

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4908947号  
(P4908947)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

**H01L 27/146 (2006.01)**  
**H04N 5/32 (2006.01)**  
**G01T 1/20 (2006.01)**

F 1

H01L 27/14  
H04N 5/32  
G01T 1/20  
G01T 1/20  
G01T 1/20

C  
E  
G  
L

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-181890 (P2006-181890)  
 (22) 出願日 平成18年6月30日 (2006.6.30)  
 (65) 公開番号 特開2007-49122 (P2007-49122A)  
 (43) 公開日 平成19年2月22日 (2007.2.22)  
 審査請求日 平成21年6月4日 (2009.6.4)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-201603 (P2005-201603)  
 (32) 優先日 平成17年7月11日 (2005.7.11)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 望月 千織  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72) 発明者 野村 慶一  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】変換装置、放射線検出装置、及び放射線検出システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁性の基板上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子よりも上に設けられた半導体層を有して前記スイッチング素子に接続された変換素子と、を含む画素と、

外部回路と接続するための端子と、  
 前記端子と前記画素とを接続するための配線と、  
 を有し、

前記配線が、前記変換素子にバイアスを印加するためのバイアス配線を含み、  
 前記バイアス配線が、前記半導体層よりも上に設けられた金属層を含む、変換装置であ  
 つて、

前記端子は、前記金属層と同じ層の形成工程で形成された同一の金属層が前記基板上に設けられた端子部と、前記端子部の表面及び側面を被覆して前記基板と接する合金酸化材料の導電層と、を含み、前記端子部の表面の上に位置する前記導電層の表面の少なくとも一部の上に開口を有する保護層によって、前記導電層の前記基板側の界面の端部が被覆されていることを特徴とする変換装置。

## 【請求項 2】

前記スイッチング素子は、ゲート電極とソース電極とドレイン電極とを含むトランジスタであり、

前記変換素子は、前記スイッチング素子よりも上に設けられ前記ソース電極及び前記ド

レイン電極の一方に接続された第1電極と、前記第1電極よりも上に設けられた前記半導体層と、前記半導体層よりも上に設けられた第2電極と、を含み、

前記配線は、前記ゲート電極に接続された駆動配線、前記ソース電極及び前記ドレン電極の他方に接続された信号配線、のうちのいづれか一つを更に含むことを特徴とする請求項1に記載の変換装置。

【請求項3】

前記第2電極は、前記導電層と同時に形成された合金酸化材料の透明導電層であり、

前記バイアス配線は、前記透明導電層により被覆されていることを特徴とする請求項2に記載の変換装置。

【請求項4】

前記画素が前記保護層によって被覆されていることを特徴とする請求項1から3のいづれか1項に記載の変換装置。

【請求項5】

前記端子の前記基板側の界面の端部から対向する他の端子の前記基板側の界面の端部を被覆するように前記保護層が配されていることを特徴とする請求項1から4のいづれか1項に記載の変換装置。

【請求項6】

請求項1から5のいづれか1項に記載の変換装置と、

前記変換装置の前記変換素子上に配された、入射した放射線を可視光に変換するための波長変換体を更に有することを特徴とする放射線検出装置。

【請求項7】

請求項6に記載の放射線検出装置と、

前記放射線検出装置からの信号を処理する信号処理手段と、

前記信号処理手段からの信号を記録するための記録手段と、

前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、

前記信号処理手段からの信号を伝送するための伝送処理手段と、

前記放射線を発生させるための放射線源と、

を具備することを特徴とする放射線検出システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用画像診断装置、非破壊検査装置、放射線を用いた分析装置などに応用される光電変換用基板及び光電変換装置、放射線検出用基板及び放射線検出装置に関するものである。なお、本明細書では、可視光等の電磁波やX線、線、線、線なども、放射線に含まれるものとする。

【背景技術】

【0002】

従来、医療画像診断で用いられる撮影としては、レントゲン撮影などの静止画像を取得する一般撮影と、動画像を取得する透視撮影とに分類される。それぞれの撮影は、必要に応じて撮像装置を含めて選択される。

