

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-15002
(P2004-15002A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/146	HO 1 L 27/14	2 G 0 8 8
GO 1 T 1/20	GO 1 T 1/20	4 M 1 1 8
HO 1 L 27/14	GO 1 T 1/20	5 C 0 2 4
HO 1 L 31/02	HO 4 N 5/321	5 F 0 8 8
HO 4 N 5/321	HO 4 N 5/335	U

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-170128 (P2002-170128)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成14年6月11日 (2002.6.11)	(74) 代理人	100065385 弁理士 山下 穰平
		(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	森下 正和 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
		Fターム(参考)	2G088 EE01 EE30 FF02 FF04 GG19 GG20 JJ05 JJ09 JJ31 4M118 AB01 BA05 CA02 CA32 CB11 FB03 FB09 FB13 FB24 FB25 最終頁に続く

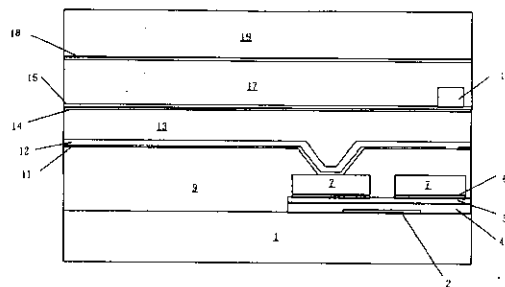
(54) 【発明の名称】放射線撮像装置

(57) 【要約】

【課題】MIS型PDとスイッチTFTの両デバイス特性を夫々、単独に改善することが可能なデバイス構成を提案し、更なる、感度向上を達成することを課題とする。

【解決手段】放射線を可視光に変換する波長変換体と、可視光を電気信号に変換する画素電極11と、絶縁層12、半導体層13とを備えた光電変換素子と、光電変換素子で変換された電気信号の読み出しを制御するトランジスタとが、それぞれ配列された放射線撮像装置であって、光電変換素子はトランジスタの波長変換体側に積層して形成され、画素電極11は画素ごとに分割され且つ、半導体層は複数の画素に渡って延在している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線を可視光に変換する波長変換体と、該可視光を電気信号に変換する画素電極、絶縁層、半導体層とを備えた光電変換素子と、前記光電変換素子で変換された電気信号の読み出しを制御するトランジスタとが、それぞれ備えられた放射線撮像装置であって、前記光電変換素子は前記トランジスタの波長変換体側に積層して形成され、前記画素電極は画素ごとに分割され且つ、前記半導体層は複数の画素に渡って延在していることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】

前記画素電極は、前記トランジスタのソース、もしくはドレインに接続され前記電気信号を伝送する信号線上の一部と、前記トランジスタの制御電極に接続された配線上の一部に位置するように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の放射線撮像装置。 10

【請求項 3】

前記画素電極は、前記光電変換素子に印加するバイアスの供給線下の一部に位置するように形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の放射線撮像装置。

【請求項 4】

前記光電変換素子は、放射線入射面側から、前記半導体層、絶縁層の順で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の放射線撮像装置。

【請求項 5】

前記光電変換装置は、放射線入射面側から、前記絶縁層、半導体層の順で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の放射線撮像装置。 20

【請求項 6】

前記画素電極がオーミックコンタクト層であることを特徴とする請求項 5 記載の放射線撮像装置。

【請求項 7】

さらに、前記光電変換素子の放射線入射面側に透明電極層を有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の放射線撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の放射線検出装置を含むことを特徴とする放射線検出システム。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、X線、 γ 線などの放射線を検出する放射線検出装置に関する。特に、医療画像診断装置、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ている。

【0002】

【従来技術】

従来、医療画像診断で用いられる撮影には、静止画像を得る一般撮影と動画画像を得る透視撮影とに大きく分類される。夫々の撮影方法は必要に応じて、撮影装置を含めて選択される。 40

【0003】

一般撮影、すなわち、静止画を得る方法は、蛍光板とフィルムとを組み合わせたスクリーンフィルム系（以下、「S/F」と称する。）を用い、フィルムを露光、現像した後、定着させる方法、或いは、放射線画像を輝尽性蛍光体に潜像として記録した後、輝尽性蛍光体にレーザーを走査し、出力された光出力情報をセンサーで読み取る（コンピューティッドラジオグラフィ、以下、「CR」と称する。）方法が一般的である。

