

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年6月25日(25.06.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/093134 A1

- (51) 国際特許分類:
G01T 1/20 (2006.01) *H01L 27/144* (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) *H01L 27/146* (2006.01)
H01L 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077345
- (22) 国際出願日: 2014年10月14日(14.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-261498 2013年12月18日(18.12.2013) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 澤田 覚(SAWADA Satoru); 〒1468501 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 Tokyo (JP). 井上 正人(INOUE Masato); 〒1468501 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 Tokyo (JP). 竹田 慎市(TAKEDA Shinichi); 〒1468501 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 Tokyo (JP). 石井 孝昌(ISHII Takamasa); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式

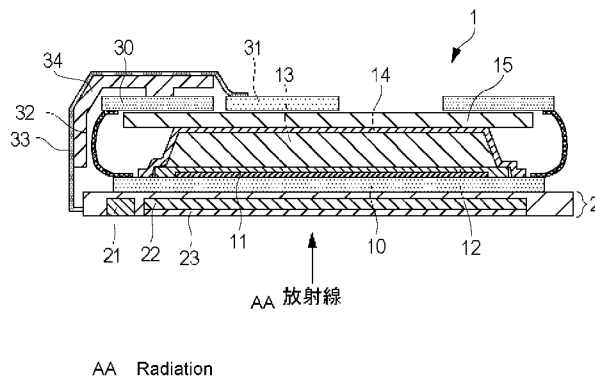
会社内 Tokyo (JP). 武井 大希(TAKEI Taiki); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 西部 航太(NISHIBE Kota); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 小野 伸二(ONO Shinji); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外(ABE Takuma et al.); 〒1468501 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 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: RADIATION DETECTION DEVICE AND RADIATION DETECTION SYSTEM

(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) Abstract: A suitable embodiment of a radiation detection device using irradiation side sampling (ISS) is provided. Said radiation detection device (1) has the following: a sensor panel (10) that has a photoelectric-conversion-element array (11), comprising photoelectric conversion elements laid out in an array pattern, on a first surface; a scintillator layer (13) positioned on the first-surface side of the sensor panel (10); a light-source unit (2) positioned on the opposite side of the sensor panel (10) from the first surface, i.e. on a second-surface side of the sensor panel (10); a first circuit board (30) for driving the photoelectric-conversion-element array (11); and a second circuit board (31) that contains a power-supply circuit that supplies power to the light-source unit (2). The first circuit board (30) and the second circuit board (31) are positioned, on the first-surface side of the sensor panel (10), so as to sandwich the scintillator layer (13).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/093134 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

I S S 方式での放射線検出装置について好ましい実装形態を提供する。放射線検出装置 1 は、第 1 面に光電変換素子がアレイ状に配列された光電変換素子アレイ 11 を有するセンサパネル 10 と、センサパネル 10 の第 1 面側に配置されたシンチレータ層 13 と、センサパネル 10 の第 1 面と対向する第 2 面側に配置された光源部 2 と、光電変換素子アレイ 11 を駆動させるための第 1 の回路基板 30 と、光源部 2 に電源を供給する電源回路を含む第 2 の回路基板 31 と、を有し、第 1 の回路基板 30 及び第 2 の回路基板 31 がセンサパネル 10 の第 1 面側にシンチレータ層 13 を挟んで配置されている。

明 細 書

発明の名称：放射線検出装置及び放射線検出システム

技術分野

[0001] 本発明は放射線検出装置に関する。

背景技術

[0002] 放射線撮影の分野において、入射した放射線をデジタルデータに変換する（Flat Panel Detector、以下FPD）が実用化されている。FPDとしては、以下の二つの方式が知られている。一つの方式は、X線の入射側から、シンチレータ、光電変換素子が配置されたセンサパネルの順に配置した（Penetration Side Sampling、以下PSS）方式である。もう一つの方式は、X線の入射側から、センサパネル、シンチレータの順に配置する（Irradiation Side Sampling、以下ISS）方式である。

[0003] 特許文献1に記載されたPSS方式の放射線検出器（放射線検出装置）は、センサパネルの表側の面に複数の光電変換素子が配置され、光電変換素子上に放射線を光に変換するシンチレータ層が形成されている。また、特許文献1に記載されたPSS方式の放射線検出装置は、センサパネルの裏側の面に、放射線非入射側から、光を照射する光源と、光源を駆動させる駆動回路の実装位置について開示されている。特許文献2には、光電変換回路と制御基板を接続するフレキシブル配線基板を有するISS方式の放射線検出器（放射線検出装置）について開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-192809号公報

特許文献2：特開2012-122841号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 及び特許文献 2 のいずれにも、光発生器を有する I S S 方式の放射線検出装置の実装形態に関して、十分な検討がなされていない。特許文献 1 で提案されている放射線検出装置を I S S 方式に適用した場合、センサパネルや光源の駆動用回路と配線が放射線の入射側に配置されるため、これらが放射線に直接に曝射されるといった問題がある。一方、特許文献 2 の放射線検出装置では、光発生器を有しない放射線検出器であるため、光発生器や光発生器の制御回路等の配置について具体的な開示がない。そのため場合によっては、放射線検出装置の不要な面積の増加や画像へ影響を及ぼすおそれがある。そこで、本発明では、I S S 方式の放射線検出装置について好ましい実装形態を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の放射線検出装置は、第 1 面に光電変換素子がアレイ状に配列された光電変換素子アレイを有するセンサパネルと、前記センサパネルの第 1 面側に配置され、放射線を前記光電変換素子が検出可能な波長の光に変換するシンチレータ層と、前記センサパネルの第 1 面と対向する第 2 面側に配置され、前記センサパネルに光を照射する光源部と、前記光電変換素子アレイを駆動させるための第 1 の回路基板と、前記光源部に電源を供給する電源回路を含む第 2 の回路基板とを有する放射線検出装置であって、前記第 1 の回路基板及び前記第 2 の回路基板は、前記センサパネルの第 1 面側に前記シンチレータ層を挟んで配置されていることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 上記手段により、I S S 方式での放射線検出装置について好ましい実装形態を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例 1 の放射線検出装置の構造を模式的に示す平面図である。

