

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5607426号
(P5607426)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 T 1/20 (2006.01)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)
 G O 1 T 1/20 L
 G O 1 T 1/20 G
 G O 1 T 1/20 E
 A 6 1 B 6/00 3 O O S

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-123299 (P2010-123299)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年5月28日(2010.5.28)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-247822 (P2011-247822A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年12月8日(2011.12.8)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年4月3日(2013.4.3)		弁理士 大塚 康德
		(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撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素領域が形成された第1面とその反対側の第2面とを有しており、前記画素領域に電氣的に接続された配線接続部を一部の辺に有するセンサパネルと、

前記センサパネルの前記画素領域の上に配置されたシンチレータ層と、

前記シンチレータ層と前記センサパネルにおける前記シンチレータ層の周辺領域とを覆う保護膜と

を備え、

前記保護膜は、前記センサパネルに対してホットプレスがなされることによって、前記ホットプレスがなされなかった部分よりも膜厚が薄くなったホットプレス部を含み、前記配線接続部が配置された辺以外の前記センサパネルの辺において、前記シンチレータ層の側面と前記センサパネルの側面と前記第2面の少なくとも一部とを更に覆い、

前記ホットプレス部は、前記配線接続部が配置された辺以外の前記センサパネルの辺において、前記保護膜のうち前記第2面を覆う部分に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】

前記ホットプレス部は、前記配線接続部が配置された辺において、前記保護膜のうち前記センサパネルの前記第1面を覆う部分に配置されており、前記配線接続部が配置された辺以外の前記センサパネルの辺において、前記保護膜のうち前記センサパネルの側面を覆う部分と前記第2面を覆う部分とに配置されており、前記シンチレータ層を全周的に取り

10

20

囲んで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 3】

前記センサパネルは、

前記画素領域が配置された基板と、

前記基板を前記第 2 面側から支持する支持板と

を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放射線検出装置。

【請求項 4】

前記保護膜はホットメルト樹脂層を含み、前記ホットプレス部は加熱加圧処理によって前記ホットプレスがなされることによって、前記ホットプレスがなされなかった部分よりも前記ホットメルト樹脂の膜厚が薄くなった部分を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の放射線検出装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 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、

を備えることを特徴とする放射線撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は放射線検出装置及び放射線撮像システムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

放射線検出装置において、放射線を可視光線を変更するためにシンチレータが用いられるのが一般的である。シンチレータは水分により潮解しやすいという性質を有する。そこで、特許文献 1 では、センサパネル上に形成されたシンチレータ層をホットメルト樹脂層を含む保護膜で覆うことで放射線検出装置の防湿性を高めている。さらに、センサパネルの辺のうち配線パターンを有する辺において、保護膜はセンサパネルの表側（シンチレータ層が形成された側）の面に対してホットプレスされる。これにより、センサパネルと保護膜との間からシンチレータ層に水分が浸入することを抑止している。

【0003】

特許文献 2 では、シンチレータ層がセンサパネルの端まで形成された放射線検出装置において、シンチレータ層の側面を覆う保護膜をセンサパネルの側面又は背面まで延ばしている。これにより、シンチレータ層がセンサパネルの端まで形成された辺において、シンチレータ層に水分が浸入することを抑止している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 078471 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 078472 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

特許文献 2 の放射線検出装置では、シンチレータ層がセンサパネルの端まで形成された辺において、センサパネルの表側の面にホットプレスを行うための領域を確保できない。そのため、シンチレータ層がセンサパネルの端まで形成された辺では、保護膜をセンサパネルの側面又は背面に圧着させているに過ぎなかった。しかしながら、センサパネルの側面や背面において水分の浸入を防止するように保護膜を隙間なく形成することは難しく、その結果として特許文献 2 の放射線検出装置の防湿性は充分なものではなかった。そこで、本発明は、放射線検出装置の防湿性を向上させる技術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】