【0003】

従来の一般撮影においては、主に以下に示す2つの方式により行われていた。ひとつは蛍光板とフィルムを組み合わせたスクリーンフィルムを用いてフィルムの露光、現像、及び定着により撮影するスクリーンフィルム撮影（以下S F撮影と略記する）方式である。もうひとつは、放射線画像を輝尽性蛍光体に潜像として記録し、その輝尽性蛍光体にレーザを走査して潜像に応じた光情報を出力し、出力された光情報をセンサで読み取るコンピュータードラジオグラフィ撮影（以下C R撮影と略記する）方式である。しかしながら、従来の一般撮影では、放射線画像を取得するための工程が煩雑であるといった課題があった。また、取得された放射線画像をデジタルデータとすることは可能であるが、間接的にデジタル化することとなり、デジタル化された放射線画像データを取得するまでに多くの

10

20

30

40

50

時間を必要とするといった課題もあった。

#### 【0004】

次に、従来の透視撮影においては、蛍光体と電子管を用いたイメージインテンシファイア撮影（以下 I . I . 撮影と略記する）方式が主に行われていた。しかしながら、従来の透視撮影では、電子管を用いているため装置が大規模になってしまうといった課題があった。また、電子管を用いるために視野領域（検出面積）が小さく、大きな領域の画像を取得するのが困難であるといった課題もあった。また更に、電子管を用いているため得られた画像は解像度が低いといった課題もあった。

#### 【0005】

そこで近年、基板上に放射線もしくは蛍光体からの光を電荷に変換する変換素子とスイッチ素子とを有する画素が 2 次元マトリクス状に複数配置されて構成されたセンサーパネルが注目されている。変換素子は、絶縁基板上にアモルファスシリコン（以下 a - S i と略記する）等の非単結晶半導体によって準備されている。スイッチ素子は、非単結晶半導体によって準備された薄膜トランジスタ（以下 T F T と略記する）である。これらの変換素子と T F T とを有する画素が 2 次元マトリクス状に複数配置されて構成されたフラットパネル検出器（以下 F P D と略記する）が注目されている。10

#### 【0006】

この F P D は、画像情報を有する放射線を変換素子により電荷に変換し、この電荷をスイッチ素子によって読み出すことにより画像情報に基づいた電気信号を取得することができるものである。このことにより画像情報をデジタル信号情報として直接 F P D から取り出すことが可能であるため、画像データの保管や加工、転送などの取り扱いが簡便となり、放射線画像情報の更なる利用が可能となる。また、 F P D において感度などの諸特性は、撮影条件に依存するが、従来の S F 撮影方式や C R 撮影方式と比較して、同等又はそれ以上である事が確認されている。更に、 F P D から直接画像情報を有する電気信号を取得することが可能であるため、従来の S F 撮影方式や C R 撮影方式と比較して、画像取得に要する時間が短くなるという利点がある。20

#### 【0007】

このような F P D としては、 a - S i により形成された P I N 型フォトダイオードと T F T とからなる画素が 2 次元マトリクス状に複数配置されて構成されたセンサーパネルを用いた P I N 型 F P D が知られている。このような P I N 型 F P D は、基板上の T F T を構成する層の上に P I N 型フォトダイオードを構成する層を設けた積層構造となっている。また、 a - S i により形成された M I S 型フォトセンサと T F T とからなる画素が 2 次元マトリクス状に複数配置されて構成されたセンサーパネルを用いた M I S 型 F P D も知られている。このような M I S 型 F P D は、基板上の T F T を構成する層と同一層構成により M I S 型フォトセンサを設けた平面構造となっている。また更に、特許文献 1 に記載されているような、基板上の T F T を構成する層の上に M I S 型フォトセンサを構成する層を設けた積層構造の M I S 型 F P D も知られている。30

#### 【0008】

ここで、上述の F P D について特許文献 1 を例に図を用いて以下に説明する。ここでは、説明の簡略化のために  $3 \times 3$  の 2 次元マトリクス状に配列された F P D を例にして説明する。40

#### 【0009】

図 6 は、特許文献 1 に記載された、従来の F P D の等価回路を示す模式的等価回路図である。図 7 は、特許文献 1 に記載された、従来の F P D の 1 画素の模式的平面図である。図 8 は、図 7 の X - X' における模式的断面図である。

#### 【0010】

入射された放射線に応じて波長変換体より発光された光が、光電変換用のバイアス電圧が印加された複数の光電変換素子各々において信号電荷に変換される。各々の光電変換素子によって変換された信号電荷は、駆動回路によって駆動配線に印加された駆動信号に応じて複数のスイッチング素子が転送動作を行うことにより、信号配線を伝送して信号処理50

