

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4208790号
(P4208790)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 T 1/20 (2006.01)

G O 1 T 1/20

L

G O 1 T 1/202 (2006.01)

G O 1 T 1/20

B

G O 1 T 1/20

D

G O 1 T 1/20

E

G O 1 T 1/20

G

請求項の数 4 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-233420 (P2004-233420)
 (22) 出願日 平成16年8月10日(2004.8.10)
 (65) 公開番号 特開2006-52983 (P2006-52983A)
 (43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)
 審査請求日 平成19年8月6日(2007.8.6)

(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 100065385
 弁理士 山下 穰平
 (74) 代理人 100130029
 弁理士 永井 道雄
 (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 小川 善広
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線検出装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を有するセンサーパネルと、前記センサーパネル上に配置された放射線を光に変換する蛍光体層と、前記蛍光体層を被覆し前記基板と密着する蛍光体保護層と、を有する放射線検出装置の製造方法であって、

前記蛍光体層を被覆し前記センサーパネルと密着するように蒸着重合法によって有機膜からなる前記蛍光体保護層を形成する工程を有し、

前記蛍光体保護層を形成する工程は、重縮合または重付加反応で得られた2種の高分子材料のモノマーに対して前記基板上で重合反応を行うことを特徴とする放射線検出装置の製造方法。

【請求項 2】

前記蛍光体保護層を形成する工程は、該蛍光体保護層を形成しない部分を加熱手段により加熱しながら行うことを特徴とする請求項1記載の放射線検出装置の製造方法。

【請求項 3】

前記有機膜は、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリ尿素、ポリアゾメチン、ポリウレタン、及びポリエステルを含む群より選ばれる一の物質であることを特徴とする請求項1記載の放射線検出装置の製造方法。

【請求項 4】

前記蛍光体層は、柱状結晶構造を有することを特徴とする請求項1記載の放射線検出装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療診断機器、非破壊検査機器等に用いられる放射線検出装置、その製造方法、シンチレータパネル、及び放射線検出システムに関し、特に、X線撮影等に用いられるシンチレータパネル、放射線検出装置および放射線検出システムに関する。なお、本明細書においては、放射線の範疇に、X線、 γ 線などの電磁波も含むものとして説明する。

【背景技術】

【0002】

近年、レントゲン撮影のデジタル化が加速しており、種々の放射線検出装置が発表されている。その方式もダイレクト方式、即ちX線を直接電気信号に変換して読み取るタイプと、インダイレクト方式、即ちX線を一旦可視光に変換して可視光を電気信号に変換して読み取るタイプとの2つに大別される。

【0003】

図11は、特許文献1に開示されているインダイレクト方式放射線検出装置の断面図である。図中、基板101上に複数の光電変換素子102を2次元状に配置して光電変換部（受光部）を形成し、その上部をセンサー保護層104により保護している。光電変換素子102より伸びる配線103はボンディングパッド部（電極取り出し部）106に繋がっている（図中の基板101、光電変換素子102、センサー保護層104、配線103を含む部分を「センサーパネル」又は「光電変換パネル」等とも言う）。

【0004】

センサー保護層104上には、放射線を光電変換素子102が感知可能な光に変換する波長変換体として、CsI：Tlよりなる柱状結晶の蛍光体層111が形成されている。この蛍光体層111は、厚さ約10 μ mのポリバラキシリレン製有機膜（商標名：パリレン）よりなる蛍光体保護層112、アルミよりなる反射層113、パリレンよりなる反射層保護層114によって、外部との間を耐湿保護されている。アルミよりなる反射層113は、蛍光体層111から光電変換部と反対側へ向かった光を反射させ、光電変換部へ導くために設けている。これは、蒸着などの方法により、サブミクロンレベルの厚みをもつ薄膜状態となっている。115は、蛍光体保護層112の剥がれを防止するための被覆樹脂である。

【0005】

上記構成により、図11に示す放射線検出装置は、図面上部から入射したX線が反射層保護層114、反射層113、蛍光体保護層112を透過し、蛍光体層111で吸収された後、発光した光が光電変換素子102に到達し、配線103を通して図示しない外部回路で読み出すことで、入射するX線情報を2次元のデジタル画像に変換するものである。

【0006】

上述した蛍光体層111上の耐湿保護層（蛍光体保護層112及び反射層保護層114）を構成するパリレンという材料は、非特許文献1に記載の通り、ジバラキシリレン（ダイマー）という原料を、低圧化において加熱昇華させた上で約600℃に加熱、熱分解させた状態のバラキシリレンラジカルガスを被着体に導くことによって分子量約50万の高分子バラキシリレンを凝縮、重合して得られるものである。

