

(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2013-228366

(P2013-228366A)

(43) 公開日 平成25年11月7日(2013.11.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 T 7/00 (2006.01)	G O 1 T 7/00 A	2 G 0 8 8
G O 1 T 1/20 (2006.01)	G O 1 T 7/00 C	2 G 1 8 8
	G O 1 T 1/20 E	
	G O 1 T 1/20 G	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-20324 (P2013-20324)	(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25年2月5日(2013.2.5)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2012-76775 (P2012-76775)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(32) 優先日	平成24年3月29日(2012.3.29)	(72) 発明者	岡田 聡 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
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	鎌田 尚志郎 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 GG16 GG19 JJ05 JJ09 JJ37 LL11
		最終頁に続く	

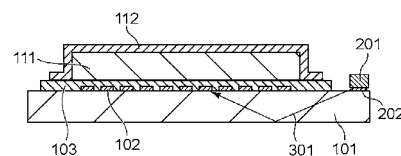
(54) 【発明の名称】 放射線検出装置及び放射線検出システム

(57) 【要約】

【課題】 小型で、光源用電源によるノイズの影響がなく、構成要素による光の減衰が少ない放射線検出装置を提供する。

【解決手段】 基板と、前記基板上にセンサー素子を含む1以上の画素から構成される画素エリアと、光源と、を有する放射線検出装置であって、前記光源は、前記基板の前記画素エリアが配置された側であって、かつ、前記画素エリア外に配置され、前記光源からの光が、前記センサー素子に入射することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板上にセンサー素子を含む 1 以上の画素から構成される画素エリア、
光源と、
を有する放射線検出装置であって、
前記光源は、前記基板の前記画素エリアが配置された側であって、かつ、前記画素エリア外に配置され、
前記光源からの光が、前記センサー素子に入射することを特徴とする放射線検出装置。

【請求項 2】

前記光源からの光は、前記基板の少なくとも一部を導波路として前記センサー素子に入射することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線検出装置。

【請求項 3】

前記光源は L E D、レーザー、E L シートから選択される少なくとも 1 つの光源であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の放射線検出装置。

【請求項 4】

前記光源と、
前記基板と、
が一体的に形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の放射線検出装置。

【請求項 5】

前記光源からの光を前記基板に導く光路変更部材を更に有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の放射線検出装置。

【請求項 6】

前記光源と前記光電変換素子との間に光学マッチング部材を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の放射線検出装置。

【請求項 7】

前記基板の前記画素エリアが配置された側の面、前記画素エリアが配置された側の面とは反対側の面、または側面から選択される少なくとも一つの面に配置された、反射部又は拡散反射部を更に有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の放射線検出装置。

【請求項 8】

前記拡散反射部は粗面であることを特徴とする請求項 7 に記載の放射線検出装置。

【請求項 9】

拡散反射部は、拡散反射シート、粉体、反射層から選択される少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 7 に記載の放射線検出装置。

【請求項 10】

前記センサー素子は、光電変換素子と、前記光電変換素子の上に配置された波長変換体と、を含むことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の放射線検出装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項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、
を備える放射線検出システム。

【請求項 12】

前記放射線検出装置に向かって放射線を出射する放射線源を更に含み、
前記放射線源は前記基板の前記センサー素子が配置された面と反対側の面側から前記センサー素子に放射線を照射することを特徴とする請求項 11 に記載の放射線検出システム。

。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線検出装置に関し、特に、光電変換装置を用いた医療用X線診断装置、又は非破壊検査装置などに用いられる放射線検出装置及び放射線検出システムに関する。なお、本明細書において、「光」とは、可視光線、紫外線、赤外線だけでなく、X線、 γ 線などの放射線をも含むものである。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタル技術の進歩により、X線画像をデジタルデータとして取り扱う放射線検出装置が活発に開発されている。この方式の1つには、X線をX線の波長帯域に感度を有する光電変換素子で直接電気信号に変換して読み取るダイレクト方式（直接変換方式）がある。また別の方式として、X線を蛍光体で一旦可視光に変換し、変換された可視光を可視光の波長帯域に感度を有する光電変換素子で電気信号に変換して読み取るインダイレクト方式（間接変換方式）がある。