50

上記課題に鑑みて、本発明の一側面に係る放射線検出装置は、画素領域が形成された第1面とその反対側の第2面とを有しており、前記画素領域に電氣的に接続された配線接続部を一部の辺に有するセンサパネルと、前記センサパネルの前記画素領域の上に配置されたシンチレータ層と、前記シンチレータ層と前記センサパネルにおける前記シンチレータ層の周辺領域とを覆う保護膜とを備え、前記保護膜は、前記センサパネルに対してホットプレスがなされることによって、前記ホットプレスがなされなかった部分よりも膜厚が薄くなったホットプレス部を含み、前記配線接続部が配置された辺以外の前記センサパネルの辺において、前記シンチレータ層の側面と前記センサパネルの側面と前記第2面の少なくとも一部とを更に覆い、前記ホットプレス部は、前記配線接続部が配置された辺以外の前記センサパネルの辺において、前記保護膜のうち前記第2面を覆う部分に配置されている。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明により、放射線検出装置の防湿性を向上させる技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態の放射線検出装置100の断面図。

【図2】第1実施形態の放射線検出装置100の正面図、平面図及び底面図。

【図3】保護膜130を説明する図。

【図4】第1実施形態の放射線検出装置400の断面図。

20

【図5】第1実施形態の放射線検出装置400の正面図、平面図及び底面図。

【図6】保護膜410を説明する図。

【図7】第1実施形態の放射線検出装置700の断面図。

【図8】第3実施形態の放射線撮像システムを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。

【0010】

<第1実施形態>

図1は本実施形態に係る例示的な放射線検出装置100の断面図であり、図2は放射線検出装置100の平面図、正面図、底面図である。放射線検出装置100の右側面図は正面図と左右対称であるため図示しない。放射線検出装置100はセンサパネル110、シンチレータ層120及び保護膜130を備える。

30

【0011】

本実施形態のセンサパネル110は、センサ基板111、画素領域112、センサ保護層113、配線接続部114及び配線部材115を備える。センサ基板111はガラス、耐熱性プラスチック等を材料とした基板である。センサ基板111は、光電変換素子と、スイッチ素子と、スイッチ素子をオン/オフ信号を転送するためのゲート配線と、スイッチ素子を介して光電変換素子の電荷に基づく信号を転送するための信号配線とが形成された画素領域112を含む。画素領域内で複数の画素がマトリクス状に配置され、各画素は光電変換素子とスイッチ素子とを有する。配線接続部114は、ゲート配線又は信号配線と電氣的に接続されている。画素領域112の上にはセンサ表面を保護するためのセンサ保護層113が形成されている。信号配線からの信号は、配線接続部114から電氣的に接続された配線部材115を通り放射線検出装置100の外部に取り出される。配線部材115は、例えばフレキシブル回路基板であり、必要に応じてフレキシブル回路基板にはICが搭載される。

40

【0012】

配線接続部114はセンサパネル110の一部の辺にのみ形成されており、それ以外の辺には形成されていない。本実施形態では隣り合う2辺にのみ配線接続部114が形成されているが、例えば3辺にのみ配線接続部114が形成されているような他の構成であっ

50

てもよい。配線接続部 114 が形成された辺以外のセンサパネル 110 の辺では、画素領域 112 がセンサ基板 111 の端まで形成されている。

【0013】

画素領域 112 の上にはセンサ保護層 113 を介してシンチレータ層 120 が形成されている。シンチレータ層 120 は放射線検出装置 100 への X 線などの放射線を光電変換素子が感知可能な波長の光に変換する。シンチレータ層 120 として例えば柱状結晶構造を有するシンチレータを用いる。柱状結晶構造を有するシンチレータは発生した光が結晶内を伝播するので光散乱が少なく、放射線検出装置 100 の解像度を向上させることができる。柱状結晶構造を有するシンチレータの材料として、例えばハロゲン化アルカリを主成分とする材料である CsI : Tl、CsI : Na、CsBr : Tl などが用いられる。例えば CsI : Tl は CsI と TlI を同時に蒸着することによって得られる。配線接続部 114 が形成されていない辺では、シンチレータ層 120 はセンサパネル 110 の端まで形成されている。