【0004】

しかし、両方法は、放射線画像を得るためのワークフローが煩雑な場合があり、且つ、デジタル化は、間接的には可能であるが、即時性に欠け、他の医療画像診断で用いられるCT、MIRなどのデジタル化された環境を考慮すると、整合性のある十分な状況とは言い 50

難い。

【0005】

また、透視撮影、すなわち、動画像は、電子管を用いたイメージインテンシファイア（以下、「I・I」と称する。）が主に使用されているが、電子管を用いるため装置が大規模となるばかりか、未だ、視野領域、すなわち、検出面積が小さく、医療画像診断分野においては大面積化が切望されている。

【0006】

さらに、装置構成上の問題から、得られた動画像はクロストークが多く、鮮明な画像への改善が期待されている。

【0007】

一方、液晶TFT技術の進歩、情報インフラの整備が充実した現在では、非単結晶シリコン、例えば、非晶質シリコン（以下、「a-Si」と称する。）を用いた光電変換素子とスイッチTFTにより構成されたセンサーアレーと、放射線を可視光などに変換する蛍光体とを組み合わせたフラットパネル検出器（以下、「FPD」と称する。）が提案され、大面積で、且つ、真のデジタル化の可能性が出てきている。

10

【0008】

このFPDは、放射線画像を瞬時に読み取り、瞬時にディスプレイ上に表示できるものであり、また、画像は、デジタル情報として直接取り出すことが可能であるため、データの保管、或いは、加工、転送など取り扱いが便利であるといった特徴がある。また、感度などの諸特性は、撮影条件に依存するが、従来のS/F系撮影法、CR撮影法に比較して

20

【0009】

図8は、従来のFPDの模式的な等価回路図である。図8において、101は光電変換素子部、102はスイッチTFT部、103はスイッチTFT駆動配線、104は信号線、105はバイアス配線、106は信号処理回路、107はTFT駆動回路、108はA/D変換部である。

【0010】

X線などの放射線がFPDに入射すると、図示しない蛍光体により可視光に変換される。変換光は、光電変換部101により電荷に変換され、光電変換部101内に蓄積される。その後、TFT駆動回路107より、TFT駆動配線103からスイッチTFT部102

30

【0011】

基本的には、上述の様な素子構成が一般的であり、特に、光電変換部101はPIN型フォトダイオード（以下、「PIN型PD」と称する。）、或いは、本発明者等が採用しているMIS型フォトダイオード（以下、「MIS型PD」と称する）など様々な素子が提案されている。

【0012】

PIN型PDを用いたFPDとしては、高開口率を実現するため、且つ、縦方向、或いは、横方向のリーク電流を低減できる構造として、米国特許6288435B1にて開示さ

40

【0013】

しかし、PIN型PDにおいて、例えば、I型a-Si層内でのパーティクルなどにより、縦方向、すなわち、上下間のリークが発生した場合、P型、或いは、N型の半導体層を介して、横方向、すなわち、周辺画素に大きな影響を及ぼし、画像診断に影響を及ぼすと考えられる複数画素の連続欠陥として現れる。言い換えれば、光電変換層としてある程度の厚みが必要であるa-Si層を使用した場合、上述の回避し難い問題に対して、重大な欠点があるということになる。

【0014】

上述の場合、問題画素の転送TFTを除去し、単一画素欠陥とし、その出力を隣接画素の

50

出力により補正するといったレーザーリペアー方法があるが、この方法では、P I N型 P D内でのリークを修正するのではなく、周辺画素への影響は低減できない。

【0015】

また、直接P I N型 P D内のリーク原因を除去する場合、単純なレーザーでは加工側面から新たにリークが発生し、結局、周辺画素への影響は残ることになる。すなわち、高歩留まりでの生産、或いは、リペアーを考慮した生産においても、実現することは、非常に困難であるといった原理的なデバイス構造上の問題を抱えているとあって良いと考えられる。

【0016】

一方、M I S型 P Dは、製造方法が簡便であり、且つ、絶縁層を使用しているため、例えば、I型 a - S i層内でのパーティクルなどに対して、周辺画素への影響がほとんどないといった特徴がある。従来例としては、本発明者等により、特登録3066944号、米国特許6075256で開示されている。