【0003】

画像をデジタル化すれば、種々の媒体に記録できるため、画像の保管、検索、転送が容易に行われ、病院内の管理、運営の面で効率が向上する。又、画像情報をデジタル値として得ることは、コンピュータによって高度な画像処理を高速で行うことができるため、診断の向上が期待される。

【0004】

一般に、光電変換素子をアモルファスシリコン半導体の主たる材料で形成する場合には、アモルファス半導体膜中のダングリングボンドや作成過程で混入した不純物によって、欠陥準位が形成される。それらは、キャリア（電子又は正孔）のトラップ準位として働き、電子又は正孔をトラップしている。そして、電源をオンした際に、数ミリ秒～数十秒間の時間を経てから、トラップされたキャリアが伝導帯あるいは価電子帯に熱的に励起され、暗電流（以後ダーク電流と記す）が流れる。これらのダーク電流はS/N比の低下をもたらす。ダーク電流の一因であるトラップ準位は、特に半導体層と注入阻止層との界面部分に多いと言われている。

【0005】

アモルファス半導体膜を用いずに、結晶型のMIS型光電変換素子を用いる場合には、作成するプロセス条件や装置にも依存するが、アモルファスほどトラップ準位は多くないと考えられている。しかし、半導体層と注入阻止層との界面部分は、結晶格子のミスマッチ（格子不整合、格子欠陥等）が存在し、トラップ準位は零ではなく、ある程度のダーク電流が流れる。これらのダーク電流はS/N比の低下をもたらすことになる。

【0006】

ダーク電流を軽減させる放射線検出装置の1つの駆動法としては、光電変換素子やスイッチング素子にバイアスしてから数秒から数10秒程度待って、ダーク電流が緩和された後に光電変換するという方法が考えられる。しかし、放射線検出装置にこの方法を適用すると撮影間隔が長くなり、また、装置の操作性が悪くなるという問題がある。特に、X線を繰り返し照射して動画像を作成する場合は、短い時間ではダーク電流が十分に緩和できないという問題がある。

【0007】

かかる問題を解決するために、光電変換素子に、当該光電変換素子が感度を有する波長帯域に含まれる波長を有する光を照射することで、トラップされた電子や正孔による残像等、画像情報のノイズを軽減する装置が知られている。具体的には、光電変換素子の受光面の裏側にLED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネッセンス）等、光電変換素子の光吸収波長領域に発光波長を有する光源を設け、光源からの光が光電変換素子の受光面に照射されるようにした放射線検出装置が知られている。

【0008】

特許文献 1 には、基板の第 1 表面に光電変換素子がアレー状に配置された変換部と、基板の第 1 表面と対向する第 2 表面に、又は基板の第 1 表面と隣り合う側面に配置された光源と、を有する放射線検出装置が開示されている。また、光電変換素子の基板と反対側には放射線光電変換素子が感知可能な光に変換する波長変換体が配置されている。

【0009】

また特許文献 2 には、基板の上に配置された光電変換素子と、基板と光電変換素子との間に配置された光源と、を有する放射線検出装置が記載されている。また、光電変換素子の上には放射線光電変換素子が感知可能な光に変換する波長変換体が配置されている。

【0010】

また特許文献 3 には、基板の上に配置された光電変換素子と、光電変換素子の上に配置された波長変換体と、波長変換体の上に配置された光源と、を有する放射線検出器が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献 1】特開 2002-40144 号公報

【特許文献 2】特開平 02-22590 号公報

【特許文献 3】特開 2007-225598 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

以上に述べた従来の構成では、以下のような解決すべき課題が存在する。

【0013】

(1) 特許文献 1 の構成は、光源が基板（センサー基板ともいう）の横又は裏に突き出す構成であるため、放射線検出装置が大型になる。

(2) 特許文献 2 の構成は、光源と光電変換素子との配置との関係で、光源によるノイズの影響を光電変換素子が受けやすいため、画像が不安定となる。

(3) 特許文献 3 の構成は、光源からの光が光路内で波長変換体により吸収又は散乱等されることにより光電変換素子に到達する光が減衰され得る。

【0014】

本発明は、このような従来の構成が有していた課題を解決しようとするものであり、小型で光源によるノイズの影響が少なく、光の減衰が少ない放射線検出装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は上記課題を解決するものであり、基板と、前記基板上にセンサー素子を含む 1 以上の画素から構成される画素エリアと、光源と、を有する放射線検出装置であって、前記光源は、前記基板の前記画素エリアが配置された側であって、かつ、前記画素エリア外に配置され、前記光源からの光が、前記センサー素子に入射することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明により、小型で光源用電源によるノイズの影響が少なく、放射線検出装置を構成する構成部材（構成要素ともいう）による光の減衰が少ない放射線検出装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】実施例 1 の放射線検出装置の断面図