[図2]実施例 1 の放射線検出装置の構造を模式的に示す断面図である。

[図3]実施例 1 の放射線検出装置の構造を模式的に示す分解斜視図である。

[図4]光源部の構成の一実施例を示す断面図である。

[図5]光源部の構成の一実施例を示す断面図である。

[図6]実施例2の放射線検出装置の構造を模式的に示す断面図である。

[図7]放射線検出システムへの応用例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

[0010] (実施例1)

まず、第1の実施例に係る放射線検出装置の構造について、図1および図2を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施例1の放射線検出装置1の構造を模式的に示す平面図である。図2は、図1のA-A線における模式的な断面構造を示す断面図である。

[0011] 図1及び図2における放射線検出装置1は、(Irradiation Side Sampling、以下ISS)方式の放射線検出装置である。すなわち、放射線はセンサパネル10の光電変換素子アレイ11が配列された面である受光面(第1面)に対し、センサパネル10の対向面(第2面)側から入射する。ISS方式の放射線検出装置1は、シンチレータ層13中の光電変換素子に近い部分がより強く発光するため、シンチレータ層13の光電変換素子アレイ11側とは反対側から放射線を入射した場合よりも散乱光が低減し、解像度を高くできる。

[0012] 以下の説明では、センサパネル10において、光電変換素子がアレイ状に配列された光電変換素子アレイ11を有する面を受光面(第1面)と呼び、第1面と対向する面を対向面(第2面)と呼ぶ。

[0013] 図1及び図2における放射線検出装置1は、センサパネル10と、シンチレータ層13と、光源部2と、第1の回路基板30と、第2の回路基板31と、を含む。

[0014] センサパネル10は、その受光面(第1面)に、光電変換素子がアレイ状に配列された光電変換素子アレイ11を有している。また、センサパネル10の第1面には、光電変換素子アレイ11を覆うセンサ保護層12が設けら

れていることが望ましい。センサパネル10には、例えば、ガラス、耐熱性プラスチック等を好適に用いることができる。ガラス基板を使用した場合、ガラス基板で放射線の吸収影響が考えられるが、薄型のガラス基板が使用できる。ガラス基板上に光電変換素子アレイ11を形成後、光電変換素子アレイ部を保護フィルムで保護し、フッ酸の液に浸す事でガラス基板を化学的に研磨し、基板厚さを薄くする事で、放射線吸収量を最小限とする事が可能となる。そして、センサパネル10が薄くなる事で、放射線検出装置1自体の薄型、軽量化を達成できる。ここで、ガラス基板の厚さは加工性やハンドリング性を考慮すると30から500 μm の範囲がよく、特に100から300 μm の範囲が好適である。

[0015] 光電変換素子は、例えば、アモルファスシリコン(a-Si)等の半導体を用いて、MIS型センサ、PIN型センサが用いられる。光電変換素子アレイ11、光電変換素子からの信号を処理するためのスイッチ素子(不図示)、スイッチ素子を駆動するための配線(不図示)等を更に含む。

センサ保護層12には、例えば、シリコーン系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリアミド系樹脂、エポキシ系樹脂、パラキシリレンやアクリル等の有機物質を含む樹脂が用いられ、例えば、熱硬化型のポリイミド系樹脂が代表的である。また、シンチレータ層13の蒸着やアニール処理のような高温条件を伴う処理において劣化しないように、耐熱性を有する樹脂がよい。

[0016] 放射線を光電変換素子が検出可能な波長の光に変換するシンチレータ層13は、センサパネル10の第1面側に配置されている。シンチレータ層13の材料としては、Gd₂O₂S:Tbのような粒子蛍光体やハロゲン化アルカリのシンチレータが挙げられる。なかでも、センサパネルに蒸着によって形成されるCsI:NaおよびCsI:Tl等のハロゲン化アルカリ柱状結晶構造を有するシンチレータが特に好適である。

[0017] また、シンチレータ層13を覆うように、シンチレータ層13を外気からの水分の侵入や衝撃による構造破壊を抑制するためのシンチレータ保護層14が設けられていることが望ましい。シンチレータ保護層14には、例えば

、ポリイミド系、エポキシ系、ポリオレフィン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリアミド系のホットメルト樹脂を用いることができ、特に、水分透過率の低いものが望ましい。また、シンチレータ保護層 14 の厚さは、10～200 μm 程度がよい。更に、シンチレータ保護層 14 のシンチレータ 13 対向面に、例えば、Al、Ag、Cr、Cu、Ni、Ti、Mg、Rh、Pt、及びAu、若しくはこれらの合金のような反射率の高い金属からなる反射層（不図示）を設ける事により、輝度特性が向上できる。

[0018] 光電変換素子アレイ 11 に光を照射するための光源部 2 は、センサパネル 10 の第 1 面と対向する第 2 面側に配置されている。なお、光源部 2 については、後で詳細に説明する。

[0019] 第 1 の回路基板 30 は光電変換素子アレイ 11 を駆動させるための回路基板であり、第 2 の回路基板 31 は光源部 2 に電源を供給するための電源回路を含むものである。第 1 の回路基板 30 と第 2 の回路基板 31 とは、センサパネル 10 の第 1 面側にシンチレータ層 13 を挟んで配置されている。

[0020] このように、第 1 の回路基板 30 や第 2 の回路基板 31 よりも放射線入射側にシンチレータ層 13 を配置することにより、シンチレータ層 13 で放射線が吸収及び光に変換されるため、第 1 の回路基板 30 や第 2 の回路基板 31 への放射線の照射が抑制される。それにより、放射線照射による回路の誤動作やそれによる画像への影響を抑制できる。また、放射線検出装置 1 の面積の著しい増大を抑制できる。第 1 の回路基板 30 は、第 1 のフレキシブル配線基板 32 を介してセンサパネル 10 と電氣的に接続されている。

[0021] 第 1 のフレキシブル配線基板 32 は光電変換素子を駆動させるための駆動信号を供給するため配線である。この第 1 のフレキシブル配線基板 32 上には、光電変換素子アレイ 11 の光電変換素子を駆動する集積回路である駆動回路が配置されている。

