出装置1Iにおいて、第2基板50は、単層構造である。なお、第2基板50は、これに限定されず、例えば、2層以上積層されていてもよい。

[0121] 第2の開口部OP2の中心と、第1の開口部OPの中心とが不一致な部分があり、複数の第2の開口部OP2の中心間距離は、不規則であり、複数の第1の開口部OPの中心間距離は、一定である。なお、第2の開口部OP2の中心と、第1の開口部OPの中心とが一致している部分があってもよい。

[0122] 詳細には、複数の第2の開口部OP2の中心間距離D1からD14までの

大きさは、それぞれ異なるが、複数の第1の開口部OPの中心間距離X1からX5までの大きさは、同等である。

[0123] これにより、第2基板50に第1の開口部OPと同じように開口部を設けられない場合や、第2基板の開口部と第1の開口部OPとの位置をアライメントできない場合であっても、複数の第2の開口部OP2を設けることで、指Fg等からの汗が、第2の開口部OP2及び第1の開口部OPを經由して通気口221から外部に排出される。したがって、検出装置1Gは、指Fg等の皮膚に装着して皮膚に隣接することになっても、汗による蒸れが抑制され、長時間使用することができる。

[0124] (実施形態5の製造方法)

次に、実施形態5の製造方法について説明する。実施形態5の製造方法は、第1実施形態の変形例3に係る検出装置1Cを製造する製造方法である。図24は、第5実施形態の製造方法を説明するための説明図である。なお、図24では、理解を容易にするために各層の構成を簡略化している。また、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0125] 図24に示すように、検出装置1Cの製造方法において、第1基板21の上に、回路形成層29、有機フォトダイオードPD、封止膜210の順に積層される(ステップST1)。

[0126] 次に、第1の開口部OPが、封止膜210から第1基板21まで第3方向Dzに対して、貫通して形成される(ステップST2)。

[0127] 次に、封止膜210の上に、第2基板50が積層される(ステップST3)。最後に、第2基板50が加熱される(ステップST4)。加熱する処理方法は、例えば、リフロー処理である。

[0128] 第1の開口部OPの圧力は、第2基板50の外側の圧力よりも低く、封止膜210及び第1基板21の融点は、第2基板50よりも高い。このため、ステップST4では、第2基板50の第1の開口部OPと重畳する部分は、第2基板50と第1の開口部OPとの圧力差により、溶融とともに変形する

。これにより、第2基板50の第1の開口部OPと重畳する部分は、第1基板21に向けて孔の内壁に沿って第3方向Dzに変形する（ステップST4）。そして、第1の開口部OPの側壁が第2基板50と同じ材料56で覆われ、加熱が終わると、材料56が硬化する。以上により、第1実施形態の変形例3に係る検出装置1Cが製造される。

[0129] 第1実施形態の変形例3に係る検出装置1Cの製造方法では、第2基板50を1枚の板から容易に、第2基板50の第1の開口部OPと重畳する部分に孔を形成し、第1の開口部OPの側壁を覆うことができる。なお、図24に示す製造方法は、あくまで一例であり、適宜変更できる。

[0130] 以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明はこのような実施の形態に限定されるものではない。実施の形態で開示された内容はあくまで一例にすぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で行われた適宜の変更についても、当然に本発明の技術的範囲に属する。上述した各実施形態及び各変形例の要旨を逸脱しない範囲で、構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも1つを行うことができる。

符号の説明

- [0131] 1、1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、1I 検出装置
- 10 センサ部
 - 21 第1基板
 - 23 下部電極
 - 24 上部電極
 - 27 絶縁膜
 - 29 回路形成層
 - 31 活性層
 - 32 下部バッファ層
 - 33 上部バッファ層
 - 50 第2基板

OP、OP1 第1の開口部

OP2 第2の開口部

PD 有機フォトダイオード

AA 検出領域

GA 周辺領域

PX センサ画素

請求の範囲

- [請求項1] 第1基板と、
前記第1基板の上に、下部電極と、下部バッファ層と、活性層と、上部バッファ層と、上部電極とを有する複数の有機フォトダイオードと、
前記有機フォトダイオードが配置される検出領域と、
前記検出領域を覆う封止膜と、
少なくとも前記封止膜から前記第1基板まで貫通して設けられる複数の第1の開口部と、を備える、
検出装置。
- [請求項2] 前記封止膜を覆う第2基板をさらに備え、
複数の前記第1の開口部は、前記第2基板から前記第1基板まで貫通して設けられる、
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項3] 前記検出領域に行列状に配置され、前記有機フォトダイオードをそれぞれ有する複数のセンサ画素を有し、
前記センサ画素は、隣り合うゲート線と、隣り合う信号線とで囲まれ、
前記第1の開口部は、前記センサ画素に重畳する領域に設けられ、
前記検出領域に行列状に配置される、
請求項1または2に記載の検出装置。
- [請求項4] 複数の前記第1の開口部の面積は、それぞれ実質的に同等である、
請求項1または2に記載の検出装置。
- [請求項5] 複数の前記第1の開口部の各々は、隣り合うゲート線と隣り合う信号線とで囲まれた領域に設けられる、
請求項1または2に記載の検出装置。
- [請求項6] 複数の前記第1の開口部は平面視において、前記下部電極が配置されていない領域に設けられている、

- 請求項 1 または 2 に記載の検出装置。
- [請求項7] 前記第 1 の開口部の側壁は、前記封止膜と同じ材料で覆われている、
請求項 1 に記載の検出装置。
- [請求項8] 前記第 1 の開口部の側壁は、前記第 2 基板と同じ材料で覆われている、
請求項 2 に記載の検出装置。
- [請求項9] 前記検出領域に隣接する周辺領域を有し、
前記第 1 の開口部は、前記周辺領域に設けられる、
請求項 1 または 2 に記載の検出装置。
- [請求項10] 前記検出領域に隣接する周辺領域と、前記ゲート線または前記信号線と接続する配線と、を有し、
前記第 1 の開口部は、前記周辺領域に設けられ、
前記周辺領域の前記第 1 の開口部に隣接して並ぶ、複数の前記配線のピッチは、前記検出領域の前記ゲート線または前記信号線のピッチよりも狭い、
請求項 3 に記載の検出装置。
- [請求項11] 前記第 1 の開口部の側壁は、前記封止膜と同じ材料で覆われている、
請求項 9 に記載の検出装置。
- [請求項12] 前記検出領域に隣接する周辺領域を有し、
前記第 1 の開口部は、前記周辺領域に設けられ、
前記第 1 の開口部の側壁は、前記第 2 基板と同じ材料で覆われている、
請求項 2 に記載の検出装置。
- [請求項13] 前記封止膜の上に設けられた第 2 基板をさらに備え、
前記第 2 基板は、網目状である、
請求項 1 に記載の検出装置。

- [請求項14] 第1基板の一方の面に、回路形成層と、有機フォトダイオードと、有機フォトダイオードを覆う封止膜の順に積層する第1工程と、
前記第1工程の後に、第1の開口部を前記封止膜から前記第1基板まで前記第1基板の垂直な方向に、貫通して形成する第2工程と、
前記第2工程の後に、前記封止膜の上に第2基板を積層する第3工程と、
前記第3工程の後に、前記第2基板を加熱する第4工程と、を含む、
検出装置の製造方法。
- [請求項15] 前記第4工程では、
前記第1の開口部の圧力は、前記第2基板の外側の圧力よりも低く、
前記封止膜及び前記第1基板の融点は、前記第2基板よりも高い、
請求項14に記載の検出装置の製造方法。
- [請求項16] 第1基板と、
前記第1基板の上に、下部電極と、下部バッファ層と、活性層と、上部電極としても機能する上部バッファ層とを有する複数のフォトダイオードと、
前記フォトダイオードが配置される検出領域と、
前記検出領域を覆う封止膜と、
少なくとも前記封止膜から前記第1基板まで貫通して設けられる複数の第1の開口部と、を備える、
検出装置。
- [請求項17] 第1基板と、
前記第1基板の上に、下部電極と、下部バッファ層と、活性層と、上部バッファ層と、封止膜としても機能する上部電極とを有する複数のフォトダイオードと、
前記フォトダイオードが配置される検出領域と、

少なくとも前記上部電極から前記第1基板まで貫通して設けられる複数の第1の開口部と、を備える、

検出装置。

[請求項18]

第1基板の一方の面に、回路形成層と、フォトダイオードと、前記フォトダイオードを覆う封止膜の順に積層する第1工程と、

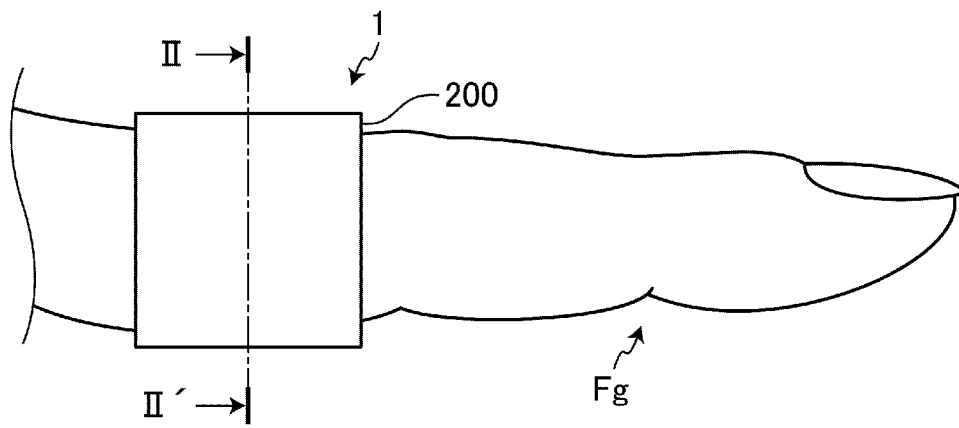
前記第1工程の後に、第1の開口部を前記封止膜から前記第1基板まで前記第1基板の垂直な方向に、貫通して形成する第2工程と、