10

【0014】

シンチレータの耐久性向上のために、シンチレータ層 120 は保護膜 130 で覆われている。本実施形態では、シンチレータ層 120 の上面と側面とが保護膜 130 で覆われており、シンチレータ層 120 の下面はセンサパネル 110 に接している。すなわち、シンチレータ層 120 は露出した部分を含まない。シンチレータ層 120 はさらに、センサパネル 110 のうちのシンチレータ層 120 の周辺領域も覆う。保護膜 130 は、シンチレータ層 120 に接するホットメルト樹脂層 131 と、シンチレータ層 120 からの可視光を反射するための反射層 132 と、反射層 132 を保護するための反射層保護層 133 とを含む。

20

【0015】

ホットメルト樹脂層 131 はホットメルト樹脂で形成される。ホットメルト樹脂とは、加熱溶融状態で他の有機材料及び無機材料に接着性をもち、常温の固体状態では接着性を持たず、溶媒・溶剤を含有しない性質を有する樹脂のことである。本実施形態で用いられるホットメルト樹脂は、ポリオレフィン系、ポリエステル系、ポリアミド系等をベースポリマー（主成分）とするホットメルト樹脂であってもよい。特に、防湿性、光透過性高い材料としてポリオレフィン系樹脂をベースにしたホットメルト樹脂を用いてもよい。

【0016】

反射層 132 はシンチレータ層 120 で変換された可視光のうち光電変換素子とは反対側に進行した光を反射して光電変換素子に導く。反射層 132 は、シンチレータ層 120 で発生された光以外の外部光が光電変換素子に到達するのを抑止する機能も有する。反射層 132 の材料として、例えば金属箔または金属薄膜を用いる。金属膜を用いた場合には、反射層 132 としての機能を果たしながらさらに水分浸入を防止することができる。反射層 132 の厚さは例えば 1 ~ 100 μm とする。1 μm 未満ではピンホールの欠陥が発生しやすくなり遮光性に劣り、100 μm を超えると放射線吸収が大きくなり被爆線量の増加に繋がる恐れがあるからである。反射層 132 の材料として、アルミニウム、金、銅、アルミ合金などの金属材料を用いてもよい。例えば、反射特性の高いアルミニウムや金を用いる。

30

40

【0017】

反射層保護層 133 は、反射層 132 の衝撃による破壊や水分による腐蝕を防止するために例えば樹脂フィルムを用いる。反射層保護層 133 の材料として、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、塩化ビニル、ポリエチレンナフタレート、ポリイミドなどのフィルム材料を用いてもよい。反射層保護層 133 の厚さは例えば 5 ~ 100 μm とする。

【0018】

放射線検出装置 100 の防湿性を向上するために保護膜 130 はホットプレス部 140 a ~ 140 d を含む。以下、ホットプレス部 140 a ~ 140 d を総称してホットプレス部 140 と呼ぶ。ホットプレス部 140 とは、加熱加圧処理（ホットプレス処理）によ

50

てホットメルト樹脂層 131 の厚さが薄くなるように圧着された領域のことである。ホットプレス部 140 は他の部分よりも防湿性が高くなる。

【0019】

センサパネル 110 の辺のうち配線接続部 114 が形成された辺において、保護膜 130 はシンチレータ層 120 の側面を覆い、さらにセンサパネル 110 の表面（第 1 面）まで延びる。そして、配線接続部 114 が形成された辺では、保護膜 130 のうち、センサパネル 110 の表面を覆う部分にホットプレス部 140a が形成されている。

【0020】

一方で、センサパネル 110 の辺のうち配線接続部 114 が形成されていない辺において、保護膜 130 はシンチレータ層 120 の側面を覆い、センサパネルの側面をも覆い、さらにセンサパネル 110 の裏面（第 2 面）まで延びる。そして、配線接続部 114 が形成されていない辺では、保護膜 130 のうち、センサパネル 110 の裏面を覆う部分にホットプレス部 140b が形成されている。このように、本実施形態の放射線検出装置 100 は、配線接続部 114 が形成されていない辺の保護膜 130 に対してもホットプレス部 140b を形成することで防湿性を向上している。配線接続部 114 が形成されていない辺において、ホットプレス部 140b に追加して又はホットプレス部 140b の代わりに、センサパネル 110 の側面を覆う部分にホットプレス部が形成されていてもよい。