【図 2】実施例 1 の放射線検出装置の平面図

【図 3】実施例 2 の放射線検出装置の断面図

10

20

30

40

50

【図 4】実施例 3 の放射線検出装置の断面図

【図 5】実施例 3 の放射線検出装置の平面図

【図 6】実施例 4 の放射線検出装置の断面図

【図 7】実施例 5 の放射線検出装置の断面図

【図 8】実施例 5 の放射線検出装置の平面図

【図 9】実施例 6 の放射線検出装置の断面図

【図 10】実施例 7 の放射線検出装置の断面図

【図 11】実施例 8 の放射線検出装置の断面図

【図 12】実施例 9 の放射線検出装置の断面図

【図 13】実施例 10 の放射線検出装置の断面図

10

【図 14】放射線検出装置を用いた放射線検出システムを説明する模式図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を実施例及び図 1～図 13 に基づいて詳細に説明するが本発明はこれらの記載によって何ら限定されるものではない。

【実施例 1】

【0019】

図 1 は、実施例 1 にかかる放射線検出装置の断面図である。図 2 はその平面図である。

【0020】

101 は、透光性を有する基板（センサー基板ともいう）、102 はセンサー素子である光電変換素子、103 はセンサー素子を保護するためのセンサー保護層、111 は放射線を可視光に変換するため波長変換体、112 は波長変換体を保護するための波長変換体保護層である。実施例 1 においては、光電変換素子 102 は、基板 101 の上に配置されており、可視光に対して感度を有する。波長変換体 111 は、光電変換素子 102 の上に配置されている。

20

【0021】

波長変換体保護層は波長変換層から出射される光を反射させる反射層を含んでいても良い。センサー素子 102 は波長変換体が発する光を電気信号に変換する機能を有する光電変換素子であって、MIS 型のものや PIN 型のものが知られているが、これら以外にも波長変換体からの光を電気信号に変換するものであれば他の構成でも良い。センサー素子 102 としては、MIS 構造のセンサー部のもの PIN 構造のセンサー部ものと TFT などのスイッチを組み合わせたものを用いることができる。また、放射線を直接電気信号に変換する直接型のものを用いることもできる。

30

【0022】

201 は光源、202 は光源を実装し、電気的接続を行うためのパンプ、301 は光源から発生する光の光路を示している。図 2 の 121、122 はそれぞれ、外部の駆動用回路基板（不図示）からの信号を基板に伝えるための電気部品 D、センサー素子からの信号を外部の回路基板（不図示）に伝えるための電気部品 A である。なお、図 1 では 121、122 は省略している。

【0023】

電気部品とは、TAB（Tape Automated Bonding）実装などで用いられる電気信号伝達部材を意味する。電気信号とは、センサー素子である光線変換素子 102 を駆動するために供給する電源、センサー素子である光電変換素子 102 で検知した信号などの電気的な信号を意味する。

40

【0024】

光源を設ける主たる目的は、光電変換素子に光を照射することで、トラップされた電子や正孔による残像等、画像情報のノイズを軽減するためである。

【0025】

上記目的を達成するため、光源 201 の波長はセンサー素子 102 の光吸収波長領域に発光波長を有する必要がある。このため、センサー素子の活性層としてアモルファスシリ

50

コンを用いる場合であれば、500～700nmの波長を選択することが好ましい。光源は、基板上であって、センサー素子（光電変換素子）を配したエリア（画素エリアともいう）の外に設けると良い。

【0026】

本発明においては少なくとも1つの光電変換素子から構成される光検出領域の1単位を画素という。そして光電変換素子を含む1以上の画素から構成される領域を画素エリアという。

【0027】

光源からの光は、光路301に示すように「光源→基板内に入射→基板と基板の外（典型的には大気）との界面（図では基板裏面）で反射→光電変換素子」の光路を経て到達する。

10

【0028】

基板内に入射した光は、基板と基板の外との界面で反射をするため、光路301で示した通り、素子103に到達するように設計される。即ち、基板の少なくとも一部が光に対して光の導波路（光路）として機能するように構成される。