【特許文献1】特開2000-284053号公報

【特許文献2】国際公開第98/36290号パンフレット

【非特許文献1】長江雄三、他1名、「パリレンコーティングシステム」、スリーボンド・テクニカルニュース、株式会社スリーボンド、平成4年9月23日、第39巻、p.1-10

【非特許文献2】高橋善和、「機能性高分子蒸着薄膜の展望」、応用物理、社団法人応用物理学会、1991年12月、第60巻、第12号、p.1231-1234

【非特許文献3】高橋善和、他2名、「蒸着重合法によるポリイミド厚膜形成とその応用」、真空、日本真空協会、1999年11月、第42巻、第11号、p.992-995

10

20

30

40

50

【非特許文献4】飯島正行、他2名、「芳香族ポリウレタン・ポリエステルの高温蒸着重合合法による作成」、高分子論文集、社団法人高分子学会、1996年5月、第53巻、第5号、p. 317 - 321

【非特許文献5】高橋善和、「蒸着重合ポリ尿素膜の圧電性」、静電気学会誌、社団法人静電気学会、1995年、第19巻、第5号、p. 364 - 368

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前述した従来例の放射線検出装置における蛍光体保護層の材料として用いられるパリレンでは、上記のような1種類のダイマーを熱分解させたパラキシリレンラジカルガス状態において非常に反応性に富んでいるため、系内の温度、圧力状態の変化によっては、気相状態で反応が進行してしまうことがあり、生成される有機膜不均質な膜となったり、その表面に副生成物による突起が発生したりすることがあった。そのため、蛍光体保護層112の上部に形成される反射層113の反射表面を乱すことになり、最悪の場合、画像欠陥を引き起こすことがあった。

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑み、蛍光体層上の反射層の反射表面に構造的な乱れを生じさせない蛍光体保護層を有し、画像欠陥の発生を抑制可能な放射線検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係る放射線検出装置の製造方法は、基板を有するセンサーパネルと、前記センサーパネル上に配置された放射線を光に変換する蛍光体層と、前記蛍光体層を被覆し前記基板と密着する蛍光体保護層と、を有する放射線検出装置の製造方法であって、前記蛍光体層を被覆し前記センサーパネルと密着するように蒸着重合合法によって有機膜からなる前記蛍光体保護層を形成する工程を有し、前記蛍光体保護層を形成する工程は、重縮合または重付加反応で得られた2種の高分子材料のモノマーに対して前記基板上で重合反応を行うことを特徴とする。

【0017】

本発明に係る放射線検出装置の製造方法において、前記蛍光体保護層を形成する工程は、該蛍光体保護層を形成しない部分を加熱手段により加熱しながら行ってもよい。前記有機膜は、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリ尿素、ポリアゾメチン、ポリウレタン、及びポリエステルを含む群より選ばれる一の物質であってもよい。前記蛍光体層は、柱状結晶構造を有してもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、蛍光体保護層として、蒸着重合によって形成された有機膜を用いたため、有機膜の重合反応が蒸着重合により付着物上で行われることにより、従来例のラジカル重合で形成されたパリレンに比べ副生成物が抑制され、膜質の均一性が得られやすく、従って不均質な膜となったり、表面に副生成物による突起が発生したりすることによって反射層の反射表面に構造的な乱れを生じさせて画像欠陥を引き起こすという不都合な事態を大幅に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係る放射線検出装置、その製造方法、シンチレータパネル、及び放射線検出システムを実施するための最良の形態を添付図面を参照して説明する。

【0020】

本実施例に係る放射線検出装置は、基板と、この基板上に形成され、柱状結晶のCsI：Tlからなり、放射線を光に変換する蛍光体層と、該蛍光体層を被覆し基板と密着する蛍光体保護層を含む蛍光体保護部材とを有する。蛍光体保護部材は、蒸着重合によって形

10

20

30

40

50

成された有機膜からなる蛍光体保護層と、蛍光体層で変換された光を反射する反射層と、該反射層を保護する反射層保護層とを有する。

【 0 0 2 1 】

ここで、図 1 ~ 図 3 を参照して、蛍光体保護層を構成する有機膜の蒸着重合法について説明する。

【 0 0 2 2 】

蒸着重合法は、重縮合または重付加反応で得られる高分子材料の 2 つのモノマーを二元蒸着法により同時に蒸発させ、基板上での重合反応により高分子薄膜を得る方法である。この方法であれば、それぞれのモノマーの昇華温度に合わせ、独立に蒸発量を制御できるので、重合された膜の化学量論比を最適に調整することが可能である。また、モノマーの輸送を通常の真空昇華生成するプロセスと同じ手法で行うことから、生成する膜の純度が高く、しかも溶媒の添加・除去・回収などの工程がない（無公害）ため、不純物の混入が極めて少ない膜が得られることが知られている（例えば、非特許文献 2、3 参照）。つまり、重合反応が基板上で行われるため、従来例のラジカル重合したものに比べ副生成物が抑制され、膜質の均一性が得られやすいものとなっている。