[0022] 第 2 の回路基板 31 は、第 2 のフレキシブル配線基板 33 を介して光源部 2 と電氣的に接続されている。第 2 のフレキシブル配線基板 33 は光源 2 を点灯させるために必要な電力を供給するための配線である。第 2 の回路基板

３１は、光源２１を点灯させるために必要な電源を生成するための電源回路を含んでいる。第２の回路基板３１が、光源２１に電源を供給することで、光源２１を点灯させることができる。

[0023] 第２の回路基板３１は少なくとも光源２１を点灯させる電源を生成し供給する機能を有しているものであれば、放射線検出装置１内の他の回路基板や電気部品に電源を供給する機能やその他放射線検出装置１内のシステムの制御や外部との通信に必要な機能を有していてもよい。

[0024] 第１の回路基板３０と第２の回路基板３１には、ＩＣや抵抗器（不図示）等の保持や、信号の伝達をする電気回路基板で、ガラスエポキシ、紙フェノール、紙エポキシ等を素材とした基板に、銅箔など導電体で回路（パターン）配線を構成し、電気部品を実装する。

[0025] さらに、放射線検出装置１の小型化や軽量化の為、第１の回路基板３０と第２の回路基板３１は、１枚の回路基板で構成してもよい。センサパネル１０にガラスを使用した場合や、センサパネル１０と第１のフレキシブル配線基板３２の接続部を外部からの圧力や振動による応力等から保護する場合は、センサパネル１０を光源部２の外縁部よりも内側に配置すると良い。この構成にする事で、第２のフレキシブル配線基板３３とセンサパネル１０との接触を防止することができ、放射線検出装置１の信頼性を向上させることができる。

[0026] 第１の回路基板３０は第２の回路基板３１よりもセンサパネル１０の第１面側の中心に対して外側に配置されることが望ましい。この配置にすることで、第２のフレキシブル配線基板３３と第１のフレキシブル配線基板３２が交差することなく配線することができる。また、第２のフレキシブル配線基板３３と第１の回路基板３０および第１のフレキシブル配線基板３２の間隔を、１つの間隔規定部材３４によって規定することが可能となる。

[0027] 第２のフレキシブル配線基板３３は、センサパネル１０に対して第１のフレキシブル配線基板３２よりも外側に配置されている。また第２のフレキシブル配線基板３３は、第１のフレキシブル配線基板３２の少なくとも一部を

覆うように配置され、第2の回路基板31に接続されている。第2のフレキシブル配線基板33をこのような配置にすることで、第2のフレキシブル基板33を配線する際に過剰な負荷がかかることを防止できる。さらに、後述する読み出し用回路基板40や、読み出し用フレキシブル配線基板41を避けて配線されているため、第2のフレキシブル配線基板33からのノイズが、放射線検出装置1の画像信号に及ぼす影響を少なくできる。第1のフレキシブル配線基板32と第2のフレキシブル配線基板33は、例えば、ポリイミドやポリエステルなどのフィルムが用いられる。そしてフィルム基材の上に、薄い銅箔の配線パターンを形成し、表面保護のための絶縁フィルムで被覆されたフレキシブル配線基板（FPC）が好適に用いられる。

[0028] この第2のフレキシブル配線基板33は、間隔規定部材34によって第1のフレキシブル配線基板32との間隔が規定され、振動や外部応力を受けても第1のフレキシブル配線基板32との接触を抑制する構成としている。

[0029] また、この間隔規定部材34は、一定の厚みを持っており、剛性を持った材料で構成している。この構成において第1のフレキシブル配線基板32と第2のフレキシブル配線基板33の間隔を一定以上に規定される。それにより、第2のフレキシブル配線基板33と第1のフレキシブル配線基板32との接触を抑制することができる。さらに、間隔規定部材34により第2のフレキシブル配線基板33と第1の回路基板30との間隔も一定以上に規定し、第2のフレキシブル配線基板33と第1の回路基板30との接触を抑制することができる。

[0030] 図2の例では、間隔規定部材34は、第2のフレキシブル配線基板33と第1のフレキシブル配線基板32の間に配置されている。ただし、間隔規定部材34の配置は、必ずしも第2のフレキシブル配線基板33と第1のフレキシブル配線基板32の間に配置されている必要はない。例えば第2のフレキシブル配線基板33の外縁を間隔規定部材34で固定し、第2のフレキシブル配線基板33の位置を固定することで、第1のフレキシブル配線基板32をおよび第1の回路基板30との間隔を規定することもできる。

- [0031] 更に、第1の回路基板30と第1のフレキシブル配線基板32との接続部分は、樹脂等の絶縁物質で封止する絶縁処理を行う事で、振動等による位置変動による短絡を未然に防止でき、より信頼性を向上することができる。なお、絶縁処理に使用する樹脂は、例えばアクリル系、エポキシ系、又はシリコン系の封止樹脂、ゴム系接着剤、アクリル系接着剤、スチレン・共役ジエンブロック共重合体系接着剤、シリコン系接着剤などを用いる。
- [0032] 間隔規定部材34は、例えば、鉄やアルミなどの金属材料が使用でき、板の形状から、板金、プレス、折り曲げ加工等で所望の形態に加工することができる。また間隔規定部材34は、基台に固定されて支持されている。さらに、間隔規定部材34は、第2のフレキシブル配線基板33を固定し、保持することで第2のフレキシブル配線基板33が振動等により変位することを防止し信頼性を向上させることができる。
- [0033] 放射線検出装置1は、読み出し回路基板40と、読み出し用フレキシブル配線基板41と、基板間フレキシブル配線基板42と、基台15と、を更に含む。読み出し回路基板40は、センサパネル10上の各光電変換素子から出力されたアナログ電気信号に基づく画像信号を、読み出し用フレキシブル配線基板41を介して読み出すための回路基板である。
- [0034] 読み出し用フレキシブル配線基板41は、センサパネル10と読み出し回路基板40を電氣的に接続している。読み出し用フレキシブルプリント配線基板41には、各光電変換素子から出力されたアナログ電気信号を増幅する増幅回路やアナログデジタル変換するA/D変換器を有する集積回路である読み出し回路（不図示）が配置されている。
- [0035] 第1の回路基板30と第2の回路基板31と読み出し回路基板40は、基板間フレキシブルプリント配線基板42によりそれぞれ接続されている。基板間フレキシブルプリント配線基板42には、第2の回路基板31からそれぞれの回路基板に電源を供給するための電源線やその他の制御に必要な信号線等が含まれている。
- [0036] 基台15は、シンチレータ層13と第1の回路基板30との間、および、