【0029】

便宜上光路は301に示したが、光源201からの光は光源下方の様々な方向に放射されるので、各光路の光がそれぞれの界面で反射を繰り返すため、基板上の全素子に到達することになる。

【0030】

20

基板と基板の外（典型的には大気）との界面部（基板の表面、裏面、又は側面）は必要に応じて、当該基板内に光を効率良く反射させるための反射面（又は反射部材）、或いは拡散反射させるための凹凸（拡散反射部）を設けるとよい。こうすることで素子に入射する光の分布をより均一化することができる。ここで拡散反射とは、平凹凸を有する表面からの光の反射であって、入射光が種々の角度で反射することを意味しており、乱反射ともいう。

【0031】

また、基板と基板の外との界面部（基板の表面、裏面、又は側面）に、前記基板とは別に光を拡散反射させるための部材を設けても同様の効果を得ることができる。具体的には、前記基板の前記画素エリアが配置された側の面、前記画素エリアが配置された側の面とは反対側の面、または側面から選択される少なくとも一つの面に反射部又は拡散反射部を設けるか、反射部材又は拡散反射部材を接合することが好ましい。

30

【0032】

上記拡散反射部の特性に分布を持たせるとよい。こうすることでさらに拡散後の光の強度分布を均一化することができる。例えば拡散反射部（又は拡散反射部材：拡散反射部を有する部材）の凹凸形状、大きさ、分布の仕方等を、光の拡散、又は散乱特性に応じて変化させることで拡散反射部の特性に分布を持たせることができる。

【0033】

また、光源からの光を基板に導く光路変更部材を設けることにより、光路の設計自由度を拡大することができる。光路変更部材としては、レンズ、プリズム、ミラー、光ファイバー等を用いることができる。

40

【0034】

また、前記反射面、反射部材、拡散反射部、拡散反射部材に、電磁シールド機能を持たせることもできる。具体的には上記反射面、反射部材、拡散反射部、拡散反射部材に金属材料を用いることにより、光の拡散反射機能に加えて電磁シールド機能を付加することができる。但し、前記反射面、反射部材、拡散反射部、拡散反射部材に、電磁シールド機能を与える場合であってもX線を波長変換体（または光電変換素子）に到達させるために、X線は効率良く透過させる必要がある。このような機能を有する金属材料としては銀（Ag）、アルミニウム（Al）、金（Au）等を用いることが好ましい。

【0035】

50

光源 201 からの光は素子下部（図面下）から直接素子に入射するものもあれば、素子間を一度通り抜け、上部の保護層、もしくは波長変換体、もしくは波長変換体保護層に反射されて素子上部から素子に到達するものもある。（不図示）

本発明では、光源 201 をセンサー素子エリア（画素エリア）以外の基板上（センサー素子側）に配置したため、以下のような効果を奏する。

【0036】

（１） 光源を基板の下部や側面に配置したものに比べ、余分な容積を確保する必要がなく、より薄型で小型に設計することができる。

（２） センサー素子と基板との間に光源をもつものに比べ光源駆動用電圧の変化などによる素子へのノイズの影響を少なくすることが可能となる。

（３） 波長変換体の上に光源をもつものに比べ光源からの光の一部が蛍光体層にて吸収又は散乱されて減衰することを抑えることができる。

【0037】

また、基板のセンサー素子が配置された領域の外側であって、基板のセンサー素子が配置された表面に配置されることにより、放射線がセンサー素子に照射することを妨げることがなくなる。そのため、特に、基板のセンサー素子が配置された表面と対向する（反対側の）表面側に位置する放射線源からセンサー素子に放射線が照射され得る形態の放射線検出装置において、好ましい。

【0038】

光源 201 としては LED、レーザー光源、EL シートなど、センサー素子が吸収する波長の光を発光する手段であればどのようなものでも良い。それらを駆動するための電源は外部より直接配線されていてもよい。（不図示）

前記光源を駆動するための電気エネルギーは電源基板から電気部品 D もしくは電気部品 A を通じて供給されてもよい。（不図示）さらに、基板上に設けた配線を通して供給されてもよい。（不図示）

電気エネルギーを供給するための配線を備えた電気部品にはセンサーの制御用配線との間のノイズを除去するための配線を設けてもよい。その配線は一定電位に固定するものであるとよい。