【0017】

図9は、図8の光電変換部(M I S型 P D)1画素分の模式的平面図である。図9において、201はM I S型 P D部下電極、202はスイッチT F T駆動配線、203はスイッチT F Tのゲート電極、204はコンタクトホール、205はバイアス配線、206は信号線、207はスイッチT F Tソース・ドレイン電極(以下、「S D電極」と称する。)である。

【0018】

図10は、図9の模式的断面図である。図10において、301はガラス基板、305はゲート絶縁層、306は真性a - S i層、307はホールプロッキング層、320は保護層、321は有機樹脂層、322は蛍光体層である。

【0019】

図11A~図11Eは、図9に示すM I S型 P Dの製造工程図である。

【0020】

第1に、ガラス基板301上に、スイッチT F T駆動配線202、M I S型 P D部下電極201、スイッチT F Tゲート電極203を形成する(図11A)。

【0021】

第2に、ゲート絶縁層305、真性a - S i層306、ホールプロッキング層307を順次積層する。

【0022】

第3に、M I S型 P D部下電極201とスイッチT F TのS D電極207とを接合するためのコンタクトホール204を形成する(図11B)。

【0023】

第4に、金属層を積層し、1回目のレジストワークにより、バイアス配線205を形成する。このとき、後述するスイッチT F T S D電極207、及び、信号線206が形成される領域は島状に残される(図11C)。

【0024】

第5に、2回目のレジストワークによりスイッチT F T S D電極207、信号線206を形成し、引き続き、 n^+ 半導体層を除去する。すなわち、スイッチT F TのS D電極間のギャップ部が形成され、同時にM I S型 P D部の n^+ 半導体層は電極として残される(図11D)。

【0025】

第6に、素子間分離を行う(図11E)。

【0026】

第7に、保護層320を積層し、配線引き出し部など、必要な領域を除去する。

【0027】

その後、蛍光体層322を有機樹脂層321で張り合わせる。

【0028】

10

20

30

40

50

上述の様に製造されるF P Dは、図9及び図10に示すように、M I S型P DとスイッチT F Tは層構成が同一であるため、製造方法が簡便で、高歩留まり、低価格を実現できる利点があり、且つ、感度などの諸特性も十分満足できるものと評価されている。

【0029】

そのため、現在、一般撮影に用いられる装置としては、従来のS / F法及びC R法に代わって、上述のF P Dが採用されるに至っている。

【0030】

上述の様に製造されるF P Dは、図9及び図10に示すように、M I S型P DとスイッチT F Tは層構成が同一であるため、製造方法が簡便で、高歩留まり、低価格を実現できる利点があり、且つ、感度などの諸特性も十分満足できるものと評価されている。

10

【0031】

そのため、現在、一般撮影に用いられる装置としては、従来のS / F法及びC R法に代わって、上述のF P Dが採用されるに至っている。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の技術は、以下のような課題がある。すなわち、従来のF P Dにおいては、大面積で、且つ、完全デジタル化が達成され、漸く、一般撮影に主に使用され始めている状況であるが、感度といった点では、更なる向上が期待されており、また、透視撮影を可能とするためには、より一層の感度向上が必須と考えられる。

【0033】

F P Dにおいて、M I S型P DとスイッチT F Tとの層構成を同一としているため、同一プロセスで同時に作成できる。すなわち、製造方法が簡便であるため、高歩留まり、高品質、低価格で実現できる利点がある。

20

【0034】

しかし、原理的に同一平面上に各素子を形成するため、開口率の向上、言い換えれば、感度に限度があるといった課題がある。

【0035】

M I S型P Dの感度は、 $C_{I N S}$ を絶縁層の容量、 $C_{S E M I}$ を半導体層の容量とすると、 $C_{I N S} / (C_{I N S} + C_{S E M I})$ で表される内部ゲインに比例する。言い換えれば、半導体層の厚化、或いは、絶縁層の薄化が、感度向上には、望ましい方向と言える。

30

【0036】

一方、スイッチT F Tの転送能力、すなわち、O N抵抗は、通常の範囲では、半導体層の薄化に従い改善される。これは、ソース・ドレイン電極下に形成される寄生抵抗が減少するためであると推定している。

【0037】

また、絶縁層は、原理的に、薄化することによりスイッチT F Tの転送能力が向上するが、配線交差部などでの段差でのステップカバレジ性が低下する。その結果、絶縁層厚みは、歩留まりを考慮して決定される。