前記第2工程の後に、前記フォトダイオードの上に第2基板を積層する第3工程と、

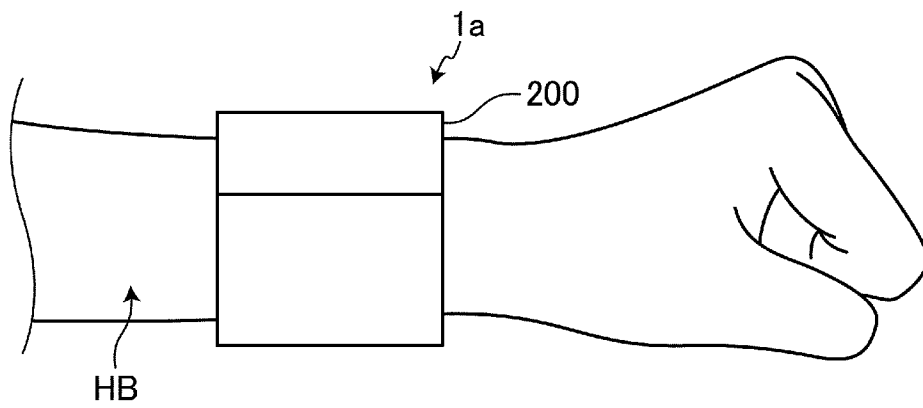
前記第3工程の後に、前記第2基板を加熱する第4工程と、を含む

、
検出装置の製造方法。

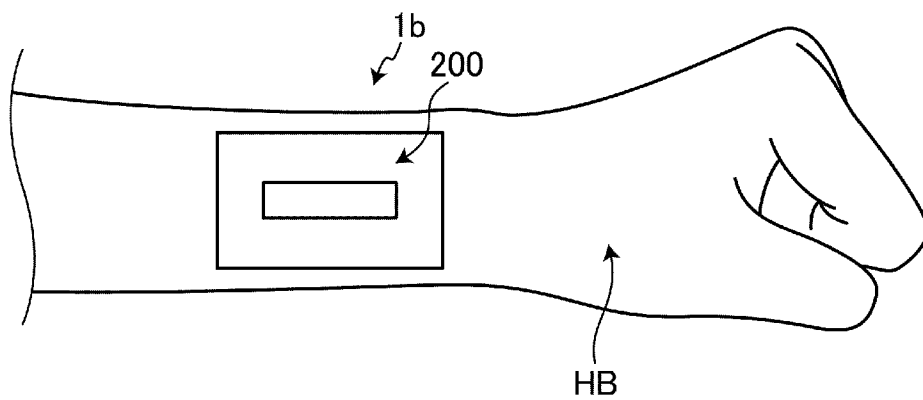
[図1A]



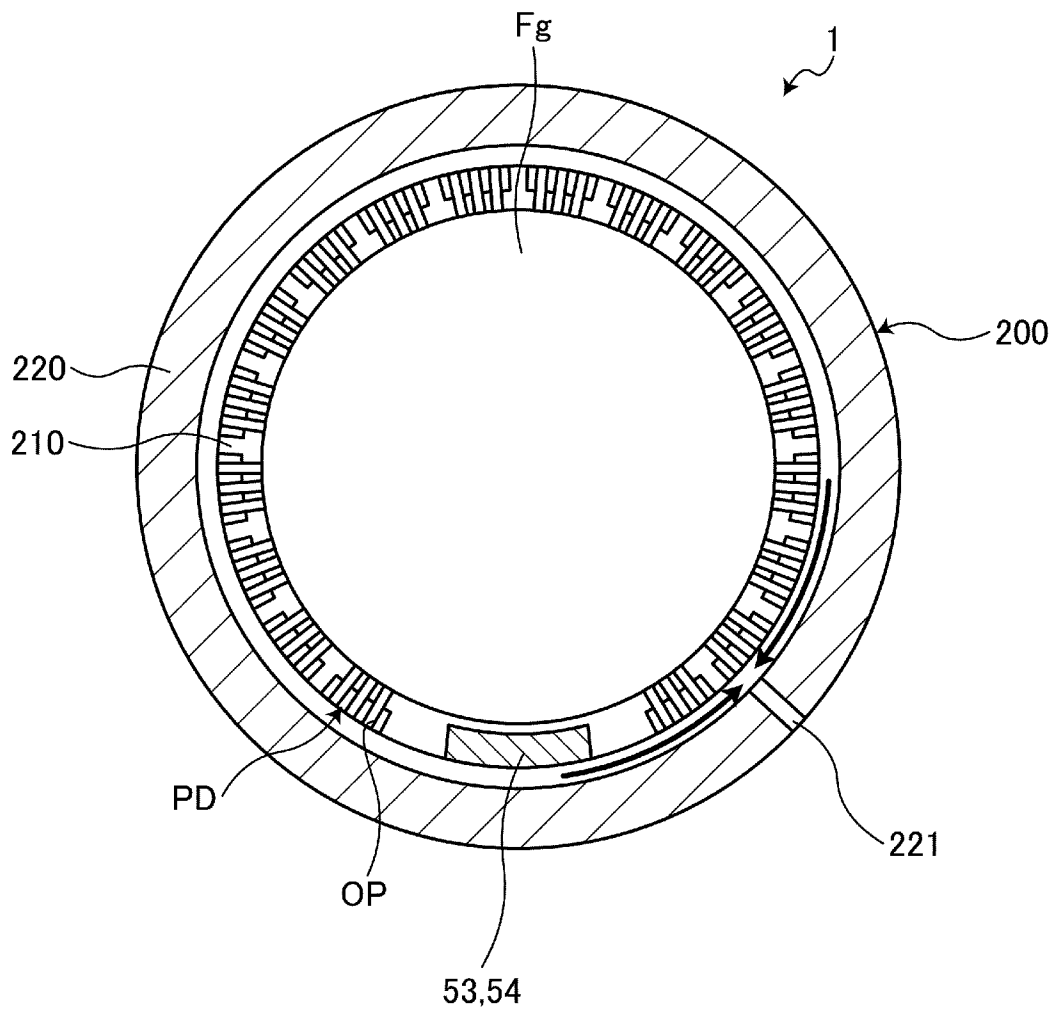
[図1B]



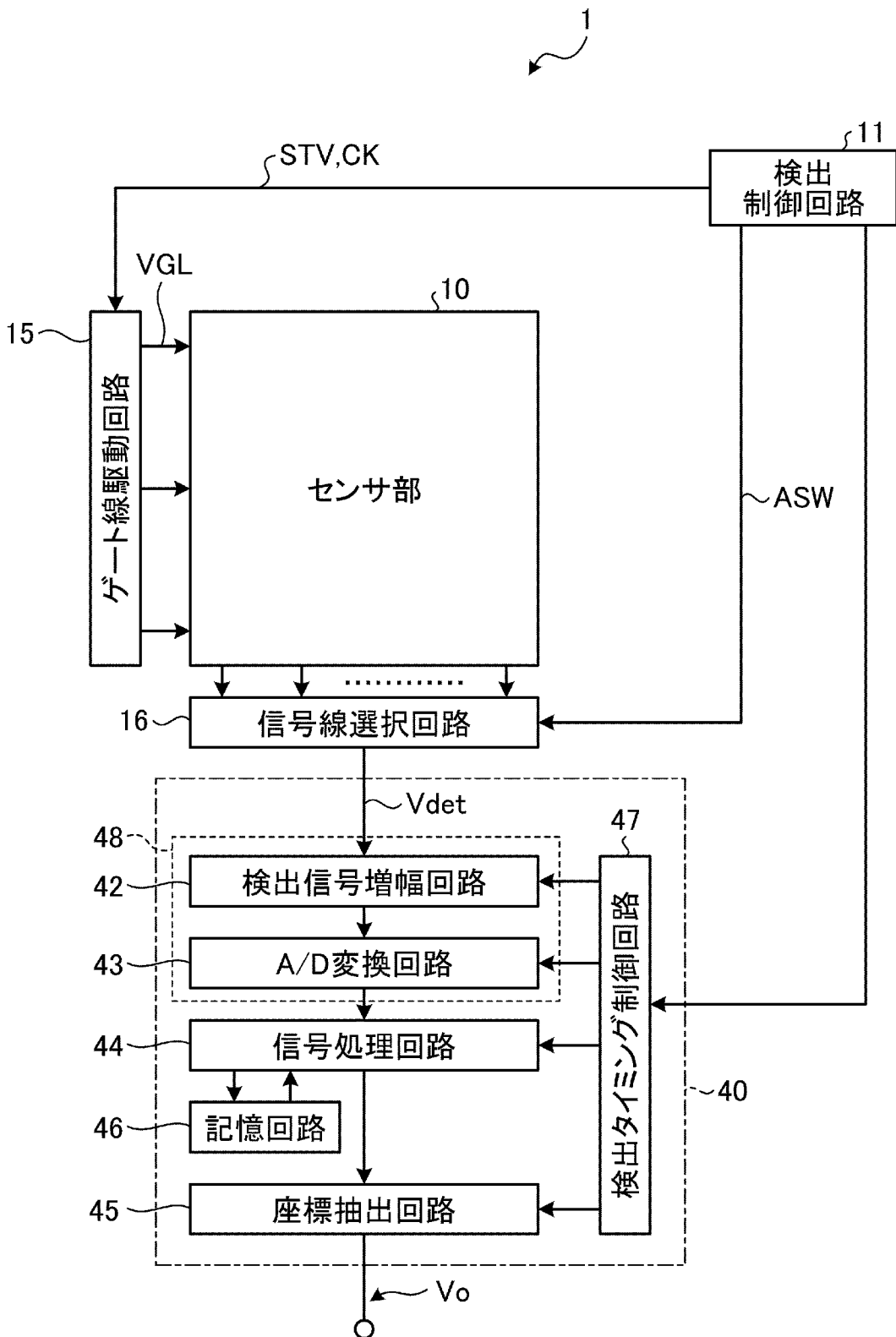
[図1C]