【0021】

本実施形態の保護膜 130 はさらに、センサパネル 110 の側面を覆う部分にホットプレス部 140c を有し、センサパネル 110 の裏面を覆う部分にホットプレス部 140d を有する。これにより、ホットプレス部 140a ~ 140d は連続した領域となり、この領域によってシンチレータ層 120 が全周的に取り囲まれる。このようにシンチレータ層 120 をホットプレス部 140 で全周的に取り囲むことによって、放射線検出装置 100 の防湿性はさらに向上する。

【0022】

図 3 を用いて保護膜 130 の例示的な形状を説明する。図 3 (a) は放射線検出装置 100 に用いられる前の保護膜 130 を示す図であり、図 3 (b) は保護膜 130 を放射線検出装置 100 に接着している途中の状態を説明する図である。図 3 (b) では見易さのために放射線検出装置 100 の右手前側を部分的に示しており、センサパネル 110、シンチレータ層 120 及び保護膜 130 の全体を示しているわけではない。保護膜 130 の点線は、保護膜 130 が放射線検出装置 100 に接着される場合の折り線を示す。保護膜 130 は折り畳み部 301 を有しており、折り畳み部 301 は保護膜 130 が放射線検出装置 100 に接着される際に、図 3 (b) に示されるように折り畳まれて接着される。この折り畳み部 301 を有することによって、保護膜 130 の隙間（保護膜 130 の端同士が合わさる部分）からセンサパネル 110 及びシンチレータ層 120 が露出されることを防止する。ここで、「露出」とはセンサパネル 110 及びシンチレータ層 120 が外部から視認できる状態だけでなく、外部から水分が浸入可能な状態であることも含む。このように、保護膜 130 に折り畳み部 301 を設けることによって、保護膜 130 のうちホットプレス部 140 によって囲まれた部分において、センサパネル 110 及びシンチレータ層 120 は露出されない。これにより、放射線検出装置 100 の防湿性はさらに向上する。

【0023】

続いて、本実施形態に係る放射線検出装置 100 の例示的な製造方法について説明する。センサパネル 110 とシンチレータ層 120 とは従来技術を用いて形成すればよいため説明を省略する。まず、保護膜 130 を形成方法を説明する。ホットメルト樹脂とアルミ箔と樹脂シートとが積層された保護膜 130 をシンチレータ層 120 の上面に熱ローラーで加熱加圧しながら接着する。次に、保護膜 130 をシンチレータ層 120 の側面及びセンサパネル 110 の側面に沿うよう折り曲げながら引いた状態でさらに加熱加圧しながら接着する。次に、同様にして加熱加圧ローラーで保護膜 130 をセンサパネル 110 の裏面に接着する。

10

20

30

40

50

【0024】

続いて、ホットプレス部140の形成方法を説明する。ホットプレス部140は、保護膜130をセンサパネル110に対して加熱されたヘッドを圧着することによって形成される。この処理をホットプレス処理とよぶ。ホットプレス処理では、例えば圧力を1~10kg/cm²とし、加熱加圧ヘッドの温度をホットメルト樹脂の溶融開始温度よりも10K~50K高い温度として、1秒~60秒間圧着する。ホットプレス部140を形成する幅は例えば1mm以上20mm以下とする。1mm未満にすると被着体との好適な接着性確保が困難となり、20mmより大きくするとプレス領域内で溶融した樹脂の流動が阻害され、プレスの厚みにムラが発生しやすいからである。センサ基板111の側面に対して保護膜130をホットプレスする場合に、この側面全体を加熱ヘッドで一度に圧縮すれば、センサパネル110への不均一な加圧を抑止することができる。

10

【0025】

以上のように、本実施形態に係る放射線検出装置100は高い防湿性を有する。

【0026】

放射線検出装置100の変形例である放射線検出装置400を図4~図6を用いて説明する。これらの図面では、図1~図3と同様の要素に同一の参照符号を付して説明を省略する。図4は放射線検出装置400の断面図であり、図5は放射線検出装置400の平面図、正面図、底面図である。放射線検出装置400の右側面図は正面図と左右対称であるため図示しない。