【0038】

つまり、M I S型P DとスイッチT F Tの両特性がバランス良く満足する半導体層の厚みと、歩留まりを考慮した絶縁層の厚みが決定される。その結果、T F Tサイズが大きくなり、M I S型P Dの開口率は圧縮され、また、夫々の素子の特性は夫々妥協した性能を使用せざるを得ないといった課題がある。

40

【0039】

そこで、本発明は、M I S型P Dを用いたF P Dにおいて、M I S型P DとスイッチT F Tの両デバイス特性を夫々、単独に改善することが可能なデバイス構成を提案し、更なる、感度向上を達成することを課題とする。

【0040】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、放射線を可視光に変換する波長変換体と、該可視

50

光を電気信号に変換する画素電極、絶縁層、半導体層とを備えた光電変換素子と、前記光電変換素子で変換された電気信号の読み出しを制御するトランジスタとが、それぞれ備えられた放射線撮像装置であって、前記光電変換素子は前記トランジスタの波長変換体側に積層して形成され、前記画素電極は画素ごとに分割され且つ、前記半導体層は複数の画素に渡って延在していることを特徴とする。

【0041】

本発明の放射線検出システムは、放射線検出装置を含むことを特徴とする。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

【0043】

(実施形態1)

[構成の説明]

図1は、本発明の実施形態のMIS型PDを用いたX線検出装置の模式的平面図である。

図2は、図1のA-A部の模式的断面図である。図3は、図1のB-B部の模式的断面図である。

【0044】

図1～図3において、1は絶縁基板、2はスイッチTFTのゲート電極、3は第3の電極であるゲート電極2に接続されたゲート配線、4は第1の絶縁層、5は第1の半導体層、6は第1のオーミックコンタクト層、7はスイッチTFTソース・ドレイン電極、8はソース・ドレイン電極7に接続されている信号線、9は第1の平坦化層、10はコンタクトホール、11はMIS型PDの画素電極、12は第2の絶縁層、13は第2の半導体層、14は第2のオーミックコンタクト層、15は透明電極層、16はMIS型PDのバイアス配線、17は第2の平坦化層、18は接着層、19は蛍光体層である。

20

【0045】

本実施形態では、X線は、蛍光体層19により可視光に変換され、MIS型PDの第2の半導体層13に入射する。入射光は第2の半導体層13で光電変換されMIS型PD内に蓄積される。その後、ゲート配線3からON電圧が印加され、スイッチTFTがON状態となり、信号線8を介して出力電圧が読み出される。その後、バイアス配線16より、リセット電圧がMIS型PD部に印加され、PDに蓄積された電荷をリセットする。

30

【0046】

図1～図3に示すように、MIS型PDの画素電極11は、ゲート配線3と信号線8とにオーバーラップする様に配置されている。また、MIS型PDの第2の絶縁層12、第2の半導体層13、第2のオーミックコンタクト層14は全画素領域にわたり積層されている。この結果、開口率を大幅に改善することが可能となる。

【0047】

すなわち、蛍光体層19からの変換光のほとんどは、第2の半導体層13に入射し、光電変換され、変換された電荷は、MIS型PDの画素電極11に収集されることが可能となる。例えば、画素サイズ160 μm の場合には、開口率は従来の1.5倍程度改善されていた。

40

【0048】

更には、後述の製造方法より確認できる様に、スイッチTFTの層構成とMIS型PDの層構成とが異なる形で実現できるため、MIS型PDの内部ゲインは、1.5倍程度改善され、上述の開口率の向上分と合わせて、約2倍以上の改善が可能となった。

【0049】

また、スイッチTFTの転送能力が少なくとも10倍以上となり、TFTサイズを小型化することができ、その結果、TFTサイズに依存した寄生容量が低減され、ノイズ低減が可能となった。

【0050】

図4(a)～図4(f)は図1のFPDの模式的な製造工程図である。

50

【0051】

第1に、絶縁基板1上に、スイッチTFTのゲート電極2及びゲート配線3となる、2500の厚さのAl-Nd薄層、300の厚さのMo薄層とからなる積層をスパッター装置により形成する。