【0039】

電気エネルギーを供給するための配線を備えた基板にはセンサーの制御用配線との間のノイズを除去するための配線を設けてもよい。その配線は一定電位に固定するものであるとよい。

【0040】

光源は電気部品 D もしくは電気部品 A 上に設けてもよい。その場合、電気部品には光を透過させる窓（又は開口部）を設けるか、透光性の材料からなる電気部品を用いるとよい。

【0041】

LED を光源にする場合は、フリップチップ実装を用いるとよい。また、EL 素子を基板に直接形成してもよい。ここで、「基板に直接形成」とは文字通り基板に直接形成する場合だけでなく、基板と一体的に形成される（EL 素子を基板とは別体で形成した後、基板に作り込まれる）構成も含む。

【0042】

「基板と一体的に形成」とは、基板と EL 素子とが実質的に一体化している（一体不可分に構成されている）状態を意味する。例えば EL 素子を基板上に、電極、発光部等を順次形成していく構成や、別体で形成した EL 素子を基板に埋め込む、或いは接着や樹脂でラミネートすることによって基板と一体的に形成することができる。

【0043】

基板と EL 素子との間に、必要に応じて導電材料または絶縁材料からなる中間層が介在している場合も含む。その際も駆動するための電気エネルギーは電気部品 D もしくは電気部品 A から供給してもよい。（不図示）さらに、電気エネルギーは、基板上に設けた配線

10

20

30

40

50

を通して供給してもよく、センサー上に設けた配線を通して供給されてもよい。（不図示）

光源 201 を、センサー素子エリア以外の基板上（センサー素子側）に設けることにより、無駄な部分へのはみ出しがなく、放射線検出装置を小型に設計できる。

【0044】

光源の外形はできれば波長変換体保護層 112 上面の高さ以下であれば、放射線検出装置を小型に設計できる。光源は基板 101 の側面よりも突き出さない方が、放射線検出装置を小型に設計できる。さらに、光源は図 2 に示すように、電気部品 D の接続部の幅内で電気部品 D の間に設けると放射線検出装置をさらに小型に設計できる。その際、光源は比較的ノイズの影響を受け易い信号側には設けないように配置するとよい。即ち相対的にノイズの影響を受け難い側に配置することが好ましい。

10

【0045】

波長変換体 111 としては、GOS（ガドリニウム加工物（ $Gd_2O_2S:Tb$ ））や CsI をはじめ、放射線によってセンサー素子の検知できる波長の電磁波を発生させるものすべてが対象となる。

【0046】

波長変換体保護層 112 としては、例えば、Al20 μm 、PET12 μm を積層してなる Al/PET シートの Al 面側に、厚さ 50 μm のホットメルト樹脂を配置した構成を用いることができ、波長変換体からの光を反射させる反射層を含んでもよい。

【0047】

放射線は波長変換体側から入射してもよいし、基板側から入射しても良い。放射線による光源の損傷を軽減させるため、光源の放射線入射側に放射線遮蔽材（不図示）を設けても良い。

20

【0048】

以上のように、本実施形態によれば小型で光源用電源によるノイズの影響がなく、構成要素による光の減衰が少ない放射線検出装置を得ることができる。

【実施例 2】

【0049】

図 3 は実施例 2 にかかる放射線検出装置の断面図である。光源からの光を効率よく基板内に導入するための光導波部材 203 を設ける。

30

【0050】

本実施例では、横方向に出光する LED を用いるので、LED 横に光導波部材 203 を設ける。

【0051】

光路は 301 に示した通り光源を発した光は光導波部材 203 に入射し、光導波部材 203 により方向を変換され、基板に入射する。本発明において、光導波部材とは、光源からの光の導波路（光路）をコントロールし、効率的に基板内に導くものを意味する。光導波部材は反射層であってもよい。

【0052】

光の導波路として用いる光導波部材は光源と基板と間の屈折率差による反射ロスを抑えるための屈折率のマッチング層（光学マッチング部材ともいう）を備えてもよい。ここで「屈折率のマッチング層」とは、光源と基板と間の接合部の材料の屈折率が異なることによる光の反射を低減させる層である。例えば光源側の部材を構成する材料の屈折率と、基板を構成する材料の屈折率との中間の屈折率を有する材料をこれらの間（接合部）に介在させることによって屈折率差による反射ロスを抑制することができる。このような構成とすることにより、光源からの光を効率よくセンサー素子側に伝えることが可能となる。

