

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5004848号
(P5004848)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int.Cl.

G 0 1 T 1/20 (2006.01)

F 1

G O 1 T 1/20
G O 1 T 1/20
G O 1 T 1/20B
L
E

請求項の数 22 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-83387 (P2008-83387)
 (22) 出願日 平成20年3月27日 (2008.3.27)
 (65) 公開番号 特開2008-286785 (P2008-286785A)
 (43) 公開日 平成20年11月27日 (2008.11.27)
 審査請求日 平成23年2月3日 (2011.2.3)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-109469 (P2007-109469)
 (32) 優先日 平成19年4月18日 (2007.4.18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体と、第1の粘着層と、光電変換素子を有するアレイ基板と、放射線を光に変換するシンチレータ層と、第1の樹脂層と、がこの順に配置された放射線検出装置であって、前記支持体、前記第1の粘着層、前記アレイ基板、前記シンチレータ層および前記第1の樹脂層を切断する1つの断面において、

前記シンチレータ層の配置領域の幅は、前記光電変換素子の配置領域の幅より広く、前記第1の粘着層の配置領域の幅は、前記光電変換素子の配置領域の幅と同じか又は広く、かつ前記シンチレータ層の配置領域の幅より狭く、

前記アレイ基板の配置領域の幅は、前記シンチレータ層の配置領域の幅より広く、 10

前記シンチレータ層の配置領域、前記光電変換素子の配置領域、前記第1の粘着層の配置領域、前記光電変換素子の配置領域、前記アレイ基板の配置領域とは、前記シンチレータ層、前記光電変換素子、前記第1の粘着層、前記光電変換素子、前記アレイ基板を前記支持体に投影した領域である、

ことを特徴とする放射線検出装置。

【請求項 2】

前記シンチレータ層の配置領域は四角形状であり、前記1つの断面は、前記シンチレータ層の角部を横切る線で前記支持体、前記第1の粘着層、前記アレイ基板、前記シンチレータ層および前記第1の樹脂層を切断した断面であ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】

前記アレイ基板及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は前記シンチレータ層の配置領域より内側の領域に四角形状で配されてい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 4】

前記アレイ基板及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記シンチレータ層の配置領域より内側の領域に配され各辺が前記四角形状の辺と平行な四角形状の4つの角部をそれぞれ直線で切断して取り除いた形状を有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 5】

前記アレイ基板は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記四角形状の4つの角部をそれぞれ直線で切断して取り除いた形状を有することを特徴とする請求項2に記載の放射線検出装置。

【請求項 6】

前記アレイ基板は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記四角形状に内接する円形状を有することを特徴とする請求項2に記載の放射線検出装置。

【請求項 7】

前記アレイ基板及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、その全体が前記四角形状の内側に位置するよう配置されていて円形状を有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 8】

前記第1の粘着層と前記アレイ基板との間に配置された第2の樹脂層と、前記第2の樹脂層と前記アレイ基板との間に配置された第2の粘着層と、をさらに有し、前記第2の樹脂層の配置領域の幅および前記第2の粘着層の配置領域の幅は、前記1つの断面において、前記シンチレータ層の配置領域の幅より広く、

前記第2の樹脂層の配置領域、前記第2の粘着層の配置領域とは、前記第2の樹脂層、前記第2の粘着層を前記支持体に投影した領域である、

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 9】

前記シンチレータ層の配置領域は四角形状であり、前記1つの断面、前記シンチレータ層の角部を横切る線で前記支持体、前記第1の粘着層、前記アレイ基板、前記シンチレータ層および前記第1の樹脂層を切断した断面であることを特徴とする請求項8に記載の放射線検出装置。

【請求項 10】

前記第2の樹脂層及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は前記シンチレータ層の配置領域より内側の領域に四角形状で配されていることを特徴とする請求項8に記載の放射線検出装置。

【請求項 11】

前記第2の樹脂層及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記シンチレータ層の配置領域より内側の領域に配され各辺が前記四角形状の辺と平行な四角形状の4つの角部をそれぞれ直線で切断して取り除いた形状を有することを特徴とする請求項8に記載の放射線検出装置。

【請求項 12】

前記第2の樹脂層及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記四角形状の4つの角部をそれぞれ直線で切断して取り除いた形状を有することを特徴とする請求項9に記載の放射線検出装置。

【請求項 13】

前記第2の樹脂層及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、前記四角形状に内接する円形状を有することを特徴とする請求項9に記載の放射線検出装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記第2の樹脂層及びシンチレータ層は四角形状であり、前記第1の粘着層は、その全体が前記四角形状の内側に位置するように配置されていて円形状を有することを特徴とする請求項8に記載の放射線検出装置。

【請求項15】

前記第1及び第2の粘着層は、アクリル系、エポキシ系、シリコーン系の群に属することを特徴とする請求項8から14のいずれか1項に記載の放射線検出装置。

【請求項16】

前記シンチレータ層は、主剤に付活剤が添加されている構成をなすことを特徴とする請求項1から15のいずれか1項に記載の放射線検出装置。

【請求項17】

前記シンチレータ層は、柱状結晶構造であることを特徴とする請求項16に記載の放射線検出装置。

10

【請求項18】

前記主剤は、ヨウ化セシウムであることを特徴とする請求項16又は17に記載の放射線検出装置。

【請求項19】

前記付活剤は、タリウムであることを特徴とする請求項16から18のいずれか1項に記載の放射線検出装置。

【請求項20】

前記第2の樹脂層は、遮光機能を有することを特徴とする請求項8から15のいずれか1項に記載の放射線検出装置。

20

【請求項21】

前記第2の樹脂層は、緩衝機能を有することを特徴とする請求項8から15のいずれか1項に記載の放射線検出装置。

【請求項22】

請求項1から21のいずれか1項に記載の放射線検出装置と、該放射線検出装置からの信号を処理する信号処理手段と、を少なくとも有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】

30

【0001】

本発明は、放射線検出装置及び放射線検出システムに関する。特には、X線撮影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。

【背景技術】

【0002】

従来、X線を光に変換するシンチレータ層を有する放射線増感紙と感光層とを有する放射線フィルムからなる放射線検出装置が、一般的にX線写真撮影において使用されてきた。

【0003】

しかし、最近、シンチレータ層からなるシンチレータと光電変換素子からなる2次元光検出器とを有するデジタル放射線検出装置が開発されている。このデジタル放射線検出装置は、得られるデータがデジタルデータであるため画像処理が容易であり、ネットワーク化したコンピュータシステムに取り込むことによってデータの共有化が図れる。また、画像デジタルデータを光磁気ディスク等に保存すればフィルムを保存する場合に比べ保存スペースを著しく減少でき、過去の画像の検索が容易にできる利点もある。また、デジタル放射線検出装置の開発が進むにつれて、高感度で高鮮鋭な特性を有するデジタル放射線検出装置も提案され、患者の被爆線量の低減が可能となってきた。