【0052】

第2に、ウエットエッチングを用いたフォトリソグラフィ法により、スイッチTFTの駆動用ゲート配線3、ゲート電極2をパターン形成する(図4(a))。

【0053】

第3に、第1の絶縁層4となるSiN層、第1の半導体層5となるa-Si層、第1のオーミックコンタクト層6となる燐ドーブn⁺型層をプラズマCVD装置により、夫々2500、1000、200の厚さで形成する。 10

【0054】

第4に、スイッチTFTのソース・ドレイン電極7となる金属層として、Mo層500、Al層4000、Mo層300をスパッター装置により形成する。

【0055】

第5に、ウエットエッチングを用いたフォトリソグラフィ法により、スイッチTFTのソース・ドレイン電極7、信号線8を形成する。引き続き、同一レジストパターンでスイッチTFTのチャンネル部のn⁺層をRIE法にて除去する(図4(b))。

【0056】

第6に、RIE法或いはCDE法を用いたフォトリソグラフィ法により、第1の絶縁層4、第1の半導体層5、第1のオーミックコンタクト層6を除去し、素子間分離を行う(図4(c))。 20

【0057】

以上がスイッチTFTを作成する製造工程である。

【0058】

引き続き、MIS型PDをスイッチTFT上に積層する工程について説明する。

【0059】

第7に、第1の平坦化層9、本実施形態では、ダウケミカル社製BCB(ベンゾシクロブテン)を用いて平坦化を行う。この部材は誘電率が2.6程度と通常のSiN層の誘電率6.0程度に比べて非常に低い値を示し、ゲート配線3、或いは、信号線8と後述の画素電極11の寄生容量を低減できる。 30

【0060】

第8に、RIE法或いはCDE法を用いたフォトリソグラフィ法により、第1の平坦化層9にコンタクトホール10を形成する(図4(d))。

【0061】

第9に、画素電極11となる、500の厚さのMo層、2000の厚さのAl層、300の厚さのMo層をスパッター装置により形成する。

【0062】

第10に、ウエットエッチングを用いたによるフォトリソグラフィ法により、MIS型PD部の画素電極11を形成する(図4(e))。 40

【0063】

なお、図4(e)では、スイッチTFT、及び、各配線は説明の都合上省略している。

【0064】

第11に、第2の絶縁層12としてSiN層、第2の半導体層13としてa-Si層、第2のオーミックコンタクト層14として燐ドーブn⁺型層をプラズマCVD装置により、夫々1500、6000、200の厚さで形成する。その後、引き続きITO等の透明電極層15を400の厚さで形成する。

【0065】

第12に、MIS型PDのバイアス配線16となる、500の厚さのMo層、4000の厚さのAl層、300の厚さのMo層を、スパッター装置により形成する。 50

【0066】

第13に、ウエットエッチング法を用いたフォトリソグラフィ法により、MIS型PDのバイアス配線16を形成する(図4(f))。

【0067】

第14に、第2の平坦化層17としてBCBを塗布し、最終保護層としてSiN層を3000の厚さで形成する。

【0068】

第15に、RIE法或いはCDE法を用いたフォトリソグラフィ法により、引き出し電極部など露出させる。

【0069】

第16に、蛍光体層19を接着層18で張り合わせる。

【0070】

以上により、本実施形態のFPDが製造される。

【0071】

この様に、スイッチTFTとMIS型PDとが層間絶縁層を介して、積層構造となることにより、スイッチTFT特性の向上とMIS型PD特性の向上が両立して達成でき、さらに、生産上、回避できないa-Si層のパーティクル発生に対する影響が少なくなる。このため、本実施形態のX線検出装置は、生産上、有利に、また、容易に実現できるようになり、光電変換の機能を有する半導体層が、複数の画素に渡って延在して設けられているために、効率を高くすることが可能となる。

【0072】

(実施形態2)

本発明の実施形態2では、MIS型PDを用いたX線検出装置について説明する。

【0073】

図5は、本発明の実施形態2のX線検出装置模式的断面図である。なお、図5において、図1等に示した部分と同様の部分には同一符号を付している。

【0074】

以下、本実施形態のFPDの製造方法について説明する。

【0075】

第1～第8の工程は実施形態1と同様である。

【0076】

第9に、MIS型PDの第2のオーミックコンタクト層14として燐ドーピングn⁺型層をプラズマCVD装置により、1000の厚さで形成する。

【0077】

第10に、RIE方或いはCDE方を用いたフォトリソグラフィ法により、第2のオーミックコンタクト層14を、実施形態1でいうところのMIS型PDの画素電極11として形成する。