40

【実施例 3】

【0053】

図 4 は実施例 3 にかかる放射線検出装置の断面図である。図 5 はその平面図である。

【0054】

50

光源として、基板上にＥＬダイオード２０４を形成する。ダイオードの構成は公知の構成を採用できる。ＥＬダイオード２０４の電源は電源基板（不図示）より電気部品Ｄ、基板上に形成した配線を通じて供給される。

【００５５】

ＥＬダイオード２０４はセンサーを保護するための保護層１０３により保護されるとよい。ＥＬダイオード２０４は図５に示すように、電気部品Ｄ１２１の間に配置すると、基板平面方向をより小型に設計することが可能となるので、好ましい。

【実施例４】

【００５６】

図６は実施例４にかかる放射線検出装置の断面図である。

10

【００５７】

光源の上部に波長変換体である蛍光体の保護層１１２を配置する。波長変換体保護層（蛍光体保護層）１１２には波長変換体からの光と光源からの光の双方を反射させる反射層（不図示）を備えている。

【００５８】

光源としては、実施例３で示したＥＬダイオードを用いている。このダイオードからは図面上下方向に光が出射されるため、本実施例で示す構成にすることで上部に出射した光を下部に反射させて光の利用効率を高めることができる。

【００５９】

光源としては、ＥＬダイオードに限られることはなく、光を上部の方向にも出射するもの（例えばレーザー光源、ＬＥＤ、ＥＬシート）であれば、どのようなものでも良い。

20

【実施例５】

【００６０】

図７は実施例５にかかる放射線検出装置の断面図である。図８はその平面図である。

【００６１】

光源として、ＬＥＤ光源２０１を電気部品Ｄ１２１上に配置する。光源は電気部品Ｄ上にフリップチップ実装する。電気部品Ｄは光源をあらかじめ実装された状態で基板に実装されてもよいし、電気部品Ｄを基板に実装した後に光源を電気部品に実装してもよい。

【００６２】

光源直下の電気部品Ｄには不図示の光を基板に導くための窓が開けられている。

30

【実施例６】

【００６３】

図９は実施例６にかかる放射線検出装置の断面図である。

【００６４】

基板１０１の裏面で光を拡散反射させるために裏面を粗面にする。こうすることで、光源から裏面に到達した光は３０１に示したように拡散して複数の素子に到達することになる。

【００６５】

裏面の粗面加工はエッチング加工やブラスト加工などの公知の方法によって行うことができる。光電変換素子へ到達する光量分布に応じて粗面度を面内で分布させることによって、さらに素子への入射光量分布を均一化させることができる。

40

【実施例７】

【００６６】

図１０は実施例７にかかる放射線検出装置の断面図である。

【００６７】

目的は実施例６と同じであるが、本実施例は基板１０１の裏面に反射部材である、拡散反射シート４０１を貼り付ける点で構成が異なる。

【００６８】

拡散反射シートは、樹脂等の有機材料や無機材料、金属材料などを粗面処理したものよりなる。金属材料としては、銀（Ａｇ）、アルミニウム（Ａｌ）、金（Ａｕ）等を用いる

50

ことができる。また、微小の粒状物（例えばガラス粒状物、金属をコーティングした粒状物、金属粒状物等）をシート状に一体的に固めたもの、或いは支持体に粒状物を塗布したものでも良い。必要に応じて反射光の角度や反射光の光路長を調整するためにZnO等からなる反射増加膜を積層しても良い。拡散反射シートは接着剤などの接着手段により固定されるものである。そして拡散反射シート等の反射部材の粗面度を面内で分布させることによって、さらに素子への入射光量分布を均一化させることができる。

【実施例 8】

【0069】

図11は実施例8にかかる放射線検出装置の断面図である。

【0070】

基板裏面に反射部材である、拡散反射層402を設ける。拡散反射層は、粉体を必要に応じてスプレー等を用いて塗布し固めることによって得ることができる。乱反射する粉体としては、TiO₂、Ta₂O₅、MgO、ZnO、BaSO₄などをはじめとした公知の材料を挙げることができる。