回路に並列的に読み出される。並列的に読み出された信号電荷は信号処理回路によって直列信号に変換され、A/D変換部によってアナログ信号からデジタル信号に変換されて出力される。以上の動作により入射された画像情報を有する放射線に応じた1画像分の画像信号が得られる。

#### 【0011】

上述のFPDを用いた放射線検出装置において、駆動配線は行方向に配列された複数のスイッチング素子のゲート電極に駆動信号を印加するための駆動回路に接続されている。また、信号配線は列方向に配列された複数のスイッチング素子のソース又はドレイン電極から光電変換素子で発生した信号電荷を処理するための信号処理回路に接続されている。また更に、バイアス配線は光電変換素子が光電変換するための第1の電圧値と、光電変換素子を初期状態にするためのバイアスを印加するための第2の電圧値とを有するバイアス電源部に接続されている。このような各配線と各外部回路との接続は、各配線の一端に設けられた各端子部において電気的に接続されている。ここで、特許文献2に開示されているFPDを用いた放射線検出装置の端子部について説明する。

10

#### 【0012】

各端子部は、画素領域の外部の領域すべてにおいて光電変換素子及びスイッチング素子を被覆する保護層を除去して接続領域（開口領域）を形成し、各ICとそれぞれ接続されている。

#### 【0013】

そして、これら各ICが接続された放射線検出装置は、特許文献3に開示されているように、絶縁性基板上の各ICが封止部材（不図示）によって被覆されて、外部から保護されている。

20

【特許文献1】特開2004-015002号公報

【特許文献2】特開2003-319270号公報

【特許文献3】特表2001-509317号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0014】

しかしながら、上記FPDを用いた放射線検出装置において、各端子部に腐食が発生する場合がある。これは、各端子部は接続領域において保護層がすべて除去されて剥き出しの状態となっているため、大気中の水分や不純物などに汚染されやすい状態にある。特許文献3に開示されているように各端子部には封止部材が設けられているが、封止部材と絶縁性基板との界面からの水分や不純物を十分に遮断することはできない。そのため、各端子部の側面及び絶縁性基板との界面からの水分や不純物による汚染を十分抑制することができない。特に、医療検査用に用いられる放射線検出装置においては、消毒用のアルコールや水分などが直接放射線検出装置にかかる可能性があり、そのための対策が求められる。

30

#### 【0015】

また、各端子部は接続領域において保護層がすべて除去されて剥き出しの状態となっているため、隣接する各端子部の間に導電性接着剤が入り込んでしまった場合には、隣接する各端子部の間でショートが発生する可能性がある。そのため所望の駆動動作や画像の取得を行うことができなくなり、信頼性及び製造工程における歩留まりが低下する可能性がある。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0016】

本発明に係る変換装置及び放射線検出装置は、絶縁性の基板上に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子よりも上に設けられた半導体層を有して前記スイッチング素子に接続された変換素子と、を含む画素と、外部回路に接続するための端子と、前記端子と前記画素とを接続するための配線と、を有し、前記配線が、前記変換素子にバイアスを印加するためのバイアス配線を含み、前記バイアス配線が、前記半導体層よりも上に設

50

けられた金属層を含む、変換装置であって、前記端子は、前記金属層と同じ層の形成工程で形成された同一の金属層が前記基板上に設けられた端子部と、前記端子部の表面及び側面を被覆して前記基板と接する合金酸化材料の導電層と、を含み、前記端子部の表面の上に位置する前記導電層の表面の少なくとも一部の上に開口を有する保護層によって、前記導電層の前記基板側の界面の端部が被覆されていることを特徴とするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明により、各端子部の側面及び各端子と絶縁性基板との界面からの水分や不純物による汚染を十分抑制することが可能となる。更に、隣接する各端子部の間の絶縁性が高く確保され、信頼性及び製造工程における歩留まりの低下を抑制することが可能となる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を、図面を用いて詳細に説明する。

#### 【0019】

##### (第1の実施形態)

図1～3を用いて、本発明の第1の実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における光電変換装置及び放射線検出装置を説明する概念的平面図である。図2は、本発明の第1の実施形態における光電変換装置及び放射線検出装置の周辺領域を拡大した概念的平面図である。図3は、図2のA-A'における模式的断面図である。また、図1～3において、図6～8で示した従来のF P Dと同様の構成要素は同一の番号で示し、その詳細な説明は割愛する。