40

【0004】

デジタル放射線検出装置の従来例として、特許文献1にその構成の一例が示されている。特許文献1によれば、2次元に配された複数の光電変換素子からなる半導体素子基板の

50

X線入射側に、X線を可視光に変換するシンチレータ層（蛍光板）を配し、半導体素子基板のX線入射側とは反対の面を、接着剤を介して基台に固定してある。

【0005】

また、特許文献2には、光電変換素子基板のX線入射側である表面に、発光効率がよいT1ドープのCsIからなる多数の柱状結晶のシンチレータ層を配置し、光電変換素子基板の裏面を接着材でマウント基板に固定してある例が示されている。また、シンチレータ層は耐湿保護膜で覆われている。

【特許文献1】特開平9-260626号公報

【特許文献2】特開2005-214808号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、以上の従来技術によると、次の問題が発生する。保護膜、シンチレータ層、光電変換素子基板及び基台を接続する接着剤は、それぞれ熱膨張率が異なるため、取り巻く環境温度や、装置内部の発熱により、各部位で応力が発生する。そして、その応力の違いにより凸又は凹方向に変形する力が生じる。特に、製造工程間での温度差が大きいため、装置の使用環境下ですでに応力が発生している。従来例では、既にある応力を他の部材で強制的に矯正していることになり、常に矯正されなかった場合の変形した状態に戻ろうとする力がかかっていることになる。

【0007】

20

そのため、シンチレータ層と光電変換素子基板の接続面での剥がれやシンチレータ層内部での破壊が発生しやすい。特に、応力が大きい角部での剥がれ、あるいは破壊の可能性が大きい。

【0008】

シンチレータ層の剥がれあるいは破壊が発生した場合、シンチレータ層内部で発生した光が正しく伝達されず、光の強度変化や光の散乱が発生し、光強度の低下や解像度の低下がおこる。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、部材の熱膨張係数の違いによる、アレイ基板とシンチレータ層との剥離が低減した放射線検出装置を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、支持体と、第1の粘着層と、光電変換素子を有するアレイ基板と、放射線を光に変換するシンチレータ層と、第1の樹脂層と、がこの順に少なくとも積層された放射線検出装置であって、各層の面方向の配置領域において、前記シンチレータ層の配置領域は、前記光電変換素子の配置領域より広く、前記第1の粘着層の配置領域は、前記光電変換素子の配置領域と同じか又は広く、かつ前記シンチレータ層の配置領域より少なくとも一部が狭く、前記アレイ基板の配置領域は、前記シンチレータ層の配置領域より広いことを特徴とする。

40

【0011】

さらに、本発明は、前記記載の放射線検出装置と、該放射線検出装置からの信号を処理する信号処理手段と、を少なくとも有することを特徴とする放射線検出システムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、放射線検出装置のシンチレータ層の剥がれを低減し、光強度の低下及び解像度の低下を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の放射線検出装置及び放射線検出システムに関し、特に検出する放射線が

50

X線の場合の実施形態について、図面に基づいて説明する。なお、本明細書では、X線、
線、 線などが放射線に含まれるものとする。

【0014】

図1は、本発明の実施形態のX線検出装置の断面図である。アレイ基板10には、光を電気信号に変換する光電変換素子11が2次元に配置されている。そして、該光電変換素子11に隣接して、絶縁層12が配置されている。また、該絶縁層12に隣接して、X線を可視光に変換するためのシンチレータ層13が設けられている。さらに、該シンチレータ層13を覆うように、隣接して次の各層が順に積層している。すなわち、第1の樹脂層14、電磁シールド体である金属層15、金属層15の基台16が順に積層している。そして、アレイ基板10と支持体20とは、第1の粘着層17を介して積層されている。 10

【0015】

図1において、シンチレータ層13は、主剤に付活剤が添加されたものを絶縁層12上に蒸着することで、柱状結晶化した層である。すなわち、シンチレータ層13は、柱状結晶構造をしている。前記主剤としては、ヨウ化セシウム(CsI)を用いることができる。また、前記付活剤としては、タリウム(Tl)を用いることができる。また、付活剤は、ナトリウム(Na)を用いることもできる。シンチレータ層13の形成方法は、例えば、蒸発源である主剤のCsIとドープ剤のヨウ化タリウム(TlI)とを同時に蒸着することで形成できる。蒸着は、100～300の範囲内の高い温度で行われることが一般的である。 20

【0016】

第1の樹脂層14は熱可塑性樹脂であればよく、ホットメルト樹脂が好適に用いられ、ポリオレフィン系樹脂が用いられる。そして、第1の樹脂層14は、ホットメルト樹脂の場合、ポリオレフィン系樹脂に限らず、ポリエステル系、ポリウレタン系、エポキシ系などのホットメルト樹脂を用いても同様の効果が得られる。ホットメルト樹脂の熱膨張係数は、材料により異なるが、例えば、 $160 \sim 230 \times 10^{-6}$ /である。 30

【0017】

また、第1の粘着層17は、アクリル系、エポキシ系、シリコーン系の群に属する接着剤を用いることができる。接着剤の熱膨張係数は、材料により異なるが、例えば、 110×10^{-6} /以下である。 30

【0018】

図1中の基台16の材質は、ポリエチレンテフラーート(PET)などのポリエチレン系樹脂が好ましい。しかしながら、ポリエチレン系樹脂に限らず、アクリル樹脂、フェノール樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、セルロース樹脂などの樹脂を用いてもよい。 30

【0019】

また、金属層15にはアルミニウムが好適に用いられる。そして、金属層15は、電磁シールドであるため、電磁シールド効果があれば、材質はアルミニウムに限らず、銀、銀合金、銅、金等の金属を用いてもよい。また、金属層15は、シンチレータ層13からの光の反射層としても機能する。 40

【0020】

本実施形態の特徴は、図1におけるシンチレータ層13と第1の粘着層17の配置領域に違いをもたせたことにある。すなわち、シンチレータ層13の配置領域は、光電変換素子11の配置領域より広い。そして、第1の粘着層17の配置領域は、光電変換素子11の配置領域と同じか又は広く、かつシンチレータ層13の配置領域より少なくとも一部が狭い。これよりその特徴を詳細に説明するが、ここで、配置領域とは、第1の粘着層17、シンチレータ層13、光電変換素子11などの各層が支持体20上に投影された領域をいう。 40