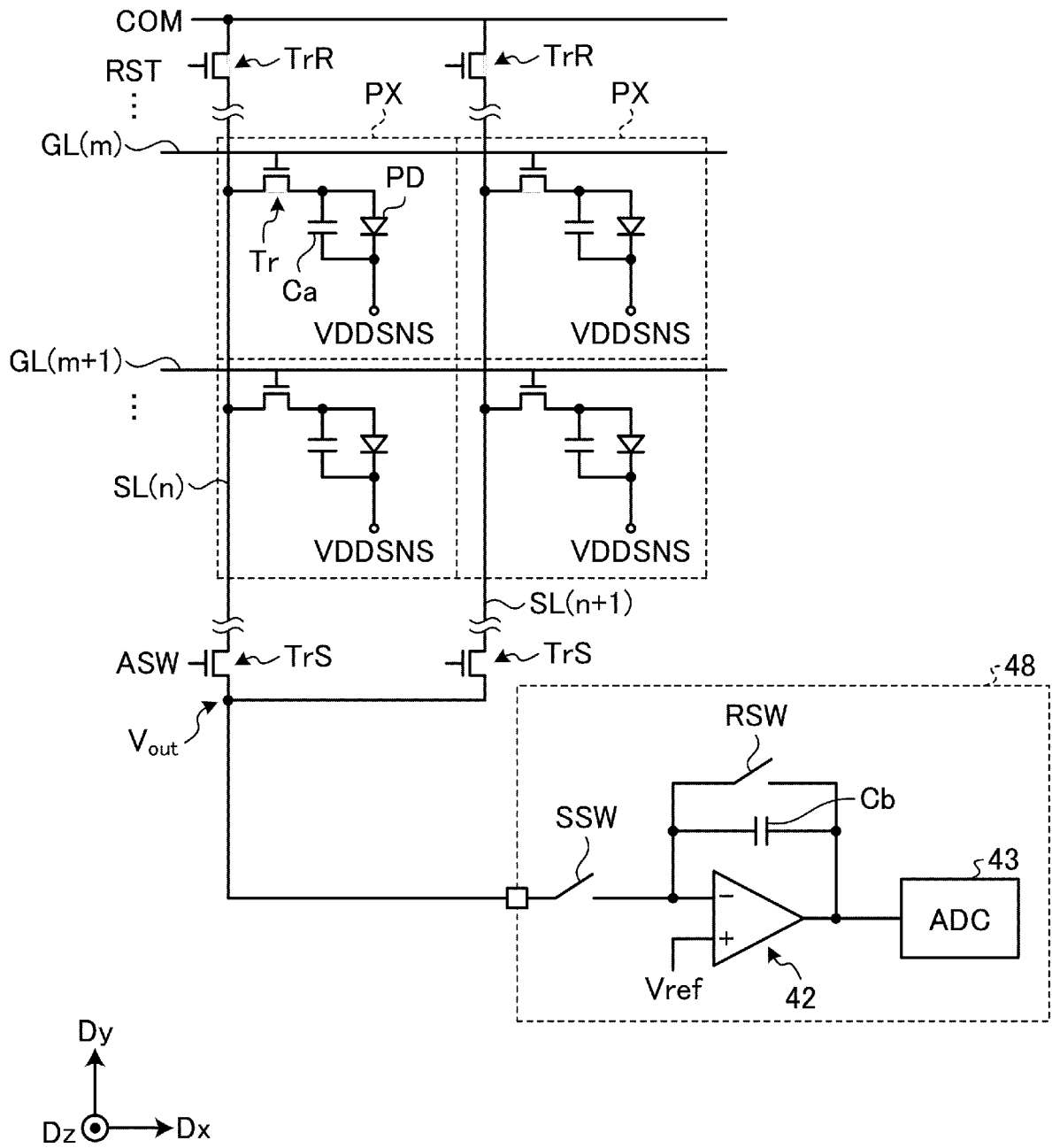
[図2]



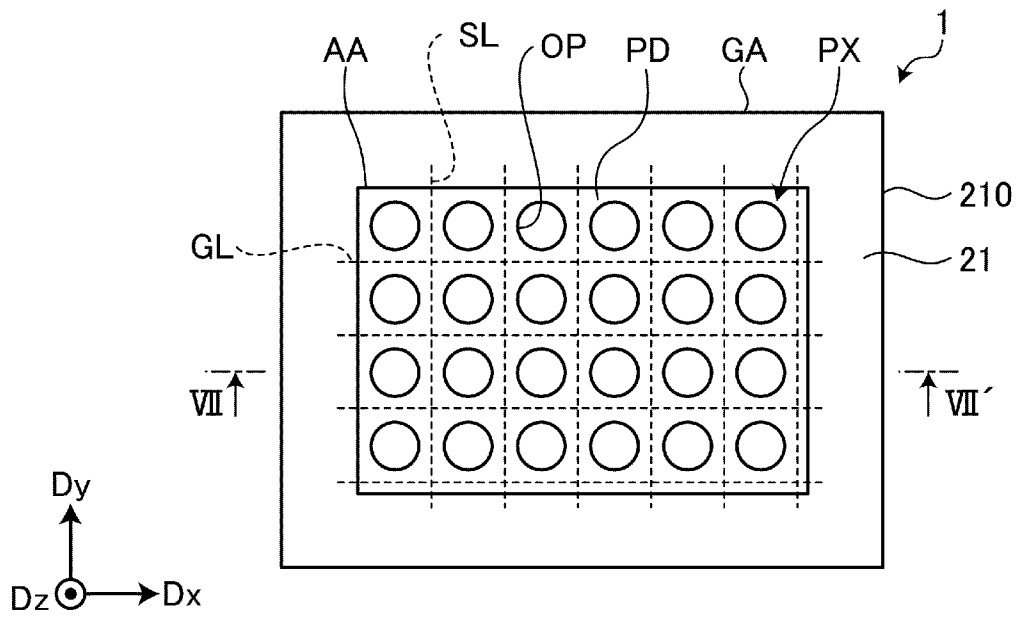
[図4]



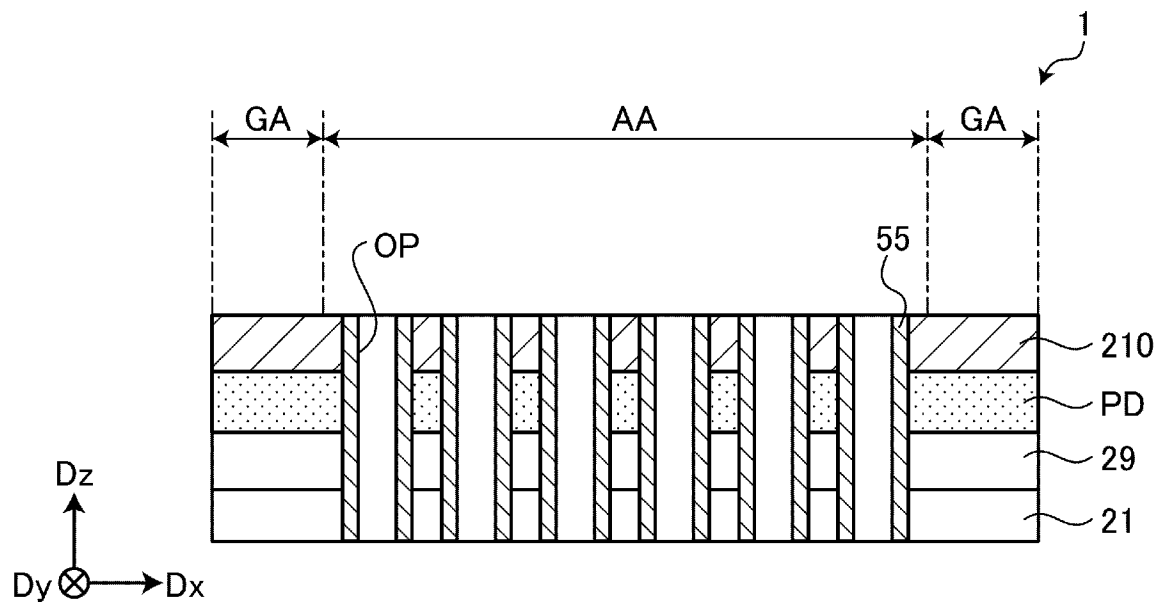
[図5]