【0078】

第11に、第2の半導体層13としてa-Si層、第2の絶縁層12としてSiN層をプラズマCVD装置により、夫々6000、1500の厚さで形成する。その後、ITO等の透明電極層15を400の厚さで形成する。

【0079】

第12に、MIS型PDのバイアス配線16となる。500の厚さのMo層、4000の厚さのAl層、300の厚さのMo層をスパッター装置により形成する。

【0080】

第13に、ウエットエッチング方を用いたフォトリソグラフィ法により、MIS型PDのバイアス配線16を形成する。

【0081】

第14に、第2の平坦化層17としてBCBを塗布し、最終保護層としてSiN層を3000の厚さで形成する。

10

20

30

40

50

【0082】

第15に、RIE法或いはCDE法を用いたフォトリソグラフィ法により、引き出し電極部など露出させる。

【0083】

第16に、蛍光体層19を接着層18で張り合わせる。

【0084】

以上により、本実施形態のFPDが製造される。

【0085】

本実施形態では、上述の様に、実施形態1でいうところの画素電極11として第2のオーミックコンタクト層17を使用しており、抵抗値を考慮して厚化が必要である。しかし、製造装置によっては、厚化ができない場合がある。その場合は、その他導電層と併用することが可能である。すなわち、第8の工程後、導電層を形成し、画素電極11を形成し、その後、第9の工程から製造するも可能である。本実施形態においても光電変換の機能を有する半導体層が、複数の画素に渡って延在して設けられているために、効率を高くすることが可能となる。

10

【0086】

(実施形態3)

本発明の実施形態3では、MIS型PDを用いたX線検出装置について説明する。本実施形態では、バイアス配線の配置を工夫して、空間分解能を向上させている。

【0087】

図6は、本発明の実施形態3のX線検出装置の模式的平面図である。図6に示すように、本実施形態では、2×2の画素において、隣接するMIS型PDの画素電極11の間にバイアス配線16を配置している。

20

【0088】

このため、蛍光体層19からの変換光が、MIS型PDに入射する際に、バイアス配線16が隣接画素からの光の流入を防止するので、空間分解能を向上させる効果がある。

【0089】

(実施形態4)

図7は、本発明の実施形態4のX線検出システムの模式的な平面図である。

【0090】

X線チューブ6050で発生したX線6060は患者或いは被験者6061の胸部6062を透過し、蛍光体を上部に実装した光電変換装置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蛍光体は発光し、これを光電変換して電気的情報を得る。この情報は、デジタルに変換されイメージプロセッサ6070により画像処理され制御室のディスプレイ6080で観察できる。

30

【0091】

また、この情報は電話回線6090等の伝送手段により遠隔地へ転送でき、別の場所のドクタールームなどディスプレイ6081に表示もしくは光ディスク等の保存手段に保存することができ、遠隔地の医師が診断することも可能である。また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。

40

【0092】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によると、MIS型PDを用いたFPDにおいて、MIS型PDとスイッチTFTの両デバイス特性を夫々、単独に改善することが可能なデバイス構成を提案し、更なる、感度向上を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のMIS型PDを用いたX線検出装置の模式的平面図である。