【0021】

本実施形態の特徴について、その特徴を説明するのに必要な部材とその構成に限定した断面図である図2を用いて詳細に説明する。図2は、図1における放射線検出装置の垂直 50

中央線である破線 H を基準とした各部材の配置関係を示したものである。すなわち、各層の面方向における配置領域を示したものである。破線 H は、さらに言えば、シンチレータ層の角部での剥離や破壊を理解することを容易とするために、シンチレータ層の中央部とすることが最も好ましい。記号 A は、破線 H からの光電変換素子 11 の配置領域を示す。また、記号 B は、破線 H からの第 1 の粘着層 17 の配置領域を示す。同様に、記号 C は、破線 H からのシンチレータ層 13 の配置領域を示す。さらに、記号 D は、破線 H からのアレイ基板 10 の配置領域を示す。

【0022】

本実施形態では、アレイ基板 10 の支持体側に配した第 1 の粘着層 17 の配置領域 (B) の外周部の少なくとも一部は、光電変換素子 11 の配置領域 (A) の外周部と同じ又は配置領域 (A) の外周部よりも外側まで配されている。さらに、第 1 の粘着層 17 の配置領域 (B) の外周部の少なくとも一部は、シンチレータ層 13 の配置領域 (C) の外周部よりも内側に配されている。そして、第 1 の粘着層 17 の配置領域 (B) の外周部は、アレイ基板 10 の配置領域 (D) の外周部よりも内側に配されている。また、シンチレータ層 13 の配置領域 (C) の外周部は、光電変換素子 11 の配置領域 (A) の外周部よりも外側であり、アレイ基板 10 の配置領域 (D) の外周部よりも内側に配されている。すなわち、それぞれは以下の関係にある。

【0023】

A < B < C < D ··· (1) 式

【0024】

上記 (1) 式からわかるように、各層の配置領域の中央線 H から外周部までの距離は、(B) は (A) と同じ又は長く、(C) は (B) より長く、(D) は (C) より長い関係にある。逆に言うと (A) は (B) と同じ又は短く、(B) は (C) より短く、(C) は (D) より短い関係にある。

【0025】

ただし、(1) 式を満たすアレイ基板 10 の支持体側に配した第 1 の粘着層 17 の少なくとも一部の領域は、少なくとも X 線検出ユニットの 4 つの角部である。

【0026】

上記 (1) 式の条件を満たした各部材の配置であれば、使用環境温度の変化によって応力が発生し、各部材が凸又は凹に形状変化しても、次のような効果を有する。すなわち、シンチレータ層の剥がれや破壊の発生開始が懸念される粘着層 17 の配置領域 (B) よりも外側の領域においては、アレイ基板 10 は支持体 20 と接続されていない。よって、アレイ基板 10 より上方に配置された部材は、剛体である支持体 20 によって矯正されることがない。そのため、アレイ基板 10 の熱膨張率と、第 1 の樹脂層 14、金属層 15、基台 16 の熱膨張率に違いがあっても、支持体 20 に左右されないため、シンチレータ層にかかる応力の影響が緩和される。よって、シンチレータ層 13 と絶縁層 12 間での剥がれやシンチレータ層 13 内部での構造破壊が発生しにくくなる。

【0027】

次に、本発明の放射線検出装置の他の実施形態について説明する。

【0028】

図 3 は、本発明の他の実施形態である X 線検出装置の断面図である。アレイ基板 10 には、光を電気信号に変換する光電変換素子 11 が 2 次元に配置されている。そして、該光電変換素子 11 に隣接して、絶縁層 12 が配置されている。また、該絶縁層 12 に隣接して、X 線を可視光に変換するためのシンチレータ層 13 が設けられている。さらに、該シンチレータ層 13 を覆うように、隣接して次の各層が順に積層している。すなわち、第 1 の樹脂層 (熱熱可塑性樹脂であるポリオレフィン系のホットメルト樹脂層) 14、電磁シールド体である金属層 15、金属層 15 の基台 16 が順に積層している。そして、アレイ基板 10 と遮光性と緩衝性を有する第 2 の樹脂層 18 とは、第 2 の粘着層 19 を介して隣接して設けられている。また、第 1 の粘着層 17 を介して、該樹脂層 18 と支持体 20 とは隣接して設けられている。ここで、第 2 の樹脂層 18 と第 2 の粘着層 19 の配置領域は

10

20

30

40

50

シンチレータ層13の配置領域より広く、第2の樹脂層18と第2の粘着層19の形状及び大きさは、アレイ基板10の形状及び大きさと等しい。

【0029】

図3において、シンチレータ層13は、主剤に付活剤が添加されたものを絶縁層12上に蒸着することで、柱状結晶化した層である。すなわち、シンチレータ層13は、柱状結晶構造をしている。前記主剤としては、ヨウ化セシウム(CsI)を用いることができる。また、前記付活剤としては、タリウム(Tl)を用いることができる。また、付活剤は、ナトリウム(Na)を用いることもできる。シンチレータ層13の形成方法は、例えば、蒸発源である主剤のCsIとドープ剤のヨウ化タリウム(TlI)とを同時に蒸着することで形成できる。蒸着は、100～300の範囲内の高い温度で行われることが一般的である。10

【0030】

第1の樹脂層14は熱可塑性樹脂であればよく、ホットメルト樹脂が好適に用いられ、ポリオレフィン系樹脂が用いられる。そして、第1の樹脂層14は、ホットメルト樹脂の場合、ポリオレフィン系樹脂に限らず、ポリエステル系、ポリウレタン系、エポキシ系などのホットメルト樹脂を用いても同様の効果が得られる。ホットメルト樹脂の熱膨張係数は、材料により異なるが、例えば、 $160 \sim 230 \times 10^{-6}$ /である。

【0031】

また、第1の粘着層及び第2の粘着層は、アクリル系、エポキシ系、シリコーン系の群に属する接着剤を用いることができる。接着剤の熱膨張係数は、材料により異なるが、例えば、 110×10^{-6} /以下である。20

【0032】

図3中の基台16の材質は、ポリエチレンテフタレート(PET)などのポリエチレン系樹脂が好ましい。しかしながら、ポリエチレン系樹脂に限らず、アクリル樹脂、フェノール樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、セルロース樹脂などの樹脂を用いてもよい。

【0033】

また、金属層15はアルミニウムが好適に用いられる。そして、金属層15は、電磁シールドであるため、電磁シールド効果があれば、材質はアルミニウムに限らず、銀、銀合金、銅、金等の金属を用いてもよい。また、金属層15は、シンチレータ層13からの光の反射層としても機能する。30