【0071】

粉体の種類、色などを面内で変化させることで、さらに素子への入射光量分布を均一化させることができる。

【実施例 9】

【0072】

図12は実施例9にかかる放射線検出装置の断面図である。

【0073】

基板裏面に反射層403を設ける。反射層は、Alなどからなる薄膜を蒸着などの手段により得ることができる。実施例6から9は基板裏面に到達した光を拡散反射させるための構成を示したもので、必要に応じてこれらの構成を組み合わせることもできる。

【実施例 10】

【0074】

図13は実施例10にかかる放射線検出装置の断面図である。

【0075】

光の漏れを低減するために、基板101側面に反射層を設ける。反射層は、Alなどからなる薄膜を蒸着などの手段により得ることができる。

【0076】

本実施例は基板側面に到達した光を拡散反射させるための構成であるため、実施例6～8に示した拡散反射手段を用いても良いし、それらを組み合わせても良い。

【0077】

〔応用実施例〕

次に、図14を用いて、本発明の検出装置を用いた放射線検出システムを説明する。

【0078】

放射線源である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、放射線検出装置6040に含まれる各変換素子に入射する。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変換部3で放射線を電荷に変換して、電気的情報を得る。この情報はデジタルデータ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。

【0079】

また、この情報は電話回線6090等の伝送処理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表示手段となるディスプレイ6081に表示もしくは光ディスク等の記録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。また記録手段となるフィルムプロセッサ6100により記録媒体となるフィルム6110に記録することもできる。

【符号の説明】

10

20

30

40

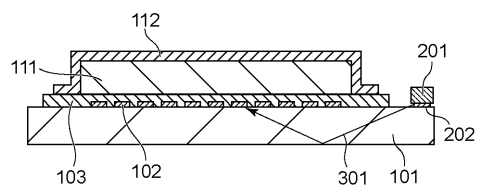
50

【 0 0 8 0 】

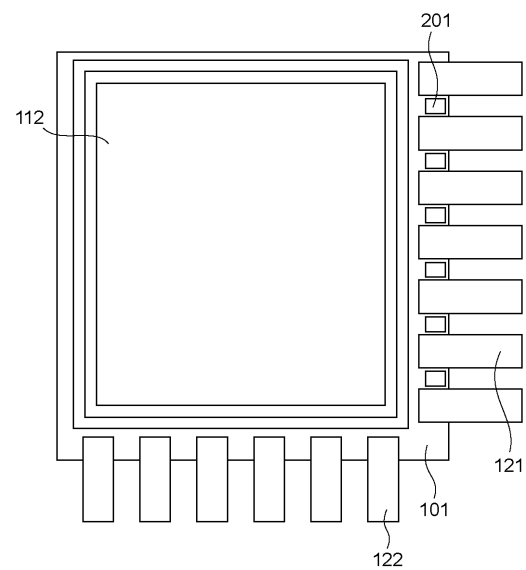
- 1 0 1 基板
- 1 0 2 光電変換素子（センサー素子）
- 1 0 3 センサー保護層
- 1 1 1 波長変換体
- 1 1 2 波長変換体保護層
- 1 2 1 電気部品 D
- 1 2 2 電気部品 A
- 1 3 1 粗面加工した裏面
- 2 0 1 光源
- 2 0 2 パンプ
- 2 0 3 光導波部材
- 2 0 4 E L ダイオード
- 3 0 1 光路
- 4 0 1 拡散反射シート
- 4 0 2 拡散反射層
- 4 0 3 反射層