シンチレータ層 13 と第 2 の回路基板 31 との間に配置されており、第 1 の回路基板 30 と第 2 の回路基板 31 とを機械的に支持している。

[0037] 基台 15 は、透過してきた放射線から電気回路基板を保護する為、モリブデンやタングステンや SUS やアルミなどの金属材料を用いる事ができ、これらの材料から選択して積層し使用する事もできる。基台 15 は、さらに間隔規定部材 34 を支持するために、間隔規定部材 34 を固定することも可能である。また、第 1 の回路基板 30 と第 2 の回路基板 31 は、基台 15 に対して、直接支持してもよいし、SUS やアルミ等の材料を挟んで支持してもよい。

[0038] なお、第 1 の回路基板 30 と第 1 のフレキシブル配線基板 32 とを電氣的に接続する部分が基台 15 に接触すると、基台 15 を介して他の回路基板と短絡する懸念がある。これを防止するために、第 1 の回路基板 30 と第 1 のフレキシブル配線基板 32 とを電氣的に接続する部分は、基台 15 の外縁部よりも外側である事が望ましい。

[0039] 次に、図 3 から図 5 を用いて光源部 2 を詳細に説明する。図 3 は実施例 1 の放射線検出装置 1 と光源部 2 の構造を模式的に示した分解斜視図である。図 4 は図 3 の光源部 2 における B-B 面の断面構造を模式的に示した断面図である。図 5 は図 3 の光源部 2 における C-C 面の断面構造を模式的に示した断面図である。

[0040] 光源部 2 は、例えば、液晶表示装置等のバックライトとして使用される LED ユニットや、有機 EL（エレクトロルミネッセンス）、無機分散型 EL 等を用いることができる。図 3 から図 5 に示す光源部 2 は、光源 21 と、導光板 22 と、反射板 23、第 1 の拡散板 24 とを含んで構成されている。

[0041] 光源 21 は第 2 のフレキシブル配線基板 33 に実装される。第 2 のフレキシブル配線基板 33 は、光源 21 が実装される辺に沿って延伸する。この辺の一部から第 2 のフレキシブル配線基板 33 を引き出す構造としている。

[0042] 光源部 2 は、光源 21 が実装されていない 3 つの辺については、スペーサ 26 が反射板 23 と第 2 の拡散板 25 の間に配置され、接触する部分は粘着

材 2 7 により固定されている。光源 2 1 と第 2 のフレキシブル配線基板 3 3 が実装されている辺については、第 2 のフレキシブル配線基板 3 3 がスペーサ 2 6 と反射板 2 3 の間に配置されており、それぞれの接触する部分は粘着材 2 7 にて固定されている。

[0043] さらに反射板 2 3 とスペーサ 2 6 が接触する部分と反射板 2 3 の上面で第 2 の拡散板 2 5 と接触する部分はそれぞれ粘着材 2 7 で固定されている。導光板 2 2 はいずれも面も粘着材 2 7 で固定されていない。

[0044] 光源 2 1 は、光源部 2 の発光源である。例えば、小サイズの複数の発光源を並べて配置される。具体的には、LED 光源をエッジライト方式でライン状に配置することが望ましい。また光源 2 1 は実施形態に応じて蛍光灯、電球、レーザー等から適宜選択することができる。

[0045] 導光板 2 2 は、光源 2 1 が発する光を面内へ広げながら第 1 の拡散板 2 4 の方向に均一に導光する機能を有する板状の光学部材である。導光板 2 2 には、光伝播効率が良く透明度の高い樹脂素材が用いられ、例えばアクリル樹脂等が望ましい。

[0046] 反射板 2 3 は、導光板 2 2 を伝播し反射板 2 3 側に透過してきた光を再び導光板 2 2 側に反射させ、センサパネル 1 0 側への入射する光量を高めるために配置されている。反射板 2 3 の材料としては PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムに酸化チタン等のフィラーと気泡を内填した板又はシート状の材料や金属が望ましい。反射板 2 3 を用いても、センサパネル 1 0 の第 1 面へ到達する放射線の光量を減少させるものではない。

[0047] 第 1 の拡散板 2 4 および第 2 の拡散板 2 5 は、光源 2 1 より発せられ導光板 2 2 内を伝搬した光を、各拡散板の面方向に拡散させながら、センサパネル 1 0 の方向へ向けて照射する機能を有する。第 2 の拡散板 2 5 の表面には複数の凸部が形成される。そして光がこの複数の凸部を通過してセンサパネル 1 0 に照射されることで、様々な方向に屈折して拡散する。なお、第 2 の拡散板 2 5 の表面に形成された凸部は光を拡散させる機能があるが、センサパネル 1 0 の第 1 面に到達する放射線の光量の均一性に影響を及ぼすもので

はない。第１の拡散板２４および第２の拡散板２５の材料としては、たとえば、ＰＥＴなどが用いられる。

[0048] スペーサ２６は、光源部２の周辺部分に配置される。スペーサ２６を配置することにより、光源２１と第２のフレキシブル配線基板３３を光源部２の周辺部分に配置するための空間を形成できる。例えばシリコン系の樹脂、アクリル系の樹脂、エポキシ樹脂等が用いられる。また、光の反射係数が高い材質を用いることで光源２１から発せられた光が光源部２周辺部分から漏れるのを防ぐことができる。