【図2】図1のA-A部の模式的断面図である。

【図3】図1のB-B部の模式的断面図である。

【図4】図1のFPDの模式的な製造工程図である。

50

【図 5】本発明の実施形態 2 の X 線検出装置模式的断面図である。

【図 6】本発明の実施形態 3 の X 線検出装置の模式的平面図である。

【図 7】本発明の実施形態 4 の X 線検出システムの模式的な平面図である。

【図 8】従来の FPD の模式的な等価回路図である。

【図 9】図 8 の光電変換部 (MIS 型 PD) 1 画素分の模式的平面図である。

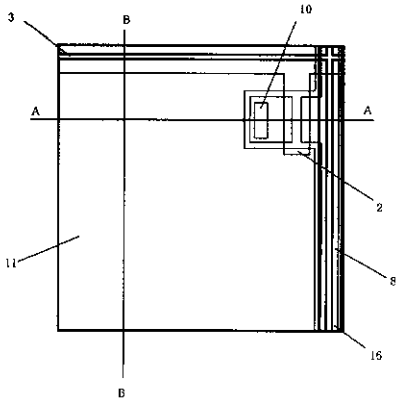
【図 10】図 9 の模式的断面図である。

【図 11】図 9 に示す MIS 型 PD の製造工程図である。

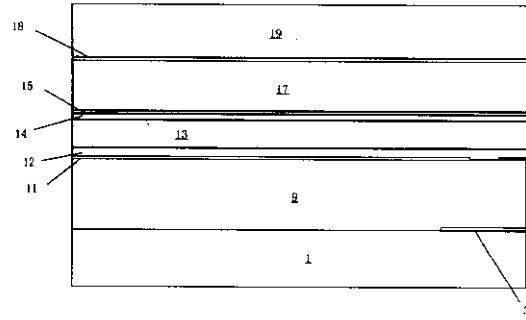
【符号の説明】

- | | | |
|----|-----------------------|----|
| 1 | 絶縁基板 | |
| 2 | スイッチ T F T のゲート電極 | 10 |
| 3 | ゲート電極 2 に接続されたゲート配線 | |
| 4 | 第 1 の絶縁層 | |
| 5 | 第 1 の半導体層 | |
| 6 | 第 1 のオーミックコンタクト層 | |
| 7 | スイッチ T F T ソース・ドレイン電極 | |
| 8 | ソース・ドレイン電極に接続されている信号線 | |
| 9 | 第 1 の平坦化層 | |
| 10 | コンタクトホール | |
| 11 | MIS 型 PD の画素電極 | |
| 12 | 第 2 の絶縁層 | 20 |
| 13 | 第 2 の半導体層 | |
| 14 | 第 2 のオーミックコンタクト層 | |
| 15 | 透明電極層 | |
| 16 | MIS 型 PD のバイアス配線 | |
| 17 | 第 2 の平坦化層 | |
| 18 | 接着層 | |
| 19 | 蛍光体層 | |