20

#### 【0020】

図1～3において、100は絶縁性基板、101は変換素子である光電変換素子、102はスイッチング素子、103は駆動配線、104は信号配線、105はバイアス配線である。絶縁性基板100は、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板などが好適に用いられる。光電変換素子101はa-SiからなるMIS型フォトセンサであり、スイッチング素子はa-SiからなるTFTであり、この光電変換素子101とスイッチング素子102により1つの画素が構成されている。これらの画素が2次元マトリクス状に配置され、画素領域Pより外側のコンタクトホール領域Cには、コンタクトホールが配置されている。コンタクトホール領域Cは、画素領域Pから端子部に向かって、絶縁基板からのトータル膜厚が減少するように層が配置されていることが好ましい。このような構成により、段差が小さくなり、段差上に配置される配線の不良が減少する。駆動配線103は行方向に配列された複数のスイッチング素子102のゲート電極110に接続されており、スイッチング素子102のゲート電極110と同一の層である第1の金属層M1によって形成された配線である。信号配線104は列方向に配列された複数のスイッチング素子102のソース又はドレイン電極114に接続されており、スイッチング素子のソース又はドレイン電極114と同一の層である第2の金属層M2によって形成された配線である。バイアス配線105は光電変換素子101にバイアス電圧を印加するために上部電極層120に接続されてセンサ上部電極を構成しており、A1などの金属材料により形成された第4の金属層M4によって形成された配線である。

30

#### 【0021】

本発明の第1の実施形態において、103aは駆動配線引き出し配線部であり、画素領域Pの外側でコンタクトホール126を介して各駆動配線103と接続されている。また、駆動配線引き出し配線部103aには、駆動回路107と電気的に接続するための駆動配線端子部123が設けられている。これら駆動配線引き出し配線部103a及び駆動配線端子部123は、積層構造のF P Dにおいて最も上層の金属層であるバイアス配線105と同一の層である第4の金属層M4によって形成されている。そのため、駆動配線引き出し配線部103a上には保護層121が積層されるだけの構造となるため、駆動回路107との電気的接続のために設けられる接続領域(開口領域)OP1の形成が容易である。また、駆動配線引き出し配線部103a及び駆動配線端子部123がバイアス配線10

40

50

5と同じ第4の金属層M4で形成されているため、バイアス配線105と同様に、その表面が上部電極層120により被覆される。そのため、駆動配線端子部123において第4の金属層M4の腐食を低減することが可能となる。

#### 【0022】

また、104aは信号配線引き出し配線部であり、画素領域Pの外側でコンタクトホール127を介して各信号配線104と接続されている。また、信号配線引き出し配線部104aには、信号処理回路106と電気的に接続するための信号配線端子部124が設けられている。これら信号配線引き出し配線部104a及び信号配線端子部124は、積層構造のFPDにおいて最も上層の金属層であるバイアス配線105と同一の層である第4の金属層M4によって形成されている。そのため、信号配線端子部124の上には保護層121が積層されるだけの構造となるため、信号処理回路106との電気的接続のために設けられる接続領域（開口領域）OP2の形成が容易である。また、信号配線引き出し配線部104a及び信号配線端子部124がバイアス配線105と同じ第4の金属層M4で形成されているため、バイアス配線105と同様に、その表面が上部電極層120により被覆される。そのため、信号配線端子部124において第4の金属層M4の腐食を低減することが可能となる。

#### 【0023】

次に、105aは第1のバイアス配線引き出し配線部であり、画素領域Pの外側でコンタクトホール128を介して各バイアス配線105と接続されている。この第1のバイアス配線引き出し配線部105aは積層構造のFPDにおいて最も下層の金属層である駆動配線103と同一の層である第1の金属層M1によって形成されている。また、第1のバイアス配線引き出し配線部105aはコンタクトホール129を介して第2のバイアス配線引き出し配線部105bと接続されている。さらに第2のバイアス配線引き出し配線部105bには、バイアス電源部109と電気的に接続するためのバイアス配線端子部125が設けられている。ここで、これらバイアス配線引き出し配線部105b及びバイアス配線端子部125は、積層構造のFPDにおいて最も上層の金属層であるバイアス配線105と同一の層である第4の金属層M4によって形成されている。そのため、バイアス配線端子部125の上には保護層121が積層されるだけの構造となるため、バイアス電源部109との電気的接続のために設けられる接続領域（開口領域）OP3の形成が容易である。また、バイアス配線引き出し配線部105b及びバイアス配線端子部125がバイアス配線105と同じ第4の金属層M4で形成されているため、バイアス配線105と同様に、その表面が上部電極層120により被覆される。そのため、バイアス配線端子部125において第4の金属層M4の腐食を防止することが可能となる。