[0049] 粘着材２７としては、例えばアクリル系やシリコン系の材料で構成された粘着シート、粘着フィルム、粘着テープ等が好適に用いられる。粘着材２７の材料は一例であり、スペーサ２６の材質やスペーサ２６と貼り合わせる材料に合わせて選択するものとする。

[0050] センサパネル１０と光源部２を光透過率の高い樹脂により接着することができる。例えばゴム系接着剤、アクリル系接着剤、スチレン・共役ジエンブロック共重合体系接着剤、シリコン系接着剤などで貼り合わせる事で、より放射性検出装置の信頼性を向上する事ができる。一例としてセンサパネル１０と光源部２を接着するとしたが、光源部２はセンサパネル１０の第２面側に配置されていればよく、必ずしも接着されている必要はない。

[0051] 以上のように、本実施例によれば、ＩＳＳ方式での放射性検出装置の好ましい実装形態が得られるものである。なお、放射線検出装置１は不図示の筐体に内包され、外部からの光や水分の浸入が抑制されうる。

[0052] （実施例２）

次に、図６を参照しつつ、第２の実施例における放射線検出装置１の構造について説明する。図６は本発明の実施例２にかかる放射線検出装置１の構造を示す断面図である。なお、実施例１との共通箇所については共通の番号を付与し、説明を省略する。

[0053] 図６に示すように、本実施例の放射線検出装置１は、第１のフレキシブル配線基板３２及び／又は第２のフレキシブル配線基板３３を固定する固定部

材 3 5 を更に含む。この固定部材 3 5 は、第 1 のフレキシブル配線基板 3 2 および第 2 のフレキシブル配線基板 3 3 と光源部 2 の間に配置されている。

[0054] このような構成にすることで、各フレキシブル配線基板を所定の位置で固定することができ、両者の間隔を一定に保つことができ、接触を抑制することができる。さらに、第 1 のフレキシブル配線基板 3 2 と第 2 のフレキシブル配線基板 3 3 のいずれか一方を固定するように固定部材 3 5 を配置することも可能である。

[0055] また、固定部材 3 5 は、センサパネル 1 0 の端部と第 1 のフレキシブル配線基板 3 2 との間に配置される事で、第 1 のフレキシブル配線基板 3 2 を所定の位置で保持することが可能となる。また、固定部材 3 5 が第 1 のフレキシブル配線基板 3 2 と第 1 の回路基板 3 0 が電氣的に接続している箇所以外で接触させないため、より放射線検出装置 1 の信頼性をより向上することができる。

[0056] 固定部材 3 5 は、例えばアクリル系又はシリコン系の封止樹脂、ゴム系接着剤、アクリル系接着剤、スチレン・共役ジエンブロック共重合体系接着剤、シリコン系接着剤などを用いる。

[0057] (実施例 3)

図 7 は、本発明の放射線検出装置の実施形態である放射線検出システム 1 0 1 への応用例を示す模式図である。放射線検出装置の実施形態である放射線撮影システム 1 0 1 には、本発明の前記いずれかの実施形態にかかる放射線検出装置 1 が適用される。放射線撮像装置 6 0 4 0 は、主に放射線検出装置 1 と放射線検出装置 1 を収容して保護するカバーを備える。

[0058] 放射線検出システム 1 0 1 は、放射線源としての X 線チューブ 6 0 5 0 と、放射線検出装置 6 0 4 0 と、信号処理手段としてのイメージプロセッサ 6 0 7 0 と、表示手段としてのディスプレイ 6 0 8 0、6 0 8 1 とを有する。さらに、放射線検出システム 1 0 1 は、これらに加えて、フィルムプロセッサ 6 1 0 0 と、レーザープリンタ 6 1 2 0 とを有する。

[0059] 放射線源としての X 線チューブ 6 0 5 0 が発生させた放射線 (X 線) は、

被検者 6061 の撮影部位 6062 を透過し、放射線撮像装置 6040 に入射する。放射線撮像装置 6040 に入射した放射線には、被検者 6061 の撮影部位 6062 の内部の情報が含まれている。

[0060] 放射線撮像装置 6040 に放射線が入射すると、入射した放射線に応じてシンチレータ層 13 が発光し、光電変換素子アレイ 11 はシンチレータ層 13 が発する光を光電変換する。これにより、電氣的な被検者 6061 の撮影部位 6062 の情報が得られる。この情報は、デジタル形式に変換されて、信号処理手段としてのイメージプロセッサ 6070 に出力される。

[0061] 信号処理手段としてのイメージプロセッサ 6070 は、CPU と RAM と ROM を備えるコンピュータが適用される。さらに、イメージプロセッサ 6070 は、記録手段として各種情報を記録可能な記録媒体を有する。たとえば、イメージプロセッサ 6070 は、記録手段として HDD や SSD や記録可能な光ディスクドライブなどを内蔵している。または、イメージプロセッサ 6070 は、記録手段としての HDD や SSD や記録可能な光ディスクドライブなどを外部に接続可能であってもよい。

[0062] そして、信号処理手段としてのイメージプロセッサ 6070 は、この情報に所定の信号処理を施し、表示手段としてのディスプレイ 6080 に表示させる。これにより、被検者や検者は、画像を観察できる。また、イメージプロセッサ 6070 は、この情報を記録手段としての HDD や SSD や記録可能な光ディスクドライブに記録できる。

[0063] また、イメージプロセッサ 6070 は、情報の伝送手段として、外部に情報を伝送可能なインターフェースを有する構成であってもよい。このような伝送手段としてのインターフェースには、たとえば、LAN や電話回線 6090 を接続可能なインターフェースが適用できる。

[0064] そして、イメージプロセッサ 6070 は、伝送手段としてのインターフェースを介して、この情報を遠隔地に伝送することができる。たとえば、イメージプロセッサ 6070 は、この情報を、放射線撮像装置 6040 が設置された X 線ルームから離れた場所にあるドクタールームに伝送する。これによ

り、医師等は、遠隔地において被検者の診断が可能となる。また、放射線検出システム１０１は、記録手段としてのフィルムプロセッサ６１００により、この情報をフィルム６２１０に記録することもできる。