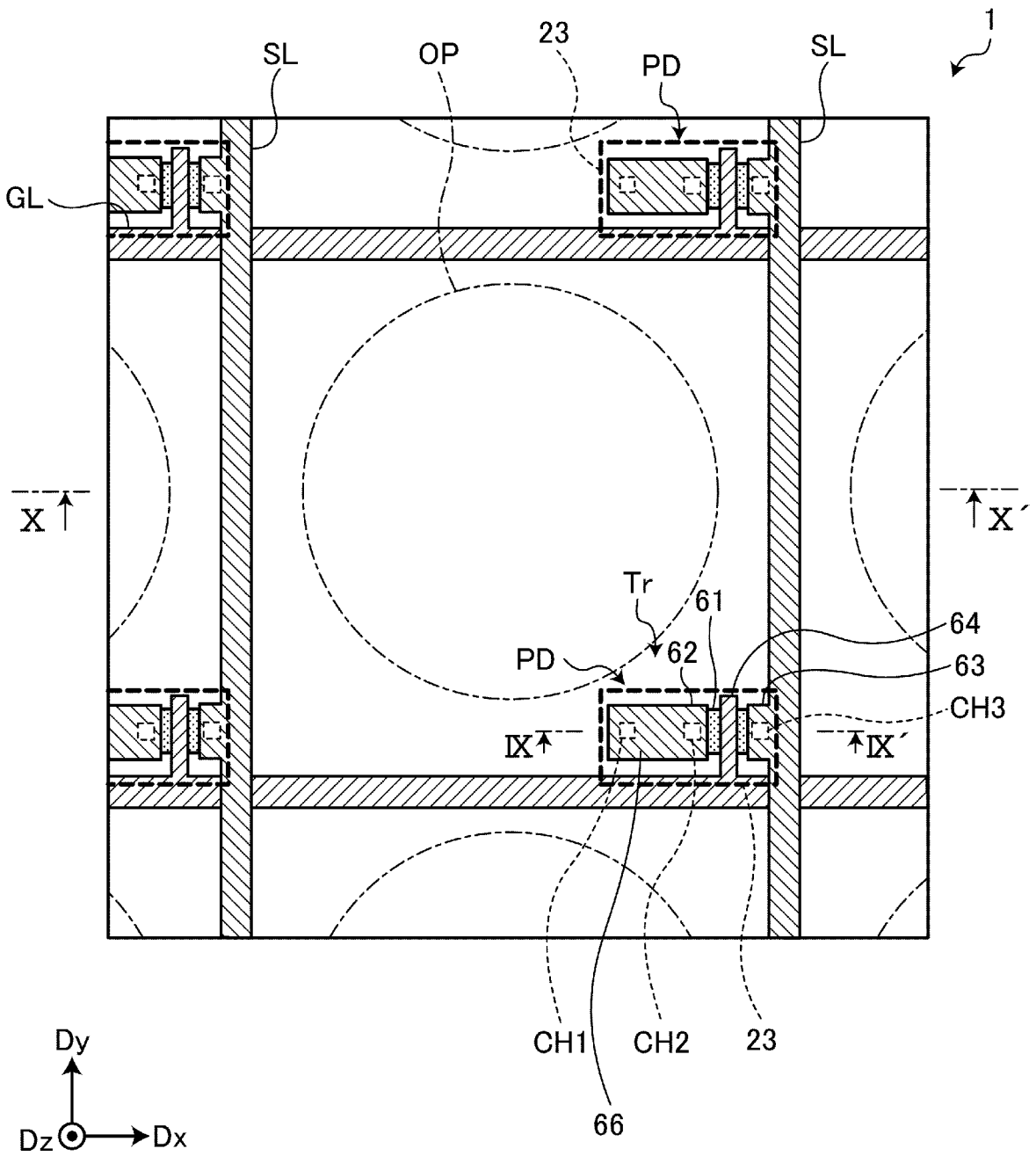
[図6]



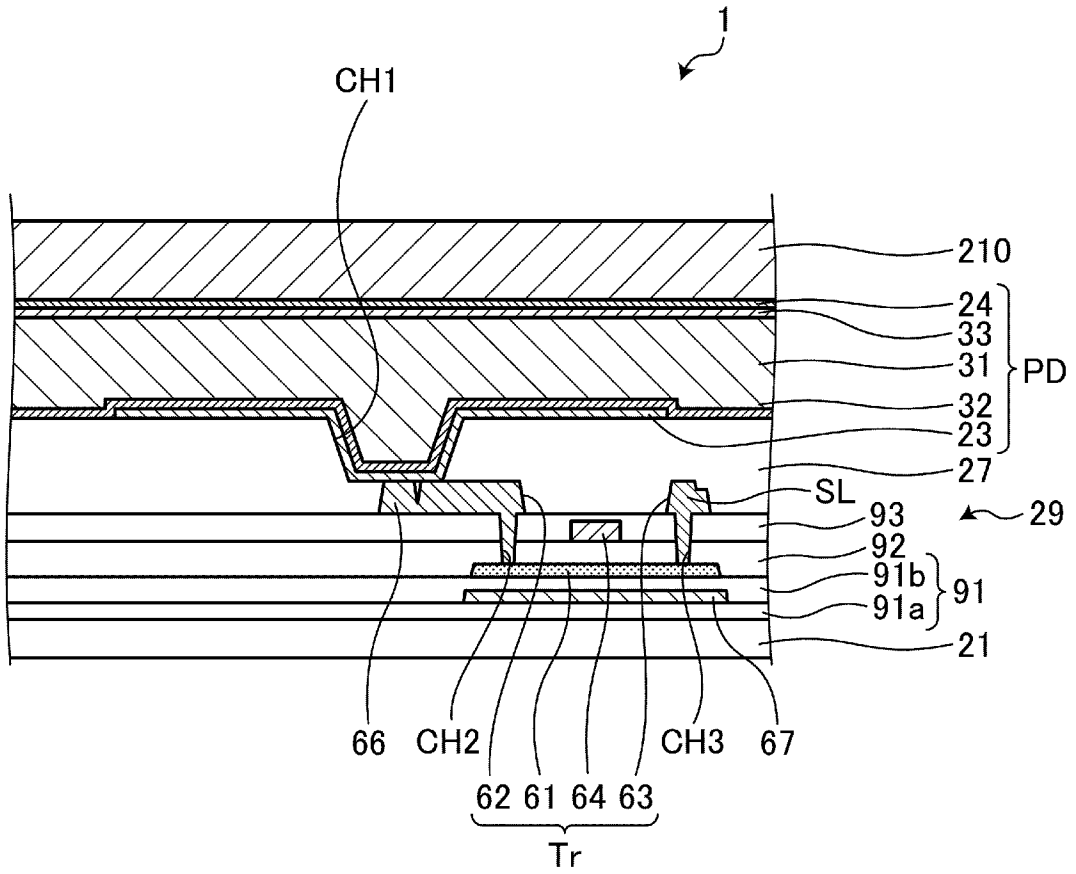
[図7]



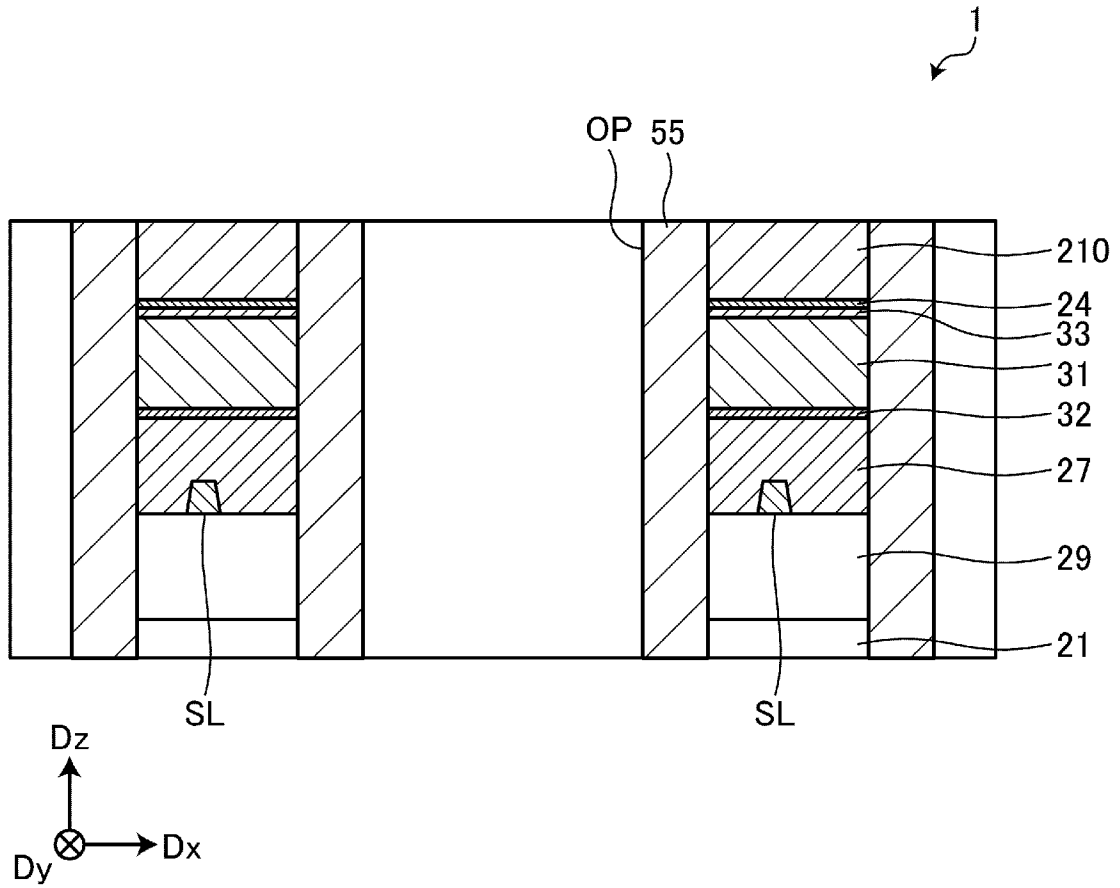
[図8]