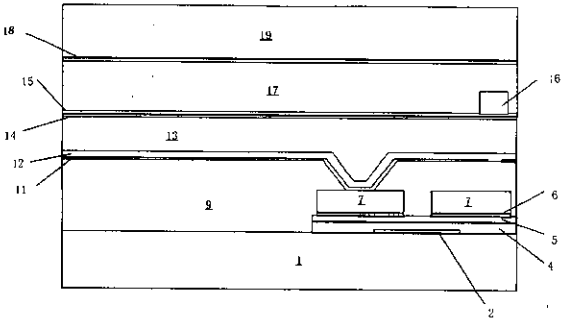
【 図 1 】



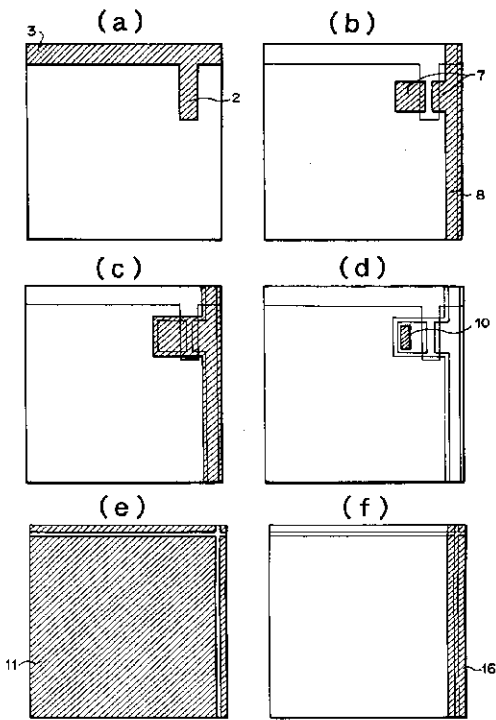
【 図 3 】



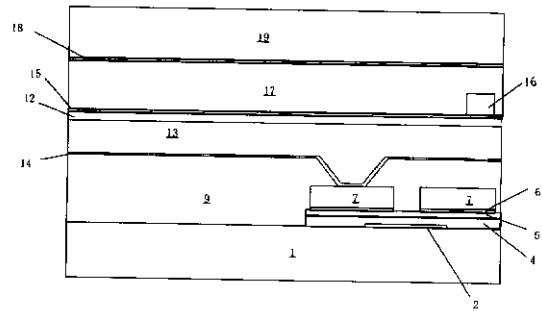
【 図 2 】



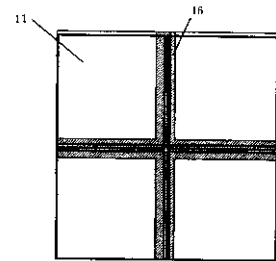
【 図 4 】



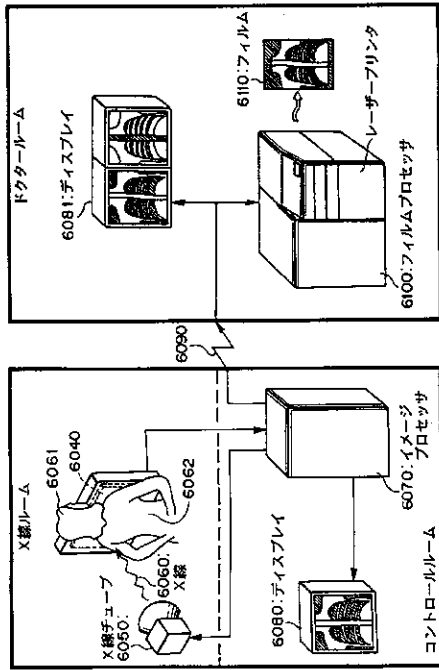
【 図 5 】



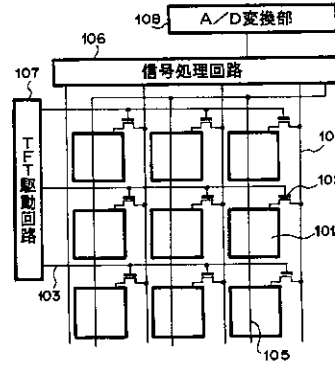
【 図 6 】



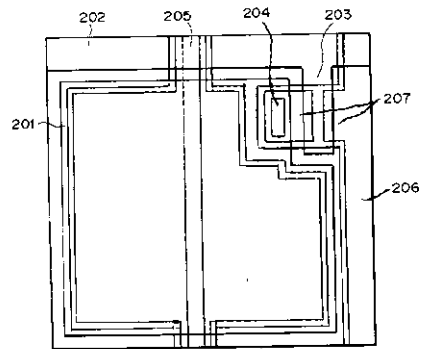
【 図 7 】



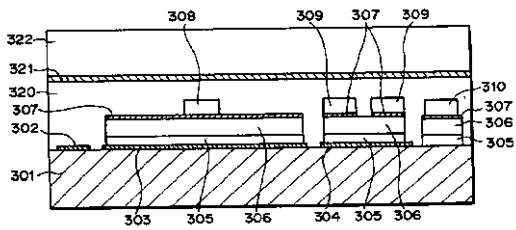
【 図 8 】



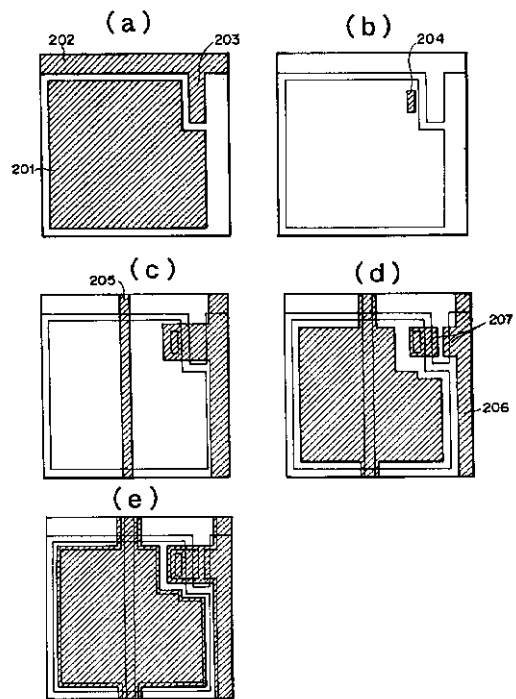
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/335	H 0 1 L 27/14	K
	H 0 1 L 31/02	A

Fターム(参考) 5C024 AX12 CX41 CY47
5F088 AA04 BB03 BB07 EA04 EA08 KA08 LA08