[0065] 以上、本発明を実施例に基づいて詳述してきたが、本発明はこれらの特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明の範疇に含まれる。さらに、上述した各実施形態は本発明の一実施の形態を示すものにすぎず、各実施形態を適宜組み合わせることも可能である。

[0066] 本願は、２０１３年１２月１８日提出の日本国特許出願特願２０１３-２６１４９８を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

符号の説明

- [0067]
- １ 放射線検出装置
 - ２ 光源部
 - １０ センサパネル
 - １１ 光電変換素子アレイ
 - １２ センサ保護層
 - １３ シンチレータ層
 - １４ シンチレータ保護層
 - １５ 基台
 - ２１ 光源
 - ２２ 導光板
 - ２３ 反射板
 - ２４ 第１の拡散板
 - ２５ 第２の拡散板
 - ２６ スペーサ
 - ２７ 粘着材
 - ３０ 第１の回路基板

- 3 1 第2の回路基板
- 3 2 第1のフレキシブル配線基板
- 3 3 第2のフレキシブル配線基板
- 3 4 間隔規定部材
- 3 5 固定部材
- 4 0 読み出し回路基板
- 4 1 読み出し用フレキシブル配線基板
- 4 2 基板間フレキシブル配線基板
- 1 0 1 放射線検出システム

請求の範囲

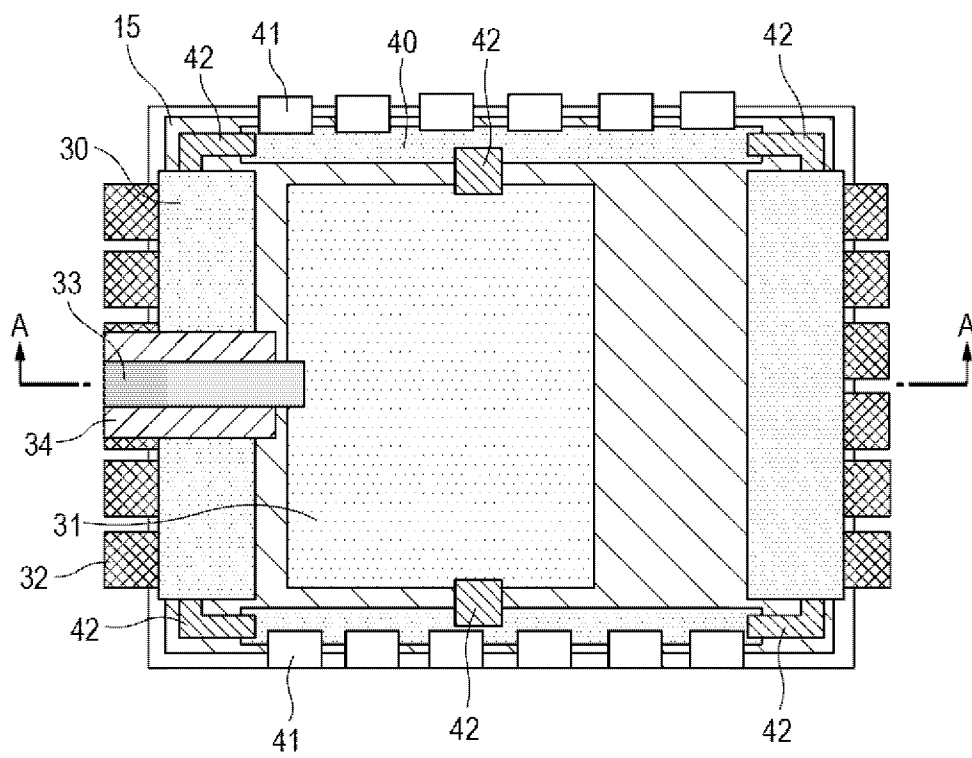
- [請求項1] 第1面に光電変換素子がアレイ状に配列された光電変換素子アレイを有するセンサパネルと、
前記センサパネルの第1面側に配置され、放射線を前記光電変換素子が検出可能な波長の光に変換するシンチレータ層と、
前記センサパネルの第1面と対向する第2面側に配置され、前記光電変換素子アレイに光を照射する光源部と、
前記光電変換素子アレイを駆動させるための第1の回路基板と、
前記光源部に電源を供給する電源回路を含む第2の回路基板と、を有する放射線検出装置であって、
前記第1の回路基板及び前記第2の回路基板は、前記第1面側に前記シンチレータ層を挟んで配置されていることを特徴とする放射線検出装置。
- [請求項2] 前記第1の回路基板と前記センサパネルとを電氣的に接続する第1のフレキシブル配線基板と、
前記第2の回路基板と前記光源部を電氣的に接続する第2のフレキシブル配線基板と、
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3] 前記第2のフレキシブル配線基板は、前記センサパネルに対して第1のフレキシブル配線基板より外側に配置され、第1のフレキシブル配線基板の少なくとも一部を覆うように前記第2の回路に接続されてい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4] 前記第1のフレキシブル配線基板と前記第2のフレキシブル配線基板との間隔を規定する間隔規定部材を更に有することを特徴とする請求項2又は3に記載の放射線検出装置。
- [請求項5] 前記間隔規定部材は、前記第1の回路基板と前記第2のフレキシブル配線基板との間隔を規定することを特徴とする請求項4に記載の放射線検出装置。

- [請求項6] 前記間隔規定部材は、前記第1のフレキシブル配線基板と前記第2のフレキシブル配線基板との間に配置されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の放射線検出装置。
- [請求項7] 前記間隔規定部材は、前記第1の回路基板と前記第2のフレキシブル配線基板との間に配置されていることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の放射線検出装置。
- [請求項8] 前記光電変換素子を駆動する駆動回路が前記第1のフレキシブル配線基板上に配置されていることを特徴とする請求項2乃至7のいずれか1項に記載の放射線検出装置。
- [請求項9] 前記第1のフレキシブル配線基板と前記第2のフレキシブル配線基板の少なくともいずれか一方を固定する固定部材を更に有することを特徴とする請求項2乃至8のいずれか1項に記載の放射線検出装置。
- [請求項10] 前記固定部材は、前記第1のフレキシブル配線基板を前記第1の回路基板に固定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11] 前記第1の回路基板と前記第2の回路基板を支持する基台を更に有し、
前記基台は、前記シンチレータ層と前記第1の回路基板の間、及び、前記シンチレータ層と前記第2の回路基板との間、に配置されていることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の放射線検出装置。
- [請求項12] 前記間隔規定部材は、前記基台に固定されていることを特徴とした請求項11に記載の放射線検出装置。
- [請求項13] 前記第1の回路基板と前記第1のフレキシブル配線基板が電氣的に接続された部分は、前記基台の外縁部よりも外側であることを特徴とする請求項11又は12に記載の放射線検出装置。
- [請求項14] 前記センサパネルは前記光源部の外縁部より内側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか1項に記載の放射線検