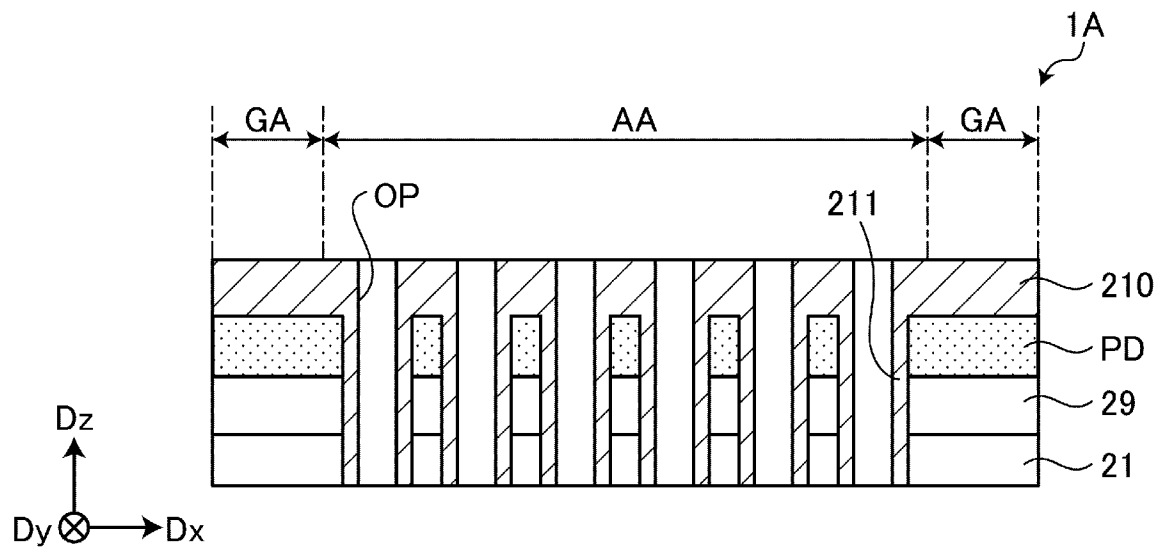
[図9]



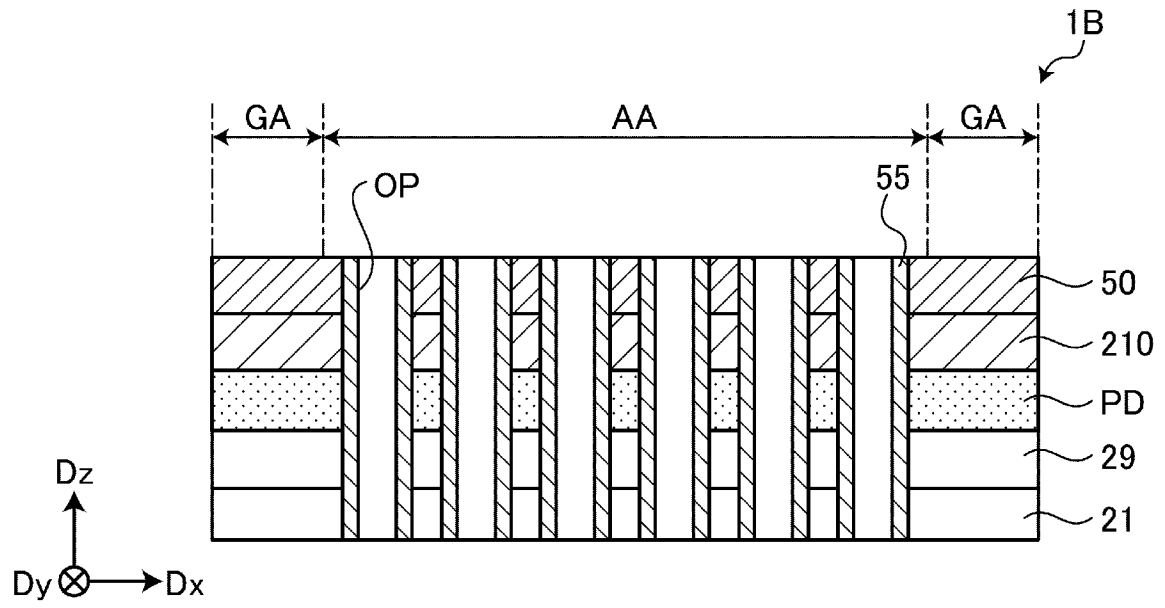
[図10]



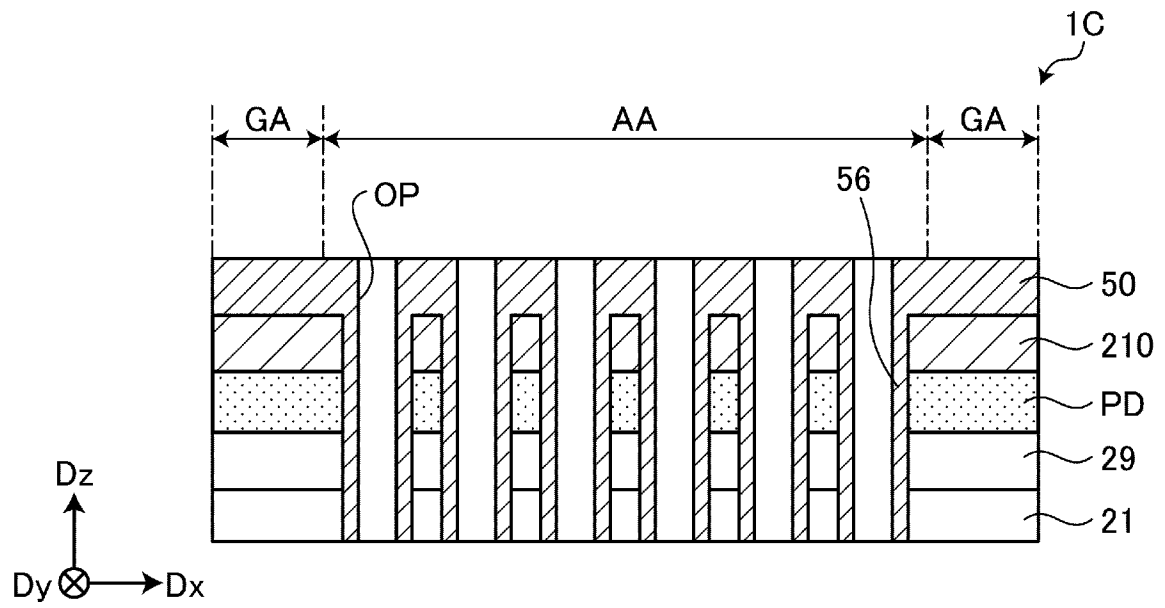
[図11]



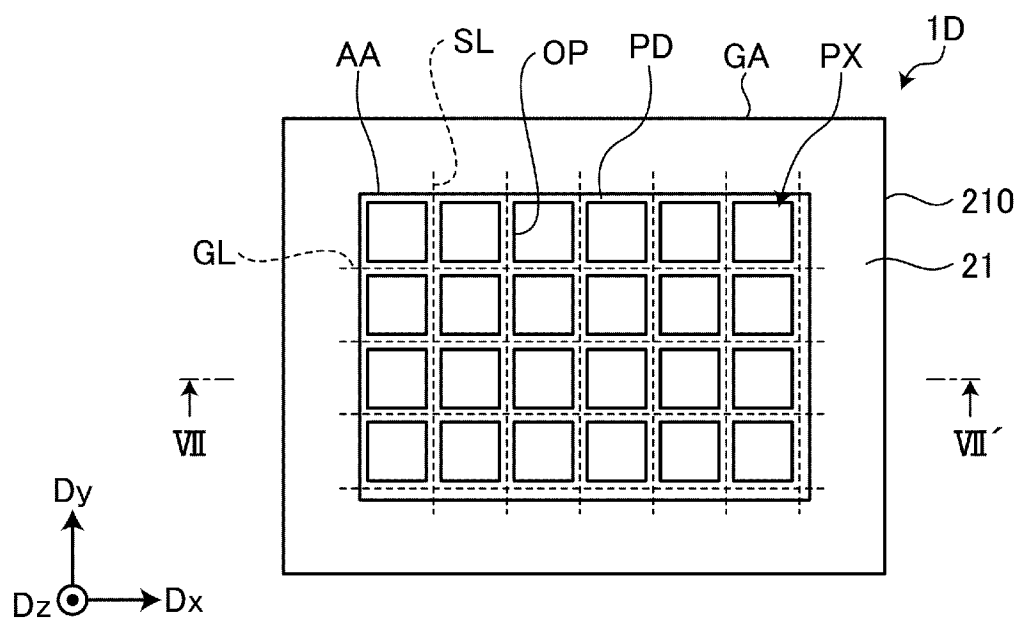
[図12]