【0034】

図4は、第2の樹脂層18と第2の粘着層19、第1の粘着層17で構成されたシート状緩衝体であり、それは通常は各粘層表面にはセパレータが取り付けられていて、取り扱いやすい形状で運用される。第2の樹脂層は、発泡構造により緩衝機能を有するとともに、シンチレータ層13で発光した光の光電変換素子アレイ基板10を透過した余分な光を吸収する遮光機能も有する。それによって、光電変換素子アレイ基板10の後方からの反射光の光電変換素子11への入射を低減する。

【0035】

本実施形態の特徴は、図4における第2の粘着層19と第1の粘着層17の形状及び大きさに違いをもたせたことであり、これよりその特徴を詳細に説明する。40

【0036】

本実施形態の特徴について、その特徴を説明するのに必要な部材とその構成に限定した断面図である図5を用いて詳細に説明する。図5は、図3における放射線検出装置の垂直中央線である破線Hを基準とした各部材の配置関係を示したものである。すなわち、各層の面方向における配置領域を示したものである。破線Hは、さらに言えば、シンチレータ層の角部での剥離や破壊を理解することを容易とするために、シンチレータ層の中央部とすることが最も好ましい。記号Aは、破線Hからの光電変換素子11の配置領域を示す。また、記号Bは、破線Hからの第1の粘着層17の配置領域を示す。同様に、記号Cは、破線Hからのシンチレータ層13の配置領域を示す。さらに、記号Dは、破線Hからの第50

2の粘着層19の配置領域を示す。

【0037】

本実施形態では、第2の樹脂層18の支持体側に配した第1の粘着層17の配置領域(B)の外周部の少なくとも一部は、光電変換素子11の配置領域(A)の外周部と同じ又は該配置領域の外周部よりも外側まで配されている。さらに、第1の粘着層17の配置領域(B)の外周部の少なくとも一部は、シンチレータ層13の配置領域(C)の外周部よりも内側に配されている。さらに、第1の粘着層17の配置領域(B)の外周部は、第2の樹脂層18の光電変換素子アレイ基板10側に配した第2の粘着層19の配置領域(E)の外周部よりも内側に配されている。また、シンチレータ層13の配置領域(C)の外周部は、光電変換素子11の配置領域(A)よりも外側まで配され、第2の粘着層19の配置領域(E)の外周部よりも内側に配されている。すなわち、それぞれは以下の関係にある。
10

【0038】

A B < C < E . . . (2)式

【0039】

ただし、上記(2)式を満たす第2の樹脂層18の支持体側に配した第1の粘着層17の少なくとも一部の領域は、少なくともX線検出ユニットの4つの角部である。

【0040】

図6は、図5の装置に反りが発生した状況が示されている。上記(2)式の条件を満たした各部材の配置であれば、使用環境温度の変化によって応力が発生し、各部材が凸又は凹に形状変化しても、次のような効果を有する。すなわち、シンチレータ層の剥がれや破壊の発生開始が懸念される粘着層17の配置領域(B)よりも外側の領域においては、第2の樹脂層18は支持体20と接続されていない。よって、第2の樹脂層18より上方に配置された部材は、剛体である支持体20によって矯正されることがなくなる。そのため、光電変換素子アレイ基板10の熱膨張率と、第1の樹脂層14、金属層15、基台16の熱膨張率に違いがあっても、支持体20に左右されることはないと想定される。シンチレータ層にかかる応力の影響が緩和される。よって、シンチレータ層13と絶縁層12間での剥がれやシンチレータ層13内部での構造破壊が発生しなくなる。
20

【0041】

第1の粘着層17は、上記(1)式又は(2)式を満たす限りにおいて、様々な形状を有することが可能である。これより、図7から図11を参照しながら、その実施形態について説明する。
30

【0042】

図7は、支持体20側から見た、第1の粘着層171、アレイ基板10、アレイ基板10に配置された光電変換素子11及びシンチレータ層13を示している。第1の粘着層171は、四角形状のアレイ基板10の領域の内側に、アレイ基板10と同様の四角形状で配されている。ここで、第1の粘着層171の配置領域は、前記(1)式を満たす領域である。アレイ基板10は第2の樹脂層18と置き換えて考えることもできる。この場合も、第1の粘着層171の配置領域は、前記(2)式を満たす領域である。このことは、以下の実施形態においても同様である。
40

【0043】

図8は、他の実施形態を示したものである。この例において、第1の粘着層172は、図7の場合と同様の四角形状から、4つの角部をそれぞれ直線的に切り取った形状をなしている。このようにすることで、4つの角部に粘着材が配置されない分、応力に対する自由度が増し、シンチレータ層への影響がさらに小さくなる。

【0044】

図9は、さらに別の実施形態を示したものである。この例において、第1の粘着層173は、アレイ基板10の四角形領域全面から、4つの角部のみをそれぞれ直線的に切り取った形状をしている。この場合、除かれた領域である4つの角部のみ(1)式を満たしている。応力は対角方向において最大となるため、応力の少ない辺端部では粘着材でアレイ
50

基板 10 を接続し、X線検出装置上部からの外力に対して強化することが可能になり、かつ角部における品質向上も可能となる。

【0045】

図10及び図11は、またさらに別の実施形態を示している。図10の第1の粘着層174は、アレイ基板10の4つの角部においてのみ上記(1)式を満たすような円形状をなしている。すなわち、四角形状の樹脂層18に内接する円形状をしている。それに対して、図11の粘着層175は、四角形状のアレイ基板10の領域端部よりも内側において、円形状をなしている。よって、アレイ基板10の4つの角部のみならず、その他の領域においても、上記(1)式を満たしている。どちらの実施形態も、前述の実施形態と同様の効果をもたらすことが可能である。

10

【0046】

また、本発明において、シンチレータ層13は、前述したような、T1が添加されたCsIを絶縁層12上に蒸着し、柱状結晶化したシンチレータのみが適用されるわけではない。他にも、GOS等の粒状をバインダーで固めたシンチレータを絶縁層12に粘着材等で貼り合せることも可能である。その場合、シンチレータ層13と絶縁層12の接続部の密着性や、シンチレータ層内の粒子間密着性は、放射線検出装置の中で、応力の影響を受けやすく、剥がれや凝集破壊といった問題が生じやすい。だが、本発明を採用することで、上記応力の影響を減少することができる、シンチレータ層の剥がれや凝集破壊といった問題を解決することができる。