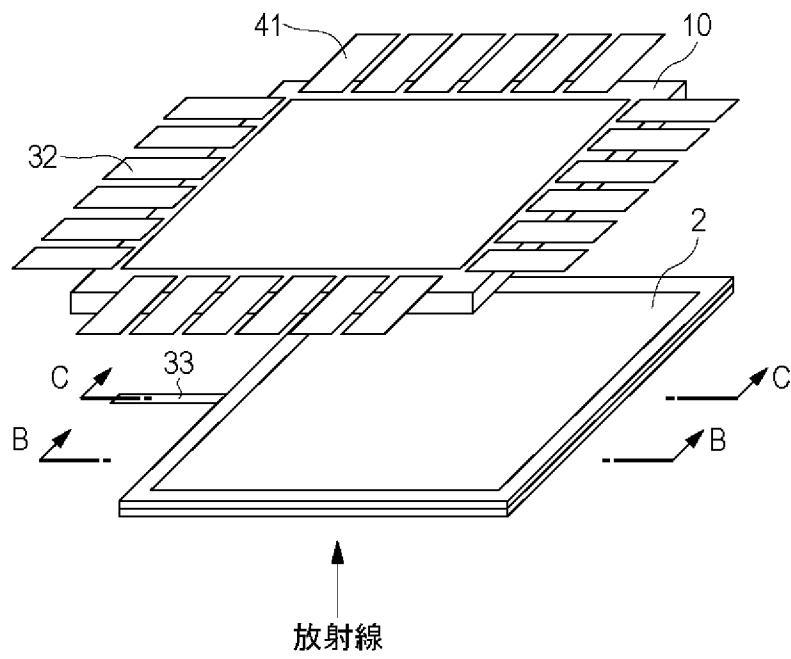
出装置。

- [請求項15] 請求項1から14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、
を有することを特徴とする放射線検出システム。

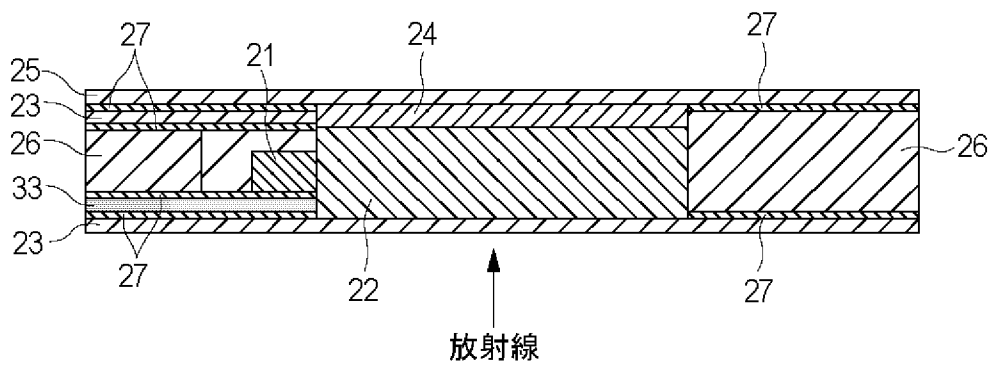
[図1]



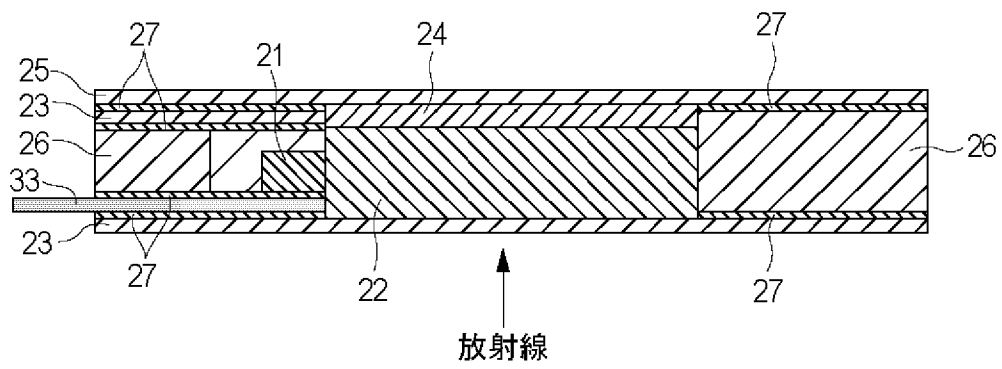
[図3]



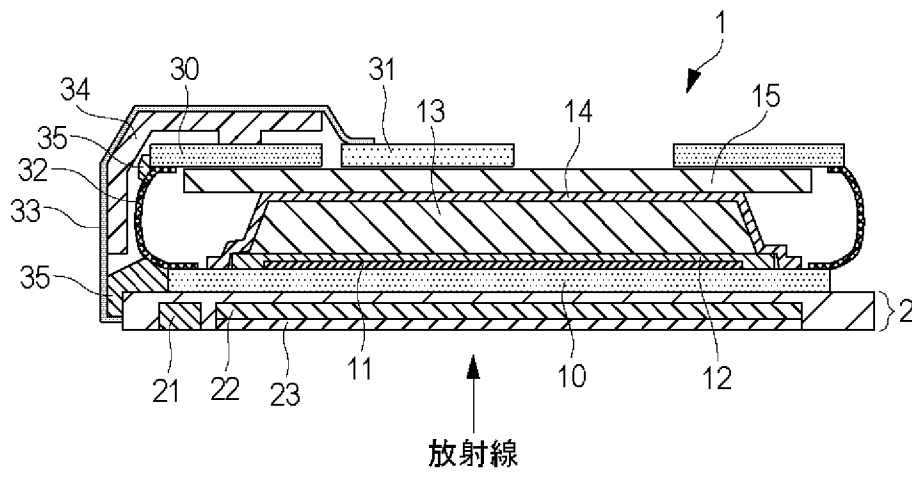
[図4]