#### 【0024】

本実施形態においては、各端子部123～125はバイアス配線105と同じ第4の金属層M4で、つまり、FPDにおける最も上層の金属層を用いて形成されている。各端子部123～125として第1の金属層M1や第2の金属層M2を用いてもよいが、最も上層である第4の金属層M4を用いることが好ましい。駆動配線103などを形成している第1の金属層M1は、形成された後に、第1の絶縁層111、第1の半導体層112、第1の不純物半導体層113、第2の金属層M2が積層して形成される。さらに層間絶縁層115が積層され形成される。さらに第3の金属層M3、第2の絶縁層117、第2の半導体層118、第2の不純物半導体層119、第4の金属層M4、上部電極層120、保護層121が積層して形成される。そのため第1の金属層M1はその各層の形成工程において、それぞれ加熱、エッチングなどの処理により層にダメージを受けてしまう。また、信号配線104などを形成している第2の金属層M2も、形成された後に、層間絶縁層115が積層して形成される。さらに第3の金属層M3、第2の絶縁層117、第2の半導体層118、第2の不純物半導体層119、第4の金属層M4、上部電極層120、保護層121が積層して形成される。そのため第2の金属層M2はその各層の形成工程において、それぞれ加熱、エッチングなどの処理により層にダメージを受けてしまう。このような金属層が受けるダメージが大きいほど、外気の水分や不純物による汚染およ

10

20

30

40

50

びそれによる腐食が起こりやすくなる。例えば、加熱により金属表面が酸化されると、表面の濡れ性が向上し、乾燥が困難となる。その結果、薬液などの洗浄不良がおこり、腐食に繋がることになる。さらに、加熱によって金属層の表面が酸化して電気抵抗が高くなってしまうという問題がある。また、エッチングによる金属層の表面の損傷や、エッチング材料の残渣等による影響により、腐食に繋がることになる。一方、本実施形態のように、各端子部 123～125などを形成する第4の金属層 M4は、その上方には保護層 121 しか形成されない。そのため、第4の金属層 M4 にダメージを与える工程は保護層 121 の形成工程と、各端子部 123～125 に接続領域（開口領域）OP1～OP3 を設けるための工程だけであるため、他の金属層 M1～M3 に比べて受けるダメージは少ない。そのため、第4の金属層 M4 の表面状態は良好で、外気の水分や不純物による汚染およびそれによる腐食が起こりにくくなる。

#### 【0025】

次に、図3を用いて、信号配線端子部 124 とバイアス配線端子部 125 を例として端子部の断面構造を説明する。図3において、絶縁性基板 100 上に設けられた信号配線端子部 124 の表面及び側面を被覆するように、ITOなどの合金酸化材料により形成された透明導電層からなる上部電極層 120 を設けて、信号配線用端子 131 を形成している。そして、少なくとも信号配線用端子 131 の絶縁性基板 100 との接触界面（信号配線用端子 131 の端部）を被覆するように保護層 121 及び接続領域（開口領域）OP2 を設ける。同様に、絶縁性基板 100 上に設けられたバイアス配線端子部 125 の表面及び側面を被覆するように、上部電極層 120 を設けて、バイアス配線用端子 132 を形成している。そして、少なくともバイアス配線用端子 132 の絶縁性基板 100 との接触界面（バイアス配線用端子 132 の端部）を被覆するように保護層 121 及び接続領域（開口領域）OP3 を設ける。ここで、図示していないが、駆動配線端子部 123 も同様にその表面及び側面が被覆されるように上部電極層 120 が設けられて駆動配線用端子 130（不図示）が構成されている。更に、少なくともこの駆動配線用端子 130 の絶縁性基板 100 との接触界面（駆動配線用端子 130 の端部）を被覆するように保護層 121 及び接続領域（開口領域）OP1 が設けられている。このような構成とすることにより、各端子部 123～125 の側面及び各端子 130～132 と絶縁性基板 100 との界面からの水分や不純物による汚染を十分抑制することが可能となる。ここで、本実施形態では各端子部 123～125 が上部電極層 120 によって被覆されている形態を示した。しかしながら、本発明はそれに限定されることはなく、各端子部 123～125 の側面及び絶縁性基板 100 との接触界面を被覆するように保護層 121 及び各接続領域 OP1～OP3 を設けても構わない。しかしながら、金属材料より耐湿性に優れた合金酸化材料からなる透明導電層である上部電極層 120 によって金属層からなる各端子部 123～125 を被覆することによって、より良好に大気中の水分や不純物による汚染を抑制することが可能となる。