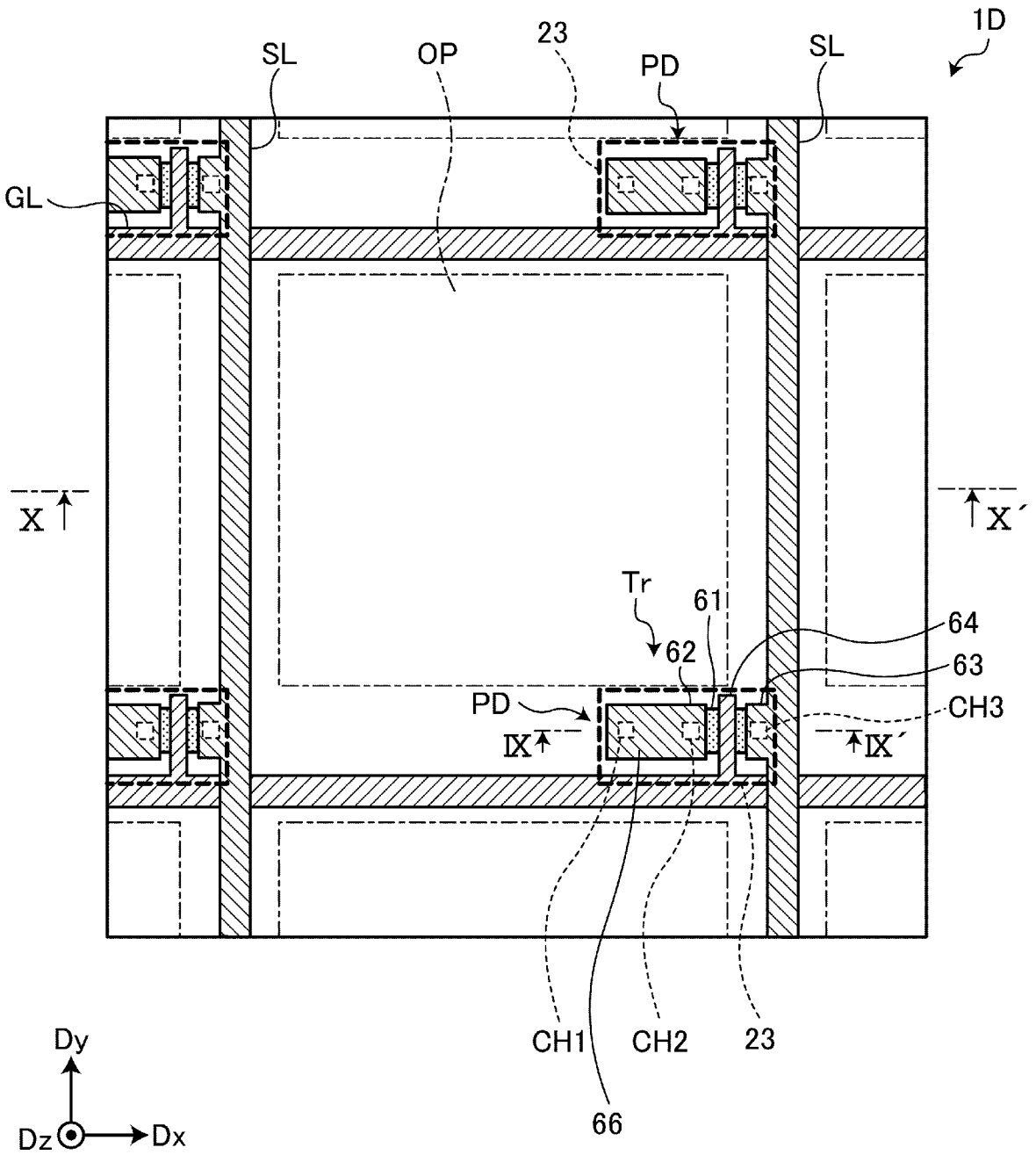
[図13]



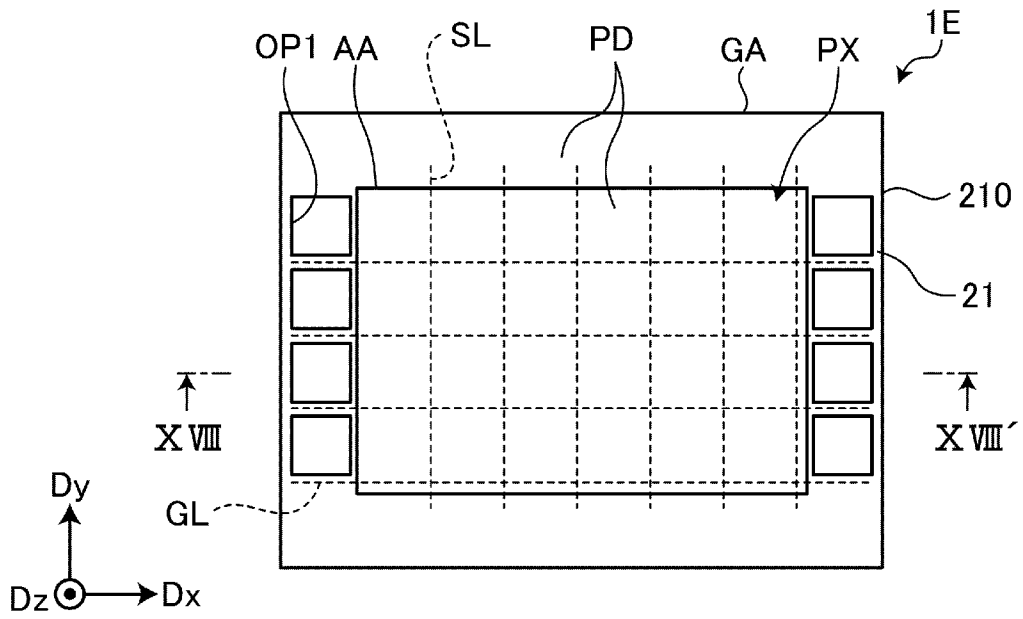
[図14]



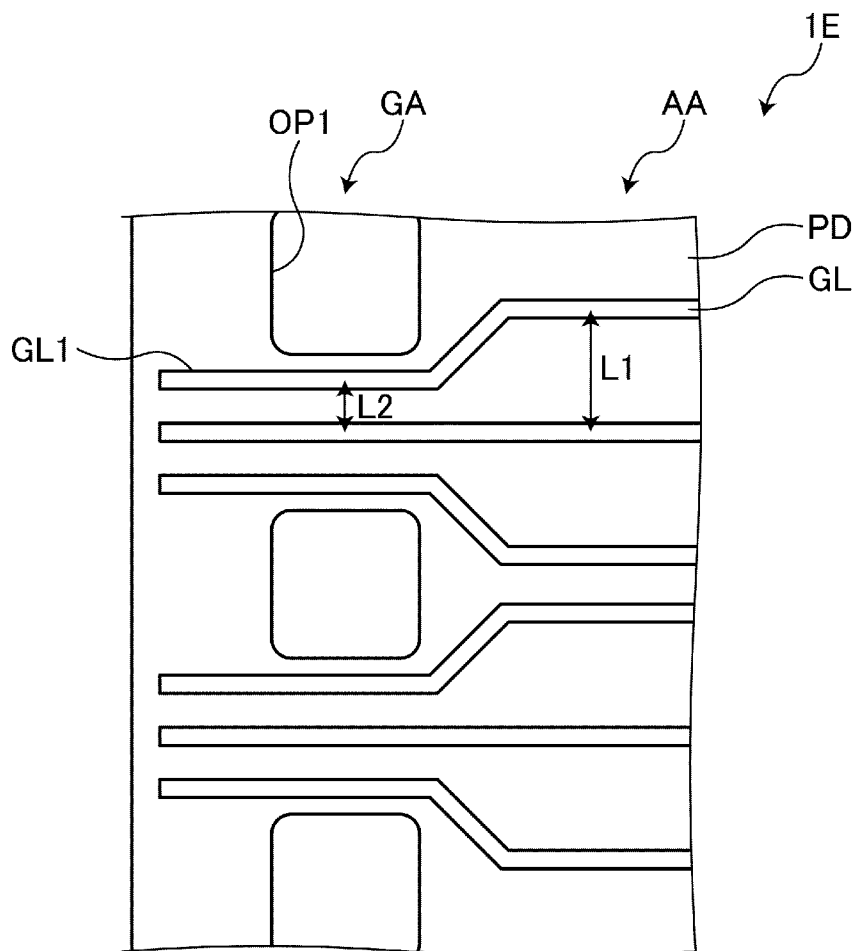
[図15]



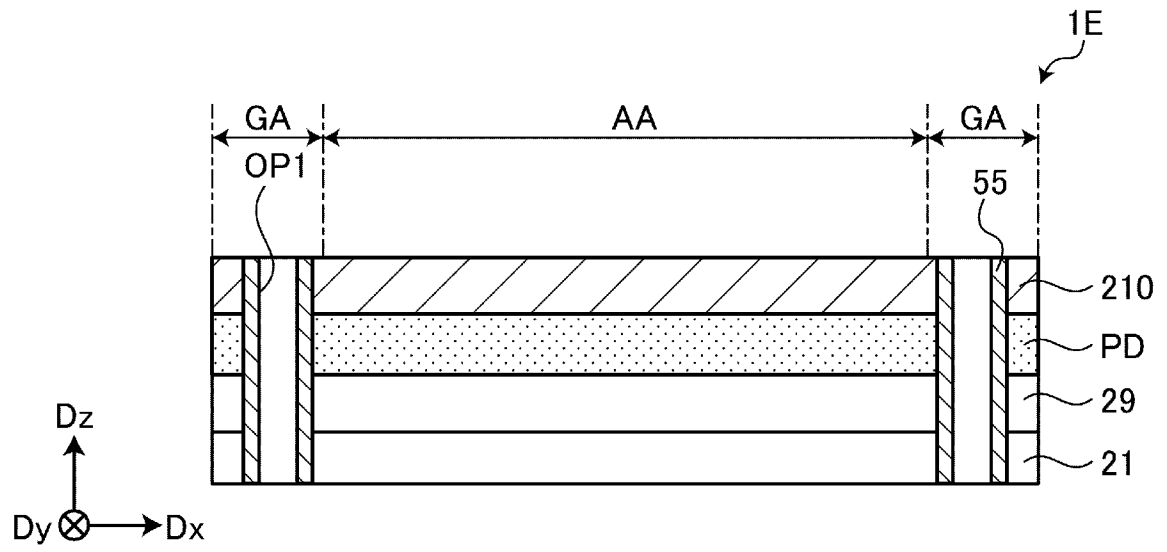
[圖16]