【0027】

20

放射線検出装置400の保護膜410は、配線接続部114が形成されていない辺において、シンチレータ層120の側面を覆い、さらにセンサパネル110の側面まで延びている。しかし、保護膜410はセンサパネル110の裏面を覆わない。放射線検出装置400においても、保護膜410はホットプレス部420a~420cを有する。以下、ホットプレス部420a~420cを総括的にホットプレス部420と呼ぶ。配線接続部114が形成された辺では、保護膜410のうち、センサパネル110の表面を覆う部分にホットプレス部420aが形成されている。一方で、配線接続部114が形成されていない辺では、保護膜410のうち、センサパネル110の側面を覆う部分にホットプレス部420bが形成されている。これにより、放射線検出装置400の防湿性を向上している。さらに、図5に示されるように、センサパネル110の側面を覆う部分にホットプレス部420cが形成されており、これによってホットプレス部420aとホットプレス部420bとが連結される。これにより、ホットプレス部420a~420cは連続した領域となり、この領域によってシンチレータ層120は全周的に取り囲まれる。

30

【0028】

図6は保護膜410を放射線検出装置400に接着している途中の状態を説明する図である。図6では見易さのために放射線検出装置400の右手前側を部分的に示しており、センサパネル110、シンチレータ層120及び保護膜410の全体を示しているわけではない。保護膜410の点線は、保護膜410が放射線検出装置400に接着される場合の折り線を示す。保護膜410は折り畳み部601を有しており、折り畳み部601は保護膜410が放射線検出装置400に接着される際に折り畳まれて接着される。この折り畳み部601を有することによって、保護膜410の隙間(保護膜410の端同士が合わさる部分)からセンサパネル110及びシンチレータ層120が露出されることを防止する。

40

【0029】

さらに、放射線検出装置100と放射線検出装置400とを組み合わせた構成も可能である。すなわち、センサパネル110の一部の辺では放射線検出装置100のように保護膜がセンサパネル110の裏面まで延び、センサパネル110の別の辺では放射線検出装置400のように保護膜がセンサパネル110の側面まで延びていてもよい。

【0030】

<第2実施形態>

50

図 7 を用いて本実施形態に係る放射線検出装置 700 を説明する。第 1 実施形態で説明した要素と同様の要素は同一の参照符号を付して説明を省略する。本実施形態に係るセンサパネル 710 はセンサ基板 111 を裏面側（第 2 面側）から支持する支持板 711 をさらに備える。

【0031】

露光現像などの多数のプロセスを経て光電変換素子、配線、TFT が形成されるセンサ基板 111 にはガラスが用いられることが多い。これらガラス基板では、平面性、寸法精度、軽量化、大面積化、コスト等の要求から厚さ 1 mm 以下の基板が多く用いられる。センサ基板 111 が 1 mm 以下の場合、センサ基板 111 の側面にホットプレス部を形成する場合に、センサ基板の厚みが足りずに十分なホットプレスの幅が確保できないことがある。また、薄く形成されたガラスは剛性が低く、ガラス基板の側面に対するホットプレスの加圧によりガラス基板の端部にクラックやチッピングが発生する場合がある。放射線検出装置 700 のセンサパネル 710 は、センサ基板 111 の側面と支持板 711 の側面とを合わせて一つのプレス面として保護膜 130 をホットプレスを行い、ホットプレス部 720a を形成する。これにより、ホットプレス部 720a は防湿性を向上可能な充分な幅に形成され、またセンサ基板 111 の端部のクラック等を防止できる。

【0032】

支持板 711 の材料として、加工のしやすい金属、又は照射された放射線の透過を防止のため放射線吸収率の高い金属を用いてもよい。例えば Pb、Mo、Al などを用いる。また、支持板 711 の材料として剛性保持層として機能させるべく樹脂基板を用いてもよい。支持板 711 はセンサ基板 111 を衝撃や曲げから保護する機能を有していてもよい。支持板 711 をセンサ基板 111 と貼り合わせる材料として、一般的な接着剤又は粘着剤を用いればよい。例えばアクリル系、エポキシ系接着剤及び粘着剤などを用いる。本実施形態の放射線検出装置 700 に対しても、第 1 実施形態で説明した様々な変形例を適用できる。