#### 【0026】

また本実施形態では、隣接する端子部の間に各端子部の側面及び絶縁性基板 100 との接触界面を被覆するように保護層 121 を除去せずに配置している。図3においては、信号配線用端子 131 とバイアス配線用端子 132 との間に、各端子 131, 132 の側面及び絶縁性基板 100 との接触界面を被覆するように保護層 121 を除去せずに配置している。このように、隣接する各端子部の間に保護層 121 を配置している。このような構成とすることにより、外部回路を有する各ICと接続するための導電性接着剤が隣接する端子部に流入することにより発生するショートを防ぐことが可能となる。そのため各端子部の間の絶縁性が高く確保され、信頼性及び製造工程における歩留まりの低下を抑制することが可能となる。

#### 【0027】

また、各端子 130～132 の絶縁性基板 100 との接触界面（各端子 130～132 の端部）を被覆するように保護層 121 が設けられている。しかしながら本発明はこれに限定されるものではなく、保護層 121 とは別途設けられた、少なくとも各配線もしくは

10

20

30

40

50

各端子 130～132 を被覆する保護層により接触界面（端部）が被覆されていてもよい。

#### 【0028】

ここで、本実施形態では、光電変換素子 101 として MIS 型フォトセンサを用いた積層構造の MIS 型 FPD について説明したが、図 4 に示すような光電変換素子として PIN 型フォトダイオード 134 を用いた PIN 型 FPD を用いてもよい。図 4 において、133 は第 2 の不純物半導体層 119 と異なる導電型の不純物が導入された第 3 の不純物半導体層である。PIN 型フォトダイオードにおいては第 2 の不純物半導体層 119 は n 型の a-Si 層が、第 3 の不純物半導体層 133 は P 型の a-Si 層が好適に用いられる。また、光電変換素子 101 上には、放射線を可視光に変換する波長変換体 122 が配置されている。また、本実施の形態では、スイッチング素子 102 である TFT としてギャップエッキング型の TFT を用いて説明した。しかしながら本発明はそれに限られるものではなく、たとえばギャップストッパー型の TFT や、poly-Si TFT で採用されるプレイナー型の TFT を用いてもよい。即ち、スイッチング素子 102 と光電変換素子 101 との組み合わせで、少なくとも駆動配線 103、信号配線 104、バイアス配線 105 の 3 層以上の金属層を使用した場合には、本発明に従って改良可能なものである。また、本実施の形態では、信号配線 104 やソース又はドレイン電極 114 を第 2 の金属層 M2 で、センサ下部電極を第 3 の金属層 M3 でそれぞれ別の金属層を用いて形成している。しかしながら本発明はそれに限られるものではなく、信号配線 104 やソース又はドレイン電極 114 とセンサ下部電極（第 3 の金属層）116 とを同一の金属層を用いて形成してもよい。ただし、その場合には信号配線 104 とセンサ下部電極とを重ねて配置することができず、また、光電変換素子をスイッチング素子上には完全に重ねることができないため、FPD の開口率は異なる金属層を用いて形成されたものに比べると低下してしまう。また本実施形態では、変換素子として a-Si からなる第 2 の半導体層 118 を用いた MIS 型フォトセンサ 101 及び PIN 型フォトダイオードを用いた FPD を用いて説明した。しかしながら本発明はこれに限定されるものでなく、変換素子として a-Si や CdTe を第 2 の半導体層として用いた、放射線を直接電荷に変換する変換素子を用いた FPD を用いてもよい。

#### 【0029】

（応用例）

図 5 は、本発明による FPD 型の放射線検出装置を用いた X 線診断システムへの応用例を示したものである。

#### 【0030】

X 線チューブ 6050 で発生した X 線 6060 は患者あるいは被験者 6061 の胸部 6062 を透過し、シンチレータ（蛍光体）を上部に実装した放射線検出装置 6040 に入射する。この入射した X 線には患者 6061 の体内部の情報が含まれている。X 線の入射に対応してシンチレータは発光し、これを光電変換して、電気的情報を得る。この情報はディジタルに変換され信号処理手段となるイメージプロセッサ 6070 により画像処理され制御室の表示手段となるディスプレイ 6080 で観察できる。