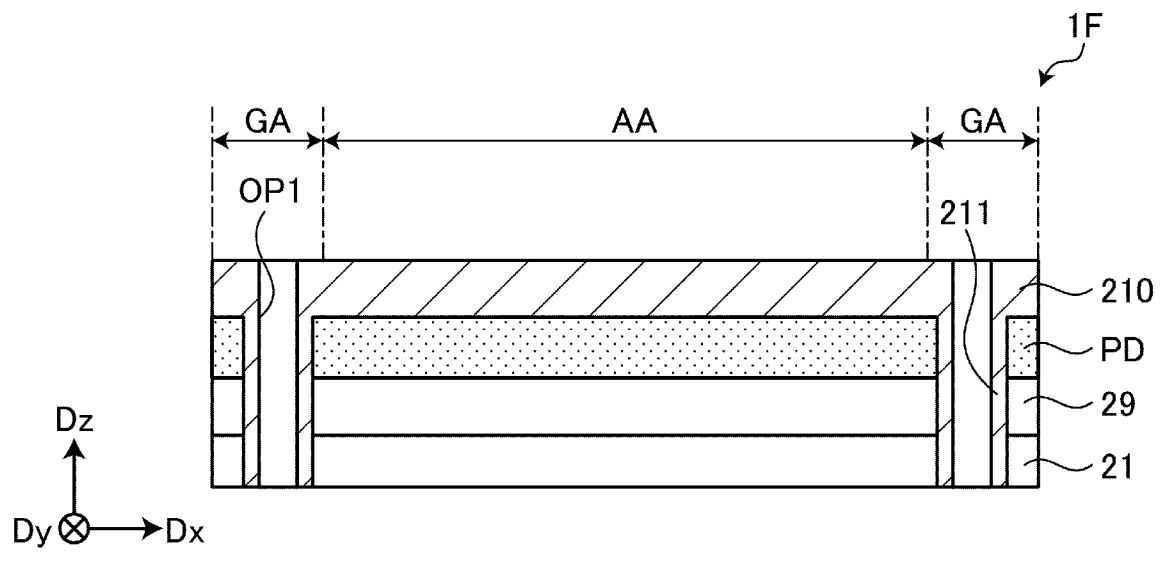
[圖17]



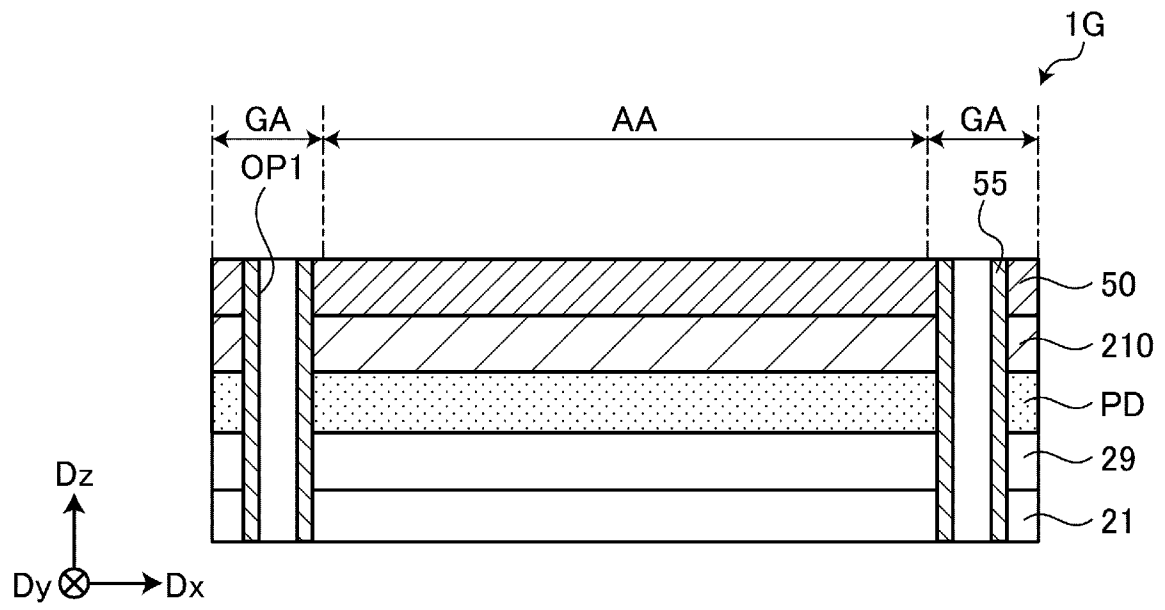
[図18]



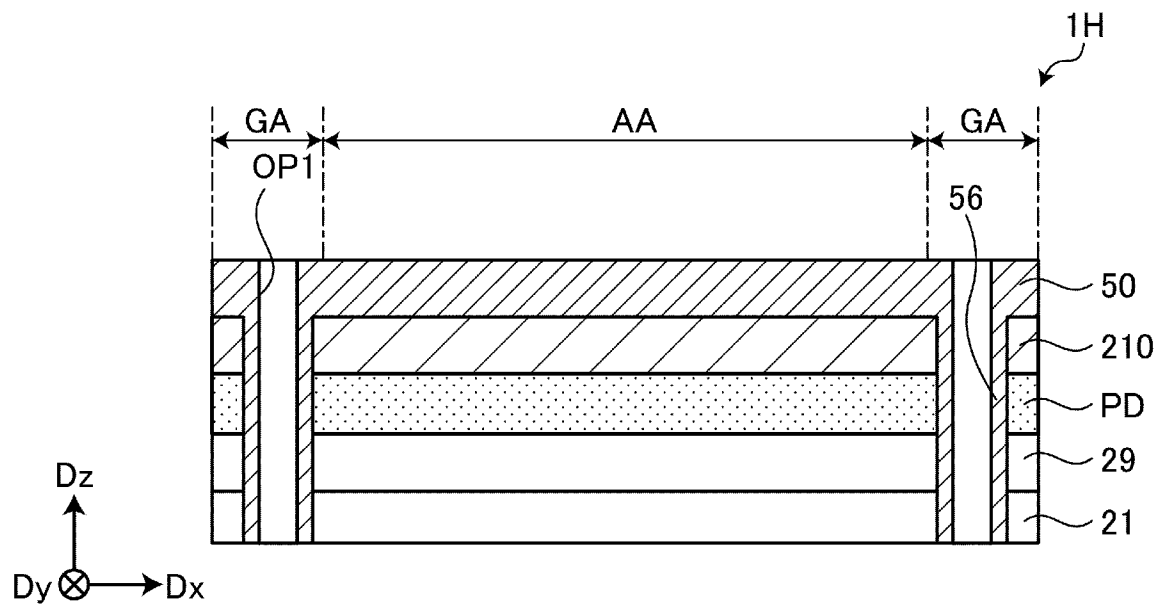
[図19]



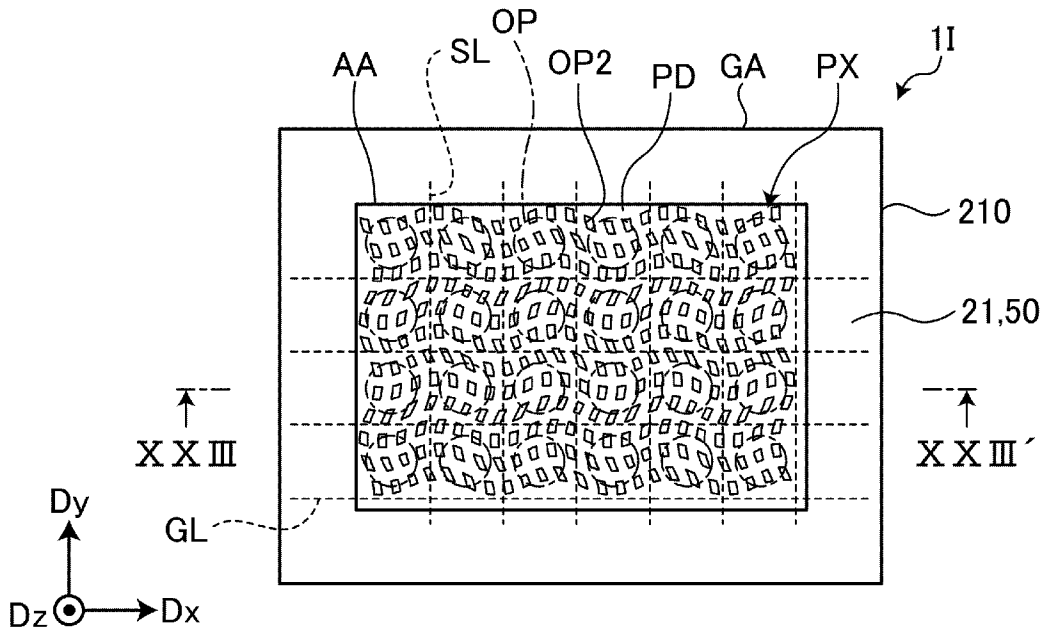
[図20]



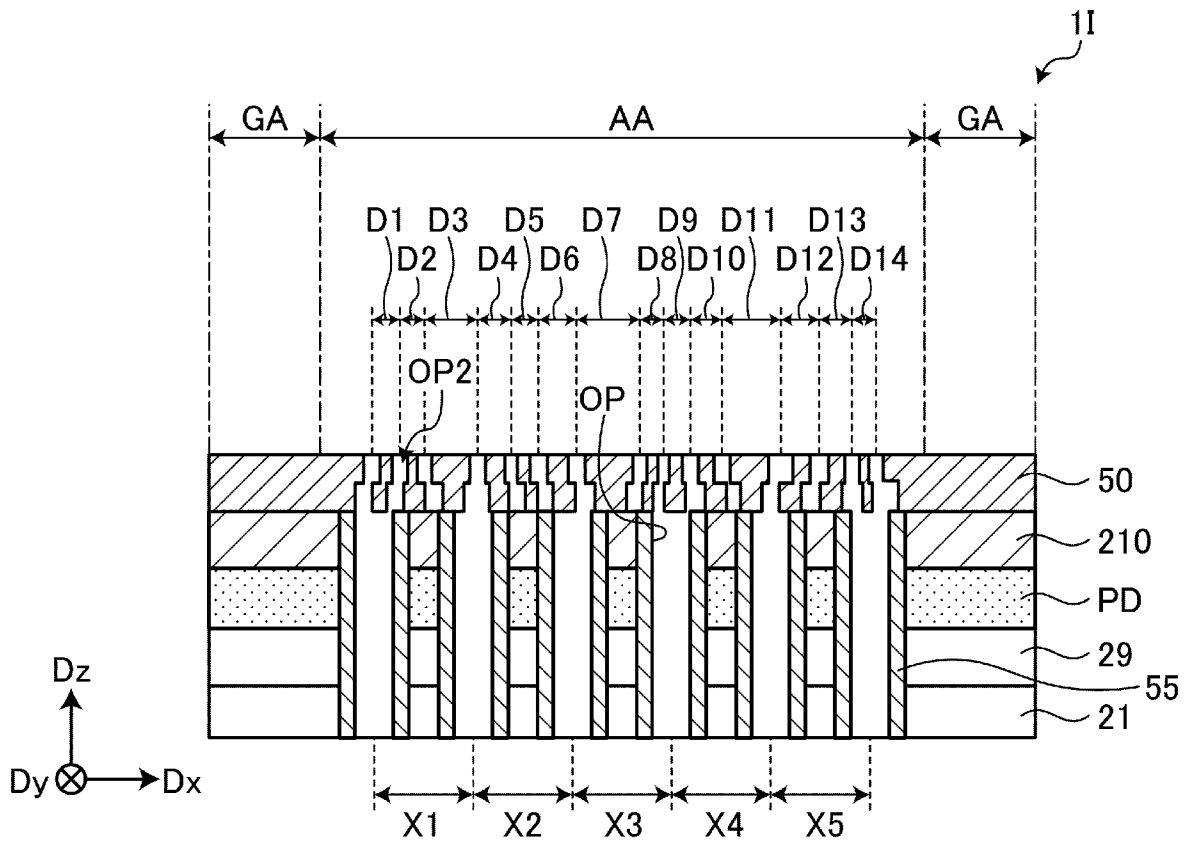
[図21]