【0033】

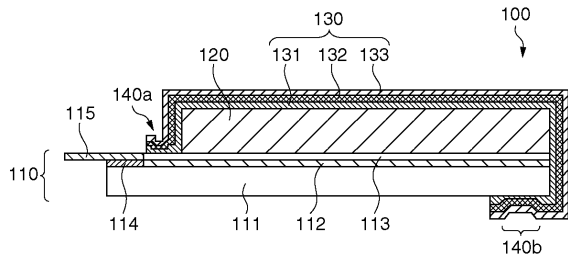
< 第 3 実施形態 >

図 8 は本発明に係る放射線検出装置の X 線診断システム（放射線撮像システム）への応用例を示した図である。X 線チューブ 850（放射線源）で発生した X 線 860 は被験者又は患者 861 の胸部 862 を透過し、シンチレータを上部に実装したイメージセンサ 840（放射線検出装置）に入射する。この入射した X 線には患者 861 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。この情報はデジタル信号に変換され信号処理手段となるイメージプロセッサ 870 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 880 で観察できる。なお、放射線撮像システムは、放射線検出装置と、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。

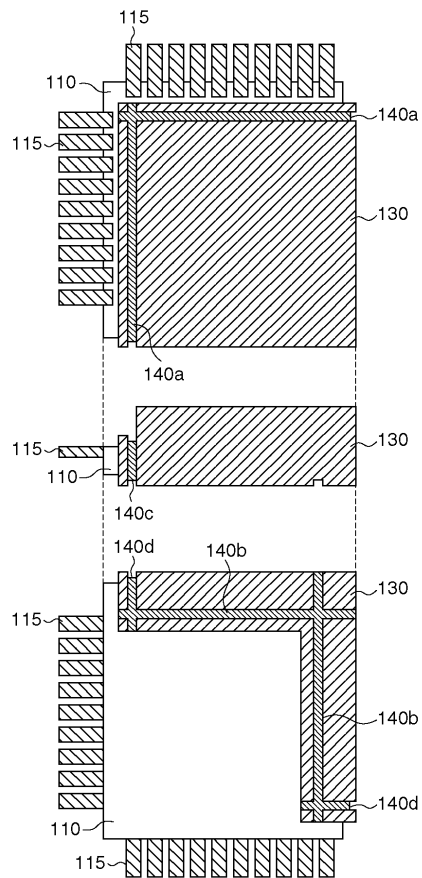
【0034】

また、この情報は電話回線 890 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 881 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 891 により記録媒体となるフィルム 892 に記録することもできる。また記録手段となるレーザプリンタによって紙に印刷することもできる。