10

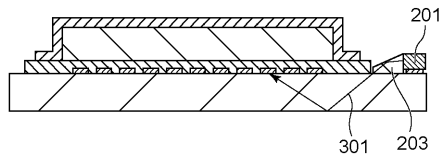
【 図 1 】



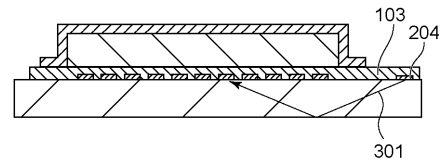
【 図 2 】



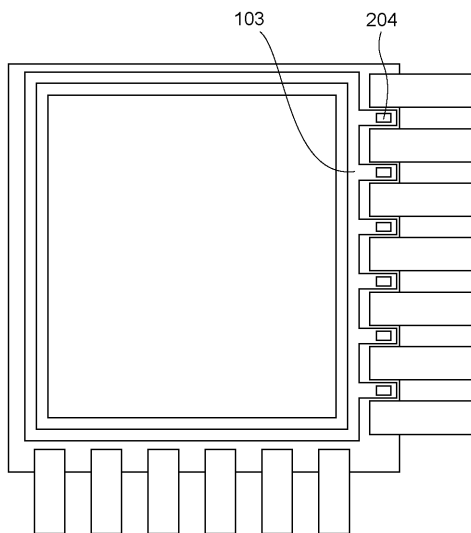
【図 3】



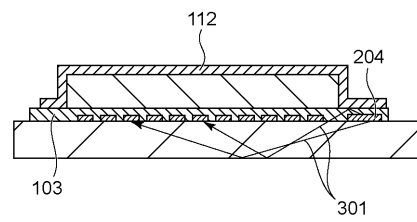
【図 4】



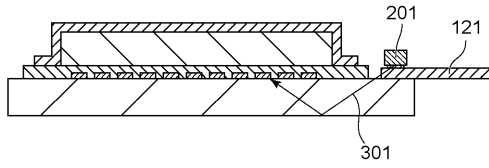
【図 5】



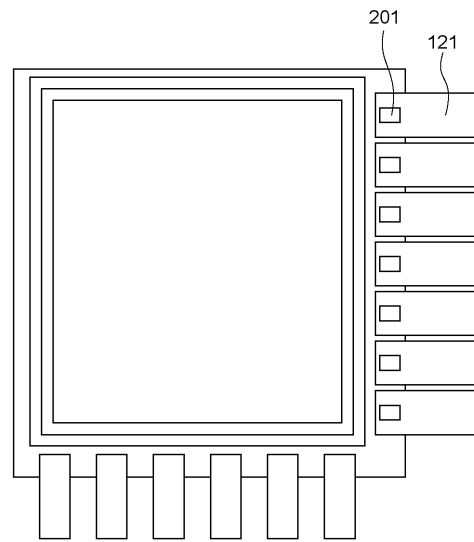
【図 6】



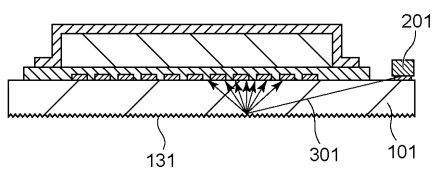
【図 7】



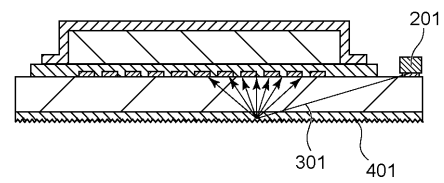
【図 8】



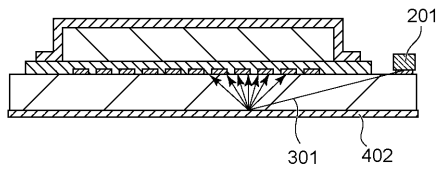
【図 9】



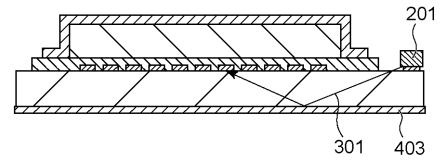
【図 10】



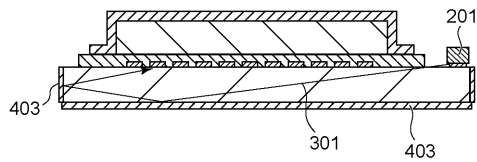
【図 1 1】



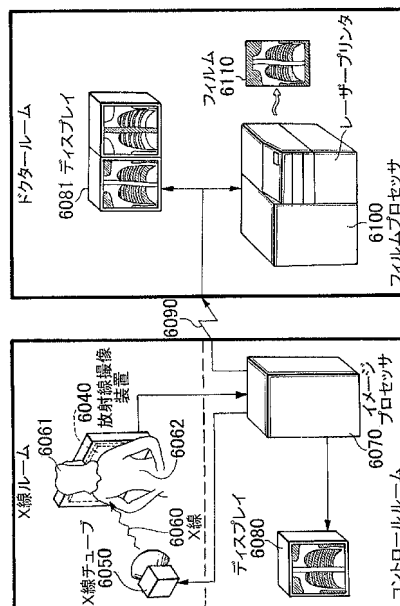
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G188 CC15 CC22 DD05 DD10 DD41 FF11