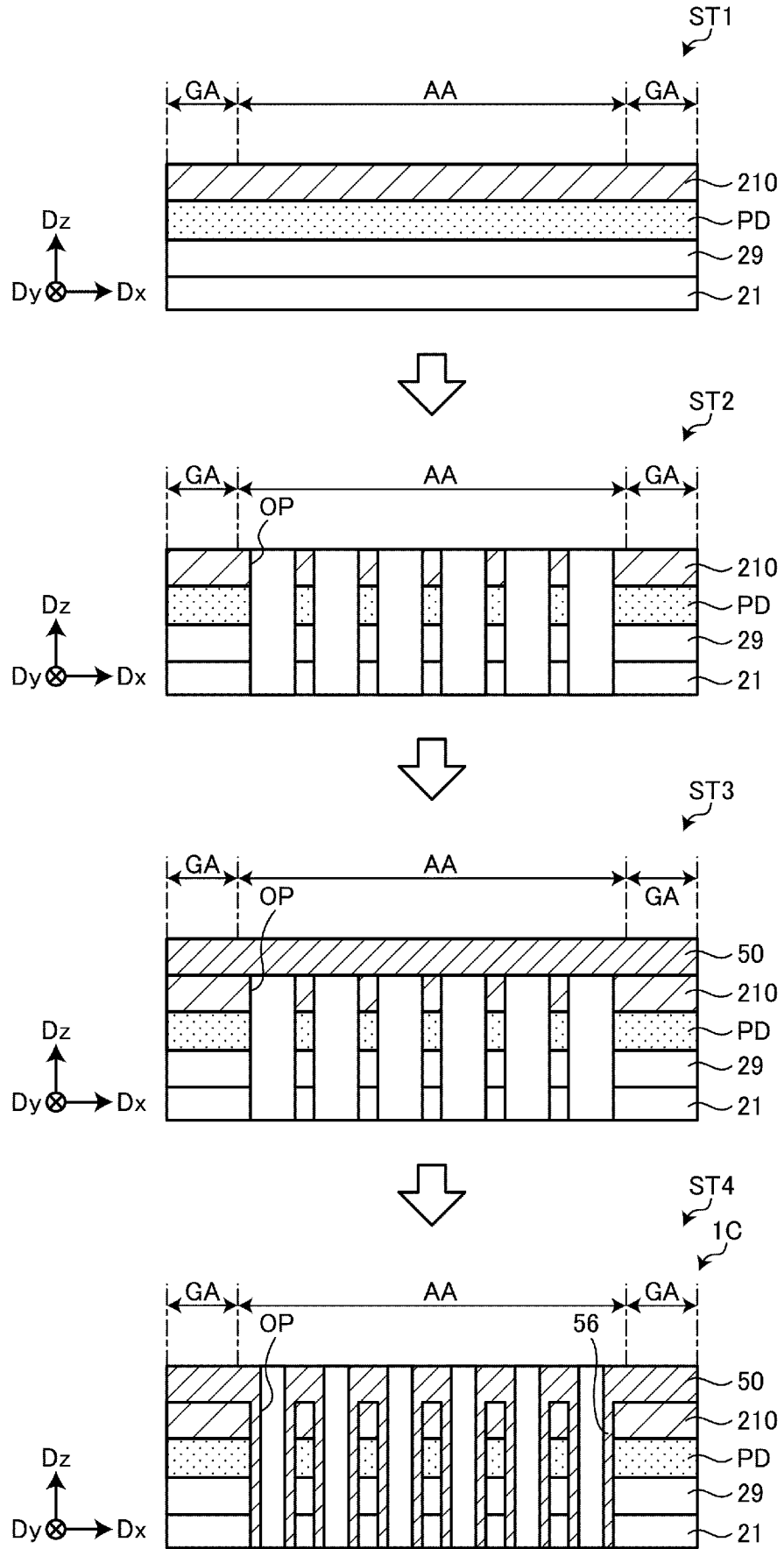
[圖22]



[圖23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01L 27/146</i> (2006.01)i; <i>H01L 29/786</i> (2006.01)i FI: H01L27/146 C; H01L29/78 613Z 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; H01L29/786		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
Y A	JP 2023-030472 A (JAPAN DISPLAY INC.) 08 March 2023 (2023-03-08) paragraphs [0021]-[0105], fig. 1-8	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	JP 2021-064681 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 22 April 2021 (2021-04-22) paragraphs [0005], [0055], [0074], fig. 1	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	WO 2020/091012 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraph [0056], fig. 4	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	WO 2020/262288 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 30 December 2020 (2020-12-30) paragraphs [0010]-[0014], [0024], fig. 1, 2	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 23 August 2024		Date of mailing of the international search report 03 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024109

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2022-024636 A (JAPAN DISPLAY INC.) 09 February 2022 (2022-02-09) paragraph [0051], fig. 5	2
Y	JP 2006-186032 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 13 July 2006 (2006-07-13) paragraph [0010]	16
A	WO 2017/221558 A1 (SONY CORPORATION) 28 December 2017 (2017-12-28)	1-18
A	JP 2018-149280 A (YAMAHA CORPORATION) 27 September 2018 (2018-09-27)	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/024109

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-030472	A	08 March 2023	US 2023/0055390 A1 paragraphs [0010]-[0094], fig. 1-8 CN 115720452 A	

JP	2021-064681	A	22 April 2021	(Family: none)	

WO	2020/091012	A1	07 May 2020	US 2022/0015227 A1 paragraph [0125], fig. 4 EP 3876682 A1 CN 112997588 A KR 10-2021-0087476 A	

WO	2020/262288	A1	30 December 2020	(Family: none)	

JP	2022-024636	A	09 February 2022	US 2023/0165019 A1 paragraph [0060], fig. 5 EP 4191678 A1 CN 116134620 A	

JP	2006-186032	A	13 July 2006	(Family: none)	

WO	2017/221558	A1	28 December 2017	(Family: none)	

JP	2018-149280	A	27 September 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 27/146(2006.01)i; H01L 29/786(2006.01)i FI: H01L27/146 C; H01L29/78 613Z		
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）） H01L27/146; H01L29/786 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
Y A	JP 2023-030472 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 08.03.2023 (2023-03-08) 段落[0021]-[0105], 図1-8	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	JP 2021-064681 A (大日本印刷株式会社) 22.04.2021 (2021-04-22) 段落[0005], [0055], [0074], 図1	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	WO 2020/091012 A1 (大日本印刷株式会社) 07.05.2020 (2020-05-07) 段落[0056], 図4	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
Y A	WO 2020/262288 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 30.12.2020 (2020-12-30) 段落[0010]-[0014], [0024], 図1, 2	1, 2, 4, 6, 9, 10, 16, 17 3, 5, 7, 8, 11-15, 18
<input checked="" 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 23. 08. 2024	国際調査報告の発送日 03. 09. 2024	
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） 黒田 久美子 5F 8393 電話番号 03-3581-1101 内線 3514	

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
Y	JP 2022-024636 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 09.02.2022 (2022 - 02 - 09) 段落[0051], 図5	2
Y	JP 2006-186032 A (キヤノン株式会社) 13.07.2006 (2006 - 07 - 13) 段落[0010]	16
A	WO 2017/221558 A1 (ソニー株式会社) 28.12.2017 (2017 - 12 - 28)	1-18
A	JP 2018-149280 A (ヤマハ株式会社) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27)	1-18

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/JP2024/024109

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2023-030472	A	08.03.2023	US 2023/0055390 A1 段落[0010]-[0094], 図1-8 CN 115720452 A	
JP	2021-064681	A	22.04.2021	(ファミリーなし)	
WO	2020/091012	A1	07.05.2020	US 2022/0015227 A1 段落[0125], 図4 EP 3876682 A1 CN 112997588 A KR 10-2021-0087476 A	
WO	2020/262288	A1	30.12.2020	(ファミリーなし)	
JP	2022-024636	A	09.02.2022	US 2023/0165019 A1 段落[0060], 図5 EP 4191678 A1 CN 116134620 A	
JP	2006-186032	A	13.07.2006	(ファミリーなし)	
WO	2017/221558	A1	28.12.2017	(ファミリーなし)	
JP	2018-149280	A	27.09.2018	(ファミリーなし)	