20

【0047】

前述したが、図8から図11に実施形態において、図3の装置構成を採用する場合は、アレイ基板10と同等の領域に第2の樹脂層18を配置することで、(2)式を満たす装置を得ることが可能である。

【0048】

(応用例)

これより、本発明の実施形態に係る放射線検出装置を画像診断システムである放射線検出システムへ適用した場合の応用例を、図12を参照しながら説明する。

【0049】

放射線チューブ1001で発生した放射線1002は、被験者(患者など)1003の胸部などの体の部位1004を透過し、シンチレータを上部に実装した放射線撮像装置1100に入射する。この入射した放射線1002には被験者1003の体内部の情報が含まれている。放射線撮像装置1100では、放射線1002の入射に対応してシンチレータが発光し、これを光電変換して電気的情報を得る。また、放射線撮像装置1100では、放射線1002を直接電荷に変換して、電気的情報を得てもよい。この情報はデジタルに変換され、信号処理手段としてのイメージプロセッサ1005により画像処理されて、制御室の表示手段としてのディスプレイ1006に表示される。

30

【0050】

また、この情報は、無線又は電話回線などの有線等の伝送手段1007により遠隔地へ転送することができる。これによって、別の場所のドクタールーム等に設置された、表示手段としてのディスプレイ1008に表示するか、あるいは、記憶手段としてのフィルムプロセッサ1009により光ディスク等の記録媒体に保存することができる。これによって、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1009は、印刷手段としてのレーザープリンタに接続され、伝送手段1007により伝送された情報をフィルム等の記録媒体に記録することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の放射線検出装置の一実施形態における略断面図である。