#### 【0031】

また、イメージプロセッサ 6070 は、イメージセンサ 6040 から出力された電気信号を電話回線 6090 等の伝送処理手段を介して遠隔地へ転送し、ドクタールーム等の別の場所にある表示手段（ディスプレイ）6081 に表示することもできる。また、イメージセンサ 6040 から出力された電気信号を光ディスク等の記録手段に保存し、この記録手段を用いて遠隔地の医師が診断することも可能である。また、記録手段となるフィルムプロセッサ 6100 によりフィルム 6110 に記録することもできる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0032】

本発明は、医療診断機器、非破壊検査機器等に用いられる、光電変換装置、放射線検出用基板及び放射線検出装置に用いられるものである。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0033】

【図1】本発明における光電変換装置及び放射線検出装置の概念的平面図である。

【図2】第1の実施形態における光電変換装置及び放射線検出装置の一部の領域を拡大した概念的平面図である。

【図3】第1の実施形態における光電変換装置及び放射線検出装置の模式的断面図である。

【図4】本発明における光電変換装置及び放射線検出装置の別の例を示す概念的断面図である。

【図5】本発明に係る放射線検出装置を用いた放射線検出システムへの応用を説明する図である。 10

【図6】従来の光電変換装置及び放射線検出装置を示す概念的平面図である。

【図7】従来の光電変換装置及び放射線検出装置の1画素を示す概念的平面図である。

【図8】従来の光電変換装置及び放射線検出装置を示す概念的断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0034】