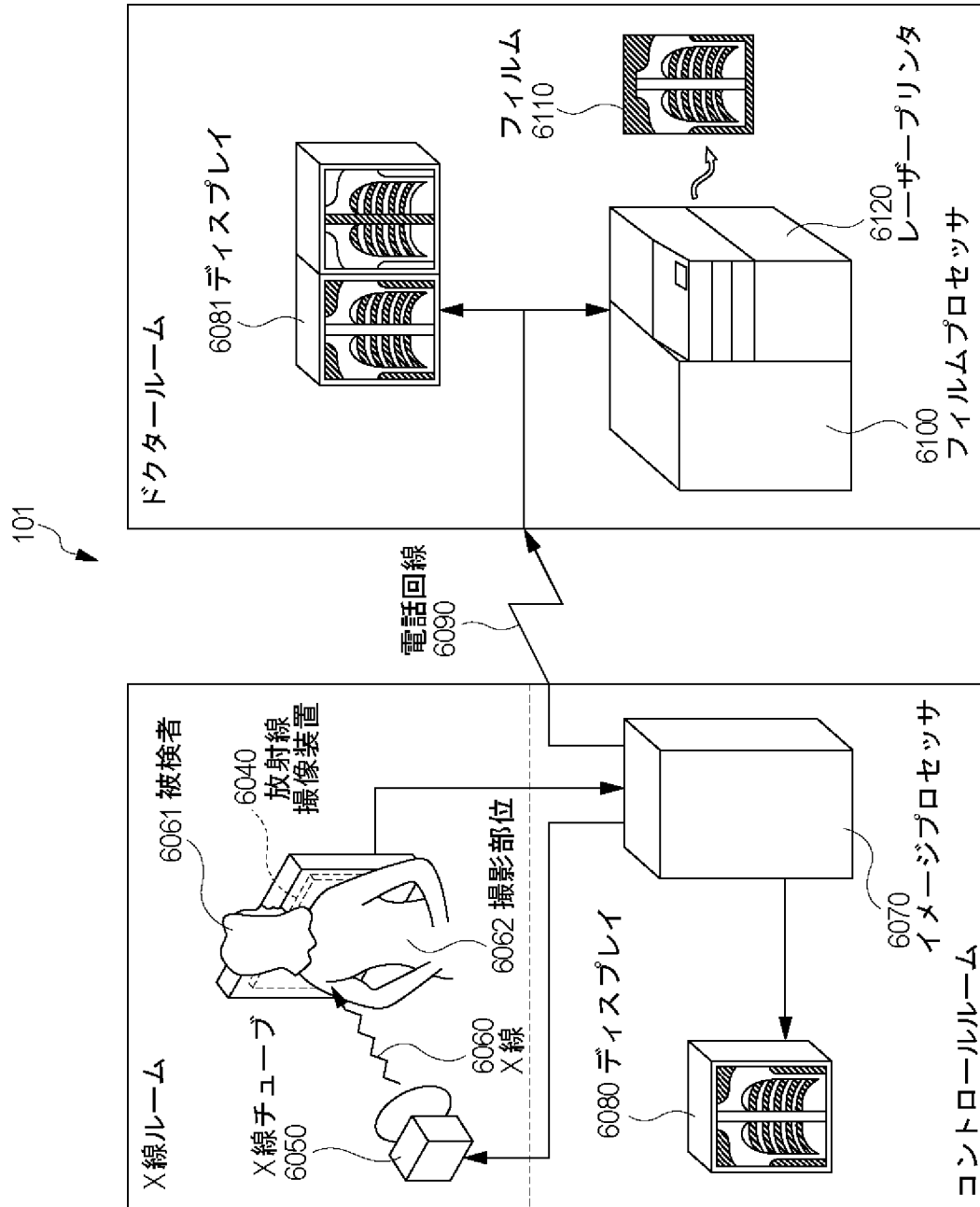
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01T1/20(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i

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)

G01T1/20, A61B6/00, H01L27/14, H01L27/144, H01L27/146

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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 2013-174465 A (Canon Inc.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0001], [0022] to [0029]; fig. 2, 3 & US 2013/0221198 A1 & CN 103293548 A	1-2, 4-15 3
Y	JP 2007-163216 A (Canon Inc.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0001], [0020] to [0034]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4-15
Y	JP 2007-93449 A (Toshiba Corp.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0001], [0018] to [0020]; fig. 3 (Family: none)	2, 4-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

"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
18 December 2014 (18.12.14)

Date of mailing of the international search report
06 January 2015 (06.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01T1/20(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i		
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（I P C）） Int.Cl. G01T1/20, A61B6/00, H01L27/14, H01L27/144, H01L27/146		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2013-174465 A (キヤノン株式会社) 2013.09.05, 段落【0001】、【0022】～【0029】、図2、3 & US 2013/0221198 A1 & CN 103293548 A	1-2, 4-15 3
Y	JP 2007-163216 A (キヤノン株式会社) 2007.06.28, 段落【0001】、【0020】～【0034】、図1～3（ファミリーなし）	1-2, 4-15
Y	JP 2007-93449 A (株式会社東芝) 2007.04.12, 段落【0001】、【0018】～【0020】、図3（ファミリーなし）	2, 4-15
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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、一般的技術水準を示すもの 「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矛盾するものではなく、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 1 8 . 1 2 . 2 0 1 4	国際調査報告の発送日 0 6 . 0 1 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 林 靖 電話番号 03-3581-1101 内線 3273	2 I 3 4 8 9