【図2】各部材の位置関係を説明するための、放射線検出装置の略断面図である。

【図3】本発明の放射線検出装置の別の実施形態における略断面図である。

【図4】シート状緩衝剤の略断面図である。

50

【図5】各部材の位置関係を説明するための、放射線検出装置の略断面図である。

【図6】応力がかけられた場合における、放射線検出装置の略断面図である。

【図7】第1の粘着層の形状を説明する図である。

【図8】第1の粘着層の別形状を説明する図である。

【図9】第1の粘着層の別形状を説明する図である。

【図10】第1の粘着層の別形状を説明する図である。

【図11】第1の粘着層の別形状を説明する図である。

【図12】本発明のX線検査システムの一実施形態における概略図である。

【符号の説明】

【0052】

10

10 光電変換素子アレイ基板

11 光電変換素子

12 絶縁層

13 シンチレータ層

14 第1の樹脂層

15 金属層

16 基台

17、171、172、173、174、175 第1の粘着層

18 第2の樹脂層

20

19 第2の粘着層

20 支持体

1001 放射線チューブ

1002 放射線

1003 被験者

1004 体の部位

1005 イメージプロセッサ

1006 ディスプレイ

1007 伝達手段

1008 ディスプレイ

1009 フィルムプロセッサ

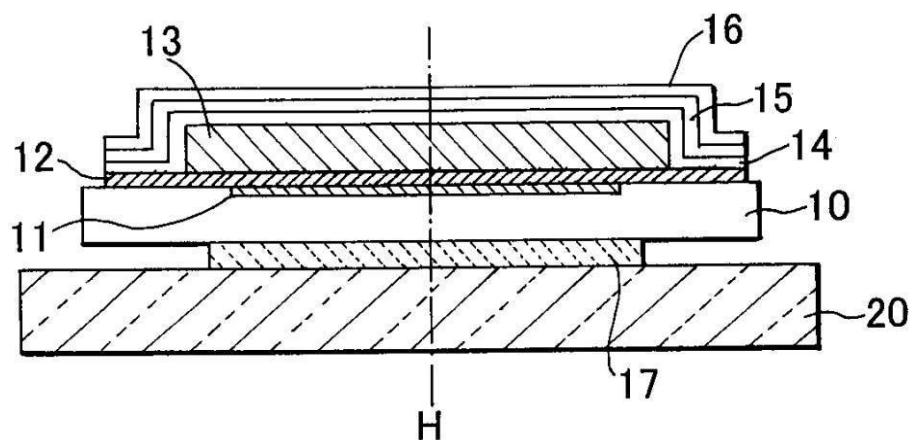
30

1010 フィルム

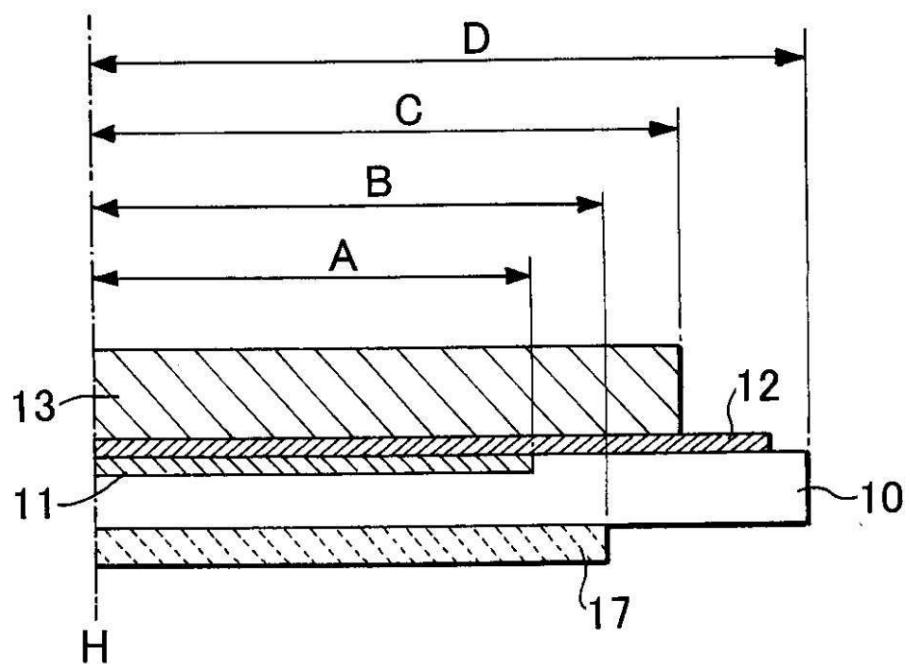
1011 レーザープリンタ

1100 放射線撮像装置

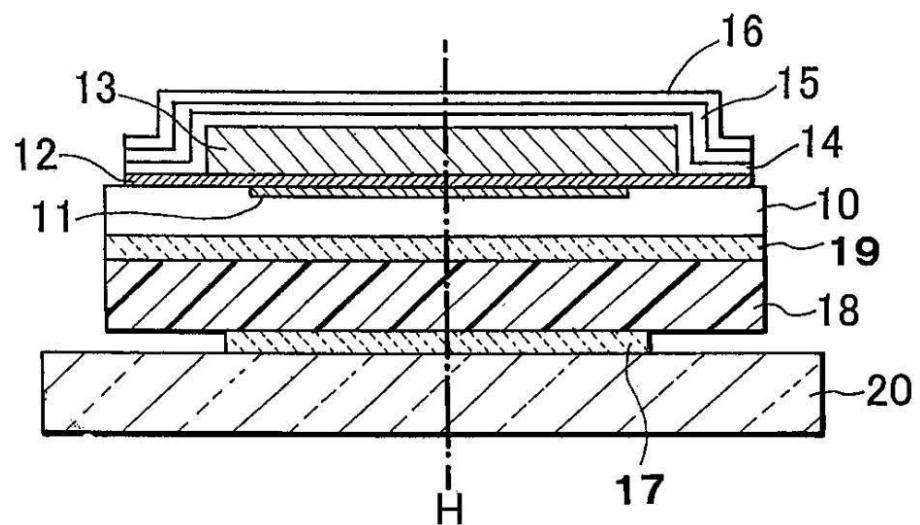
【図1】



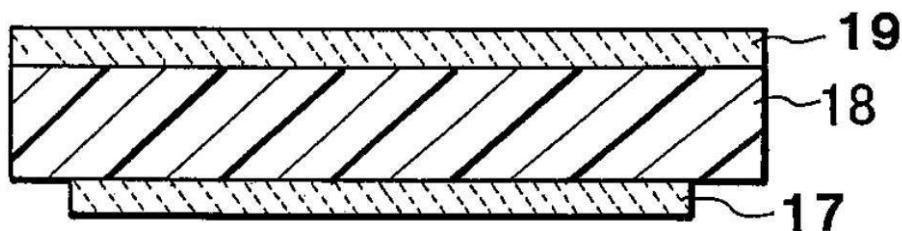
【図2】



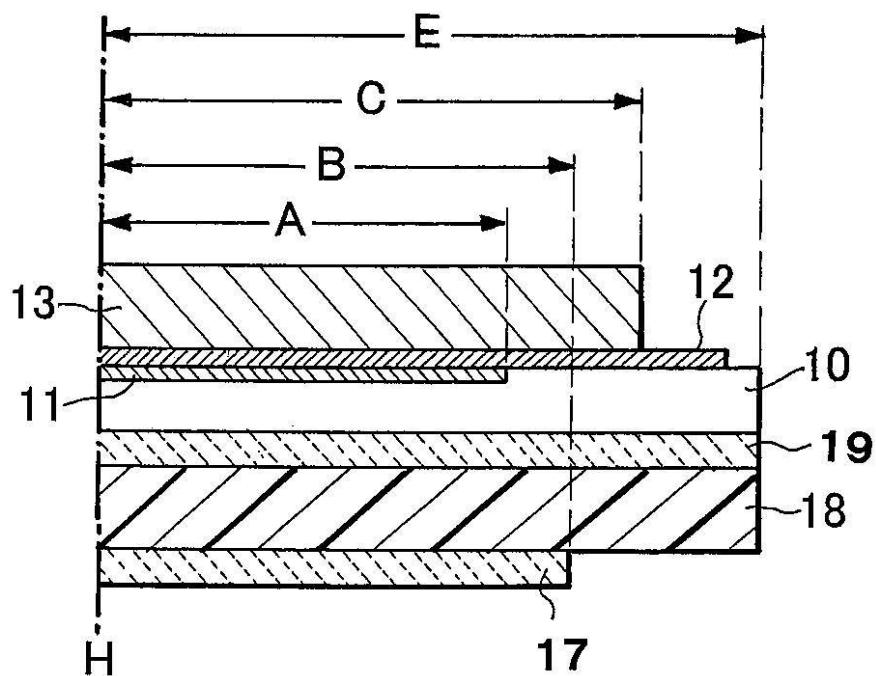
【図3】



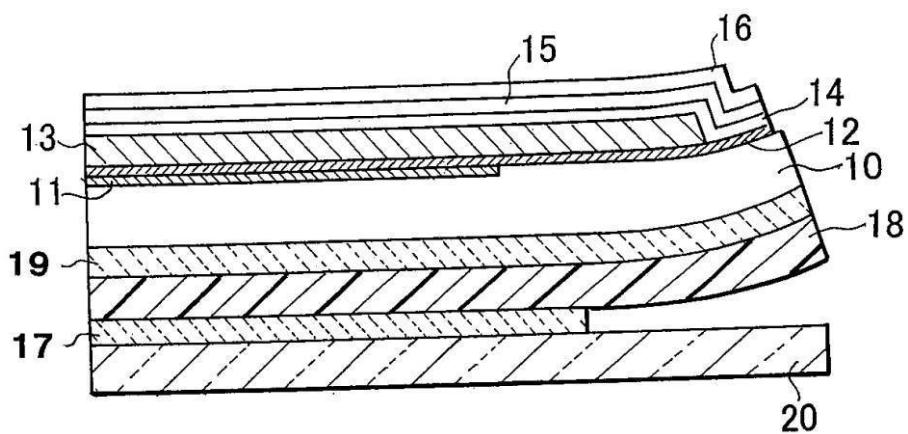
【図4】



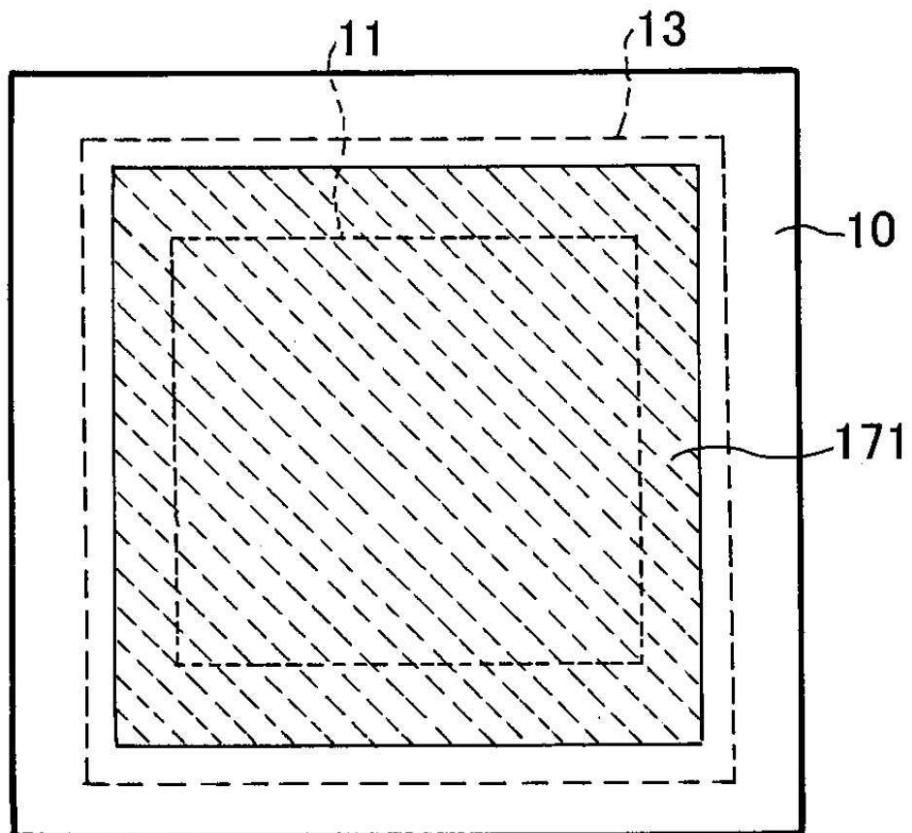
【図5】



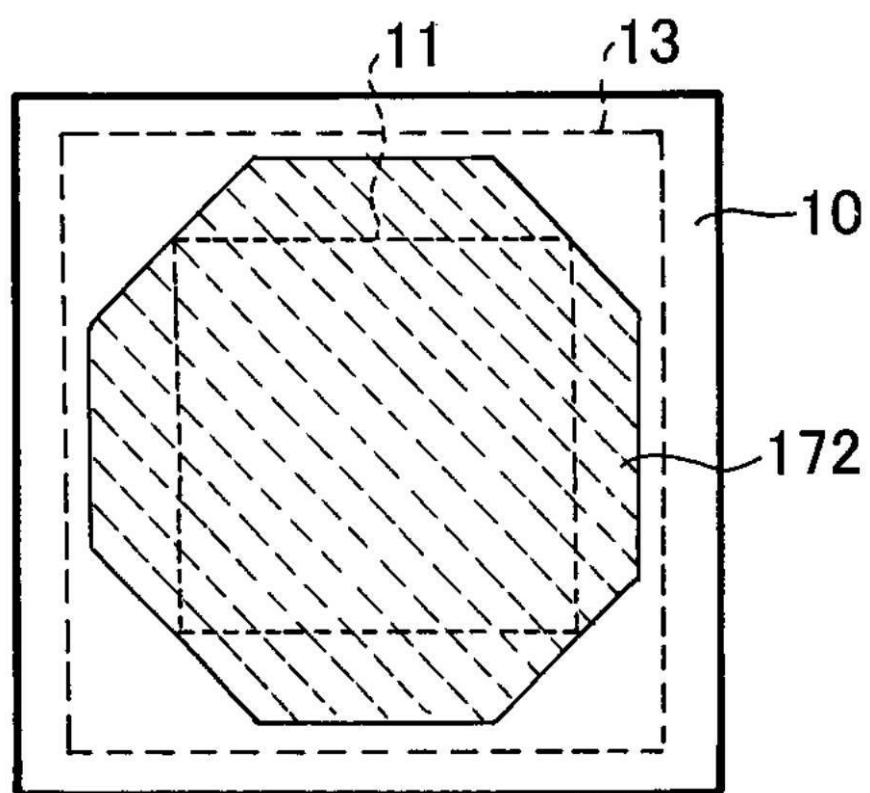
【図6】



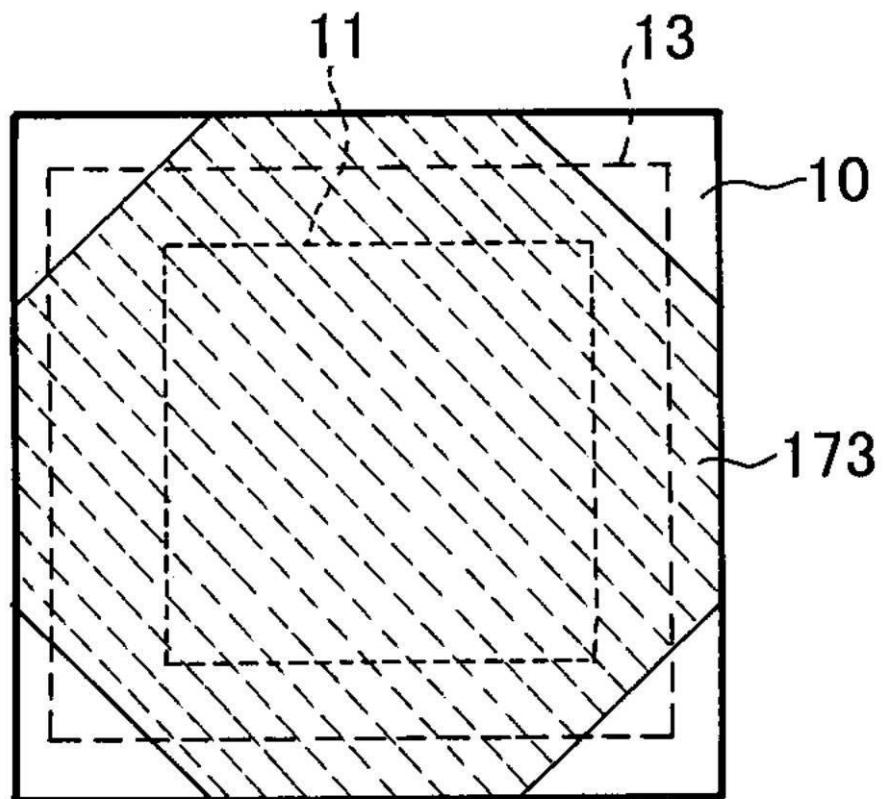
【図7】



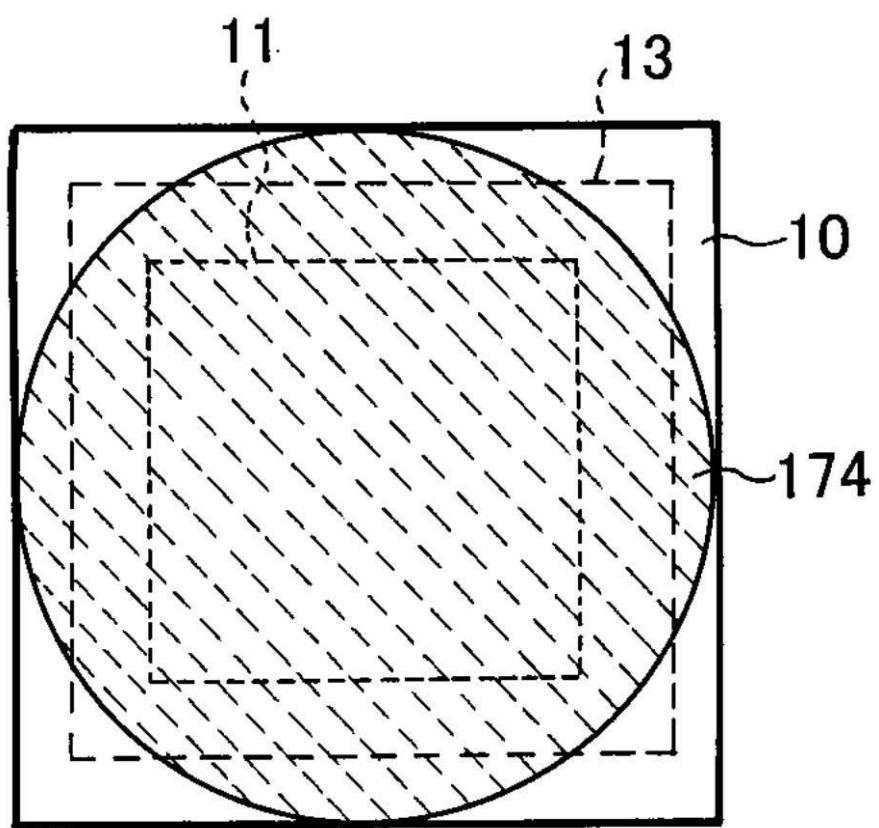
【図8】



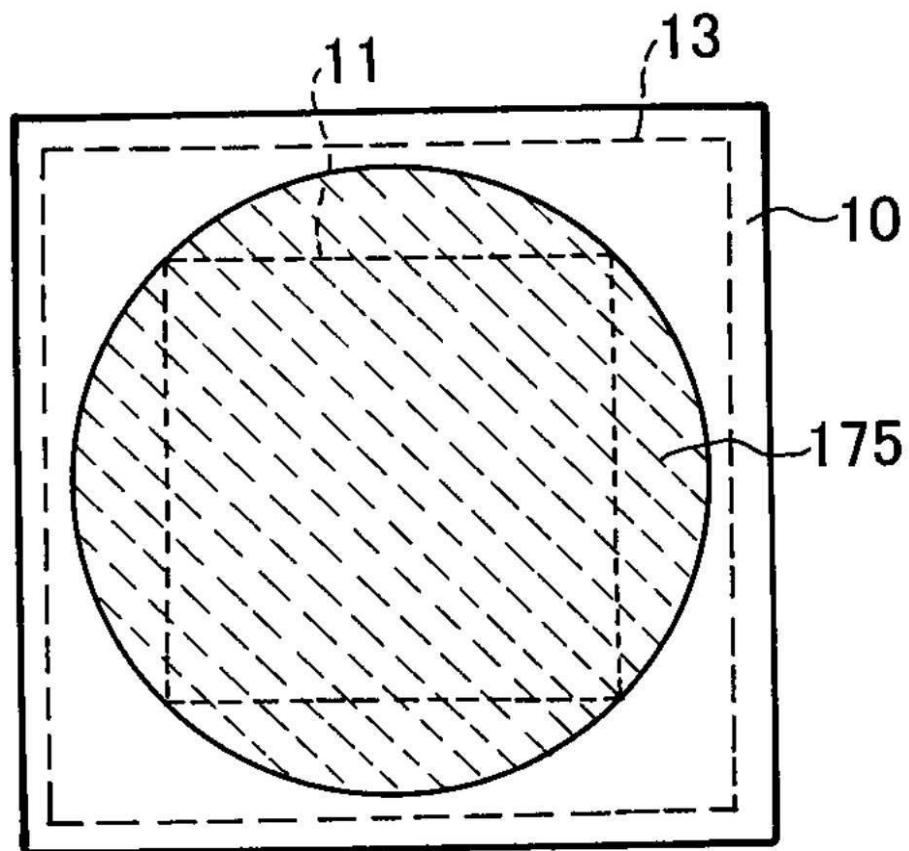
【図9】



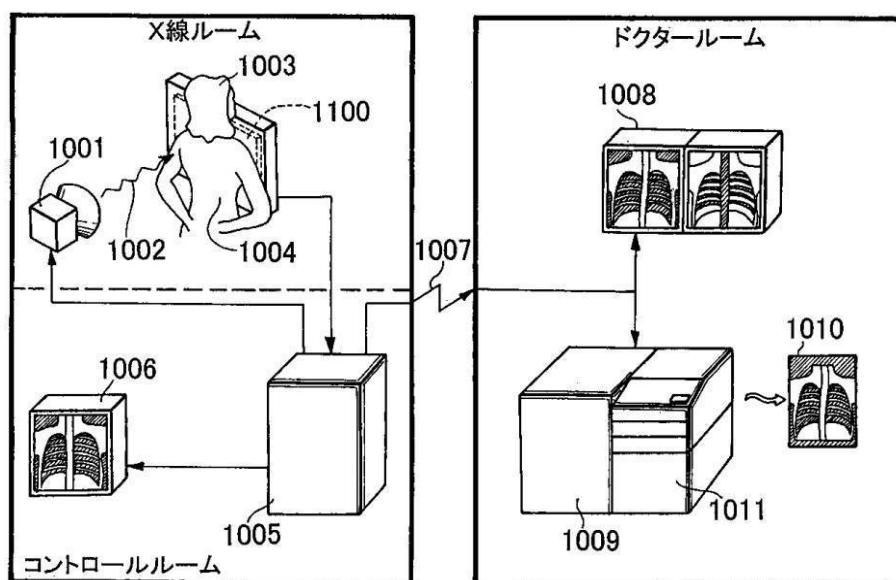
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 正人
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 岡田 聰
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 竹田 慎市
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 長野 和美
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
(72)発明者 澤田 覚
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 村川 雄一

(56)参考文献 特開2004-281439(JP,A)
特開2007-163216(JP,A)
特開2003-075543(JP,A)
特開2003-262675(JP,A)
特開2001-042041(JP,A)
特開2004-265934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 T	1 / 0 0	-	7 / 1 2
A 6 1 B	6 / 0 0	-	6 / 1 4