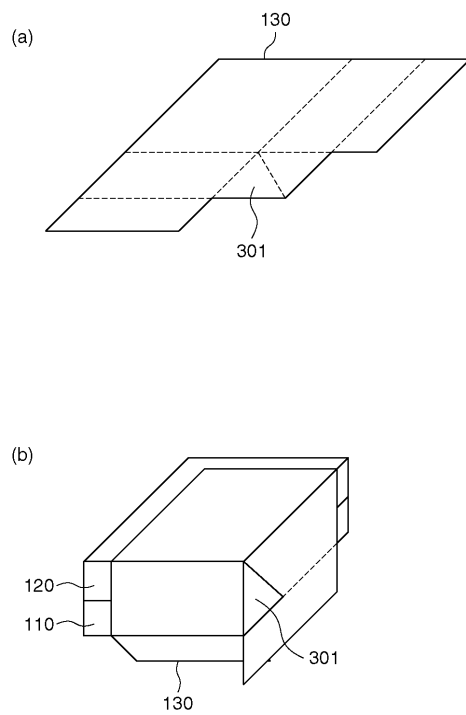
【図 1】



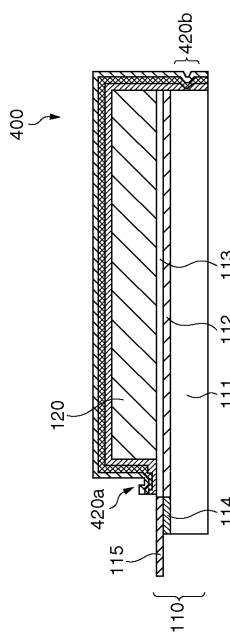
【図 2】



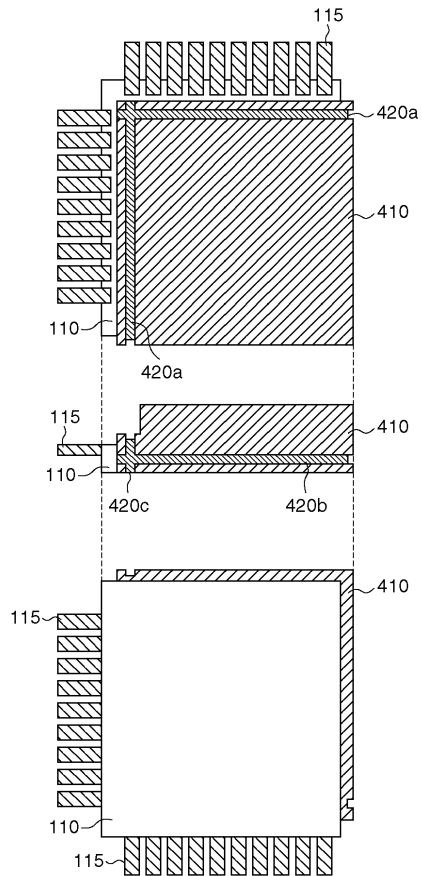
【図 3】



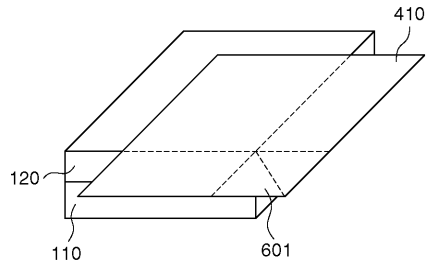
【図 4】



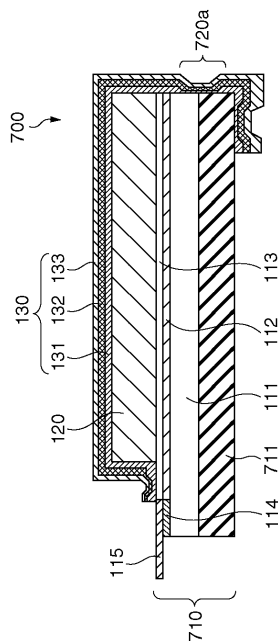
【図 5】



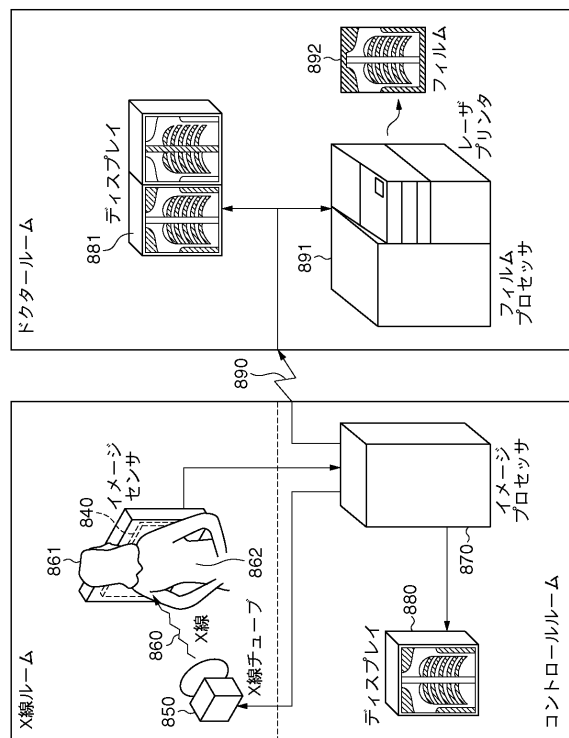
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 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 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
- (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 石田 陽平
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 佐々木 慶人
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

審査官 田邊 英治

- (56)参考文献 特開2006-078472(JP,A)
特開2006-058171(JP,A)
特開2004-317167(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01T 1/20