100 絶縁性基板

101 光電変換素子（MIS型フォトセンサ）

102 スイッチング素子

103 駆動配線

20

103a 駆動配線引き出し部

104 信号配線

104a 信号配線引き出し部

105 バイアス配線

105a 第1のバイアス配線引き出し部

105b 第2のバイアス配線引き出し部

106 信号処理回路

107 駆動回路

108 A/D変換部

30

109 バイアス電源部

110 第1の金属層M1（スイッチング素子102のゲート電極）

111 第1の絶縁層

112 第1の半導体層

113 第1の不純物半導体層

114 第2の金属層M2（スイッチング素子102のソース又はドレイン電極）

115 層間絶縁層

116 第3の金属層M3（センサ下部電極）

117 第2の絶縁層

118 第2の半導体層

119 第2の不純物半導体層

40

120 上部電極層（透明電極層）

121 保護層

122 波長変換体

123 駆動配線端子部

124 信号配線端子部

125 バイアス配線端子部

126～129 コンタクト

131 信号配線用端子

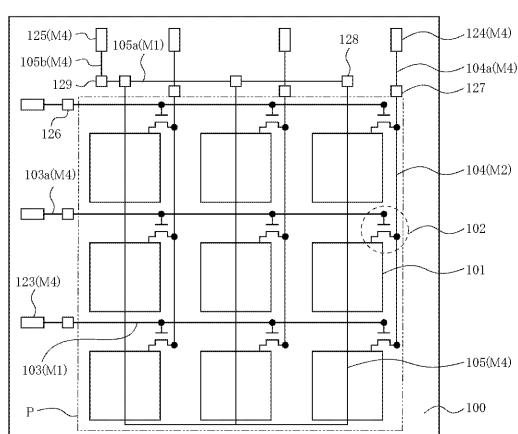
132 バイアス配線用端子

133 第3の不純物半導体層

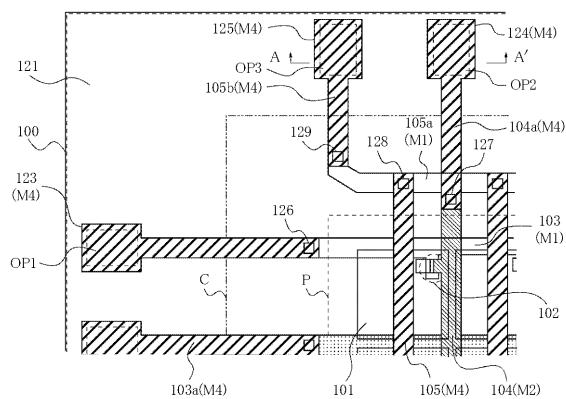
50

## 134 光電変換素子( PIN型フォトダイオード )

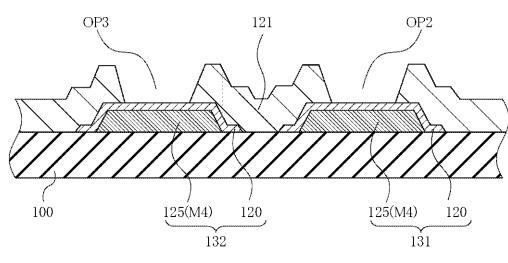
【図1】



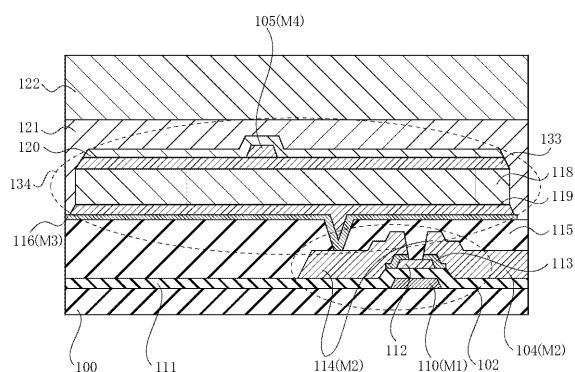
【図2】



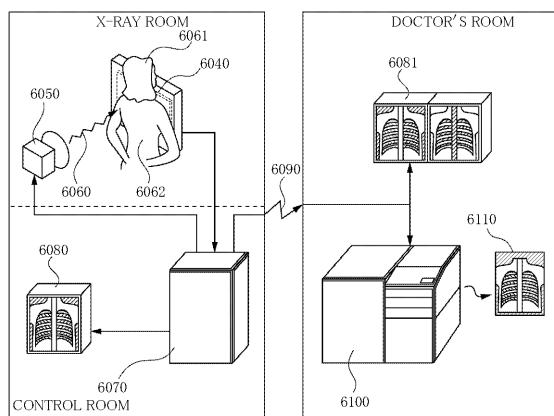
【図3】



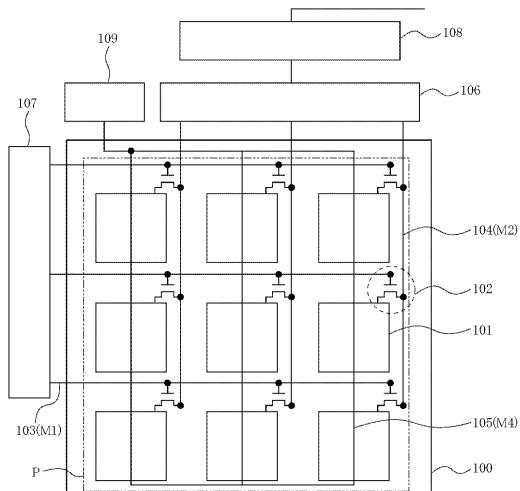
【図4】



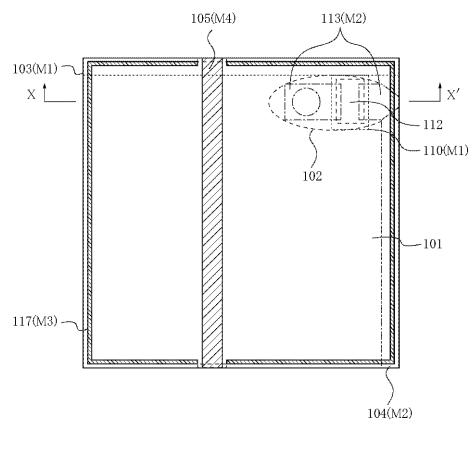
【図5】



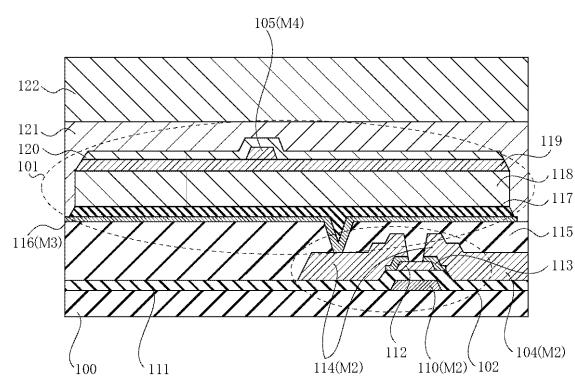
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 実  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内  
(72)発明者 石井 孝昌  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 青鹿 喜芳

(56)参考文献 特開2004-015001(JP,A)  
特開2004-296654(JP,A)  
特開2003-347534(JP,A)  
特開2004-157323(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 27/14  
G01T 1/20