10

【 0 0 2 3 】

蒸着重合法で反応する 2 つのモノマーとなる 2 種の官能基の組み合わせ及びその重縮合または重付加反応で生成される高分子薄膜（有機膜）としては、図 1（a）~（f）に示すように、

1）モノマージアミン成分と酸二無水物との重縮合反応により生成されるポリイミド（図 1（a）参照、例えば、非特許文献 3 参照）、

20

2）モノマージアミン成分と酸ジクロライドとの縮重合反応により生成されるポリアミド（図 1（b）参照、例えば、非特許文献 3 参照）、

3）モノマージアミン成分とジイソシアナートとの重付加反応により生成されるポリ尿素（図 1（c）参照、例えば、非特許文献 3 参照）、

4）モノマージアミン成分とジイソシアナートとの縮重合反応により生成されるポリアミドイミド、

5）モノマージアミン成分とジアルデヒドとの縮重合反応により生成されるポリアゾメチン（図 1（d）参照、例えば、非特許文献 3 参照）、

6）ハイドロキノン成分とジフェニルメタンジイソシアネートとの重付加反応により生成されるポリウレタン（図 1（e）参照、例えば、非特許文献 4 参照）、

30

7）ハイドロキノンとビスフェニルカルボニルクロライドとの重縮合反応により生成されるポリエステル（図 1（f）参照、例えば、非特許文献 4 参照）、をそれぞれ例示できる。

【 0 0 2 4 】

これらは、官能基の組み合わせ及びモノマー分子の骨格構造を変化させることにより、多種多様の高分子薄膜の作成が可能となっている。

【 0 0 2 5 】

たとえば、ポリイミドは、図 2 に示すように、2 つのモノマー、即ちモノマージアミン成分であるオキシジアニリン（ODA）と酸二無水物である無水ピロメリト酸（PMDA）とを真空中で加熱し基板上に共蒸着させ、さらに加熱による脱水環化反応により作成することができる（例えば、非特許文献 3 参照）。この場合、基板温度を 200 以下で蒸着した段階で前駆体であるポリアミド酸となり、200 以上の加熱によりイミド化する。イミド化の過程では、水を放出するため、真空槽内の圧力を十分に下げることが重要である。得られる膜は、凹凸などへのカバレッジが良好で耐熱性が優れている。CsI：Tl などの柱状構造蛍光体では Tl の活性化に 200 以上のアニール工程を必要とするが、イミド化の工程と同時に行えば、単独のアニール工程を削減することも可能となる。このような重縮合反応により得られる材料は、この他に、ポリアミド、ポリアゾメチン、ポリエステルなどが例示される。

40

【 0 0 2 6 】

50

一方、ポリ尿素は、図3に示すように、2つのモノマー、即ちモノマージアミン成分である芳香族ジアミン（例えば、4、4'-ジアミノジフェニルメタン（MDA））とジイソシアナートである芳香族ジイソシアナート（例えば、4、4'-ジアミノジフェニルメタンジイソシアナート（MDI））とを真空中でそれぞれ加熱し、蒸発させることによって基板上での重付加反応により作成することができる（例えば、非特許文献5参照）。この材料は、基板温度を室温下で成膜できるため、被着体の種類を選ばず蒸着が可能である。また、重付加反応であることで、余分な不純物の発生がなく、特に副生成物などによる突起が発生しにくい膜を得ることが可能である。さらに、高結晶性から有機溶媒に不溶であるため、これを蛍光体の保護膜などに用いれば、画像欠陥が少なく、信頼性を向上させることが可能である。このような重付加反応により得られる材料は、この他にポリウレタンなどが例示される。

10

【0027】

なお、重縮合反応で得られた膜では脱水反応が起き、重付加反応で得られた膜では脱水反応が起こらないため、本実施例における潮解性を有する柱状結晶構造の蛍光体層を保護するための蛍光体保護層としては、重付加反応で得られた膜（例えば、ポリ尿素、ポリウレタン）のほうが好ましい。

【実施例1】

【0028】

図4は、好適な実施例を示した断面図である。本実施例は、前述したインダイレクト方式放射線検出装置を適用したものである。

20

【0029】

図4に示す放射線検出装置は、基板を成すセンサーパネル（光電変換パネル）100と、このセンサーパネル100上に形成され、放射線を光電変換素子102が感知可能な光に変換する波長変換体としての蛍光体層11と、蛍光体層111を被覆しセンサーパネル100と密着する蛍光体保護層116を含む蛍光体保護部材110とを有する。

【0030】

センサーパネル100は、基板101と、その基板101上に2次元的に配置され、蛍光体層111で変換された光を電気信号に変換する複数の光電変換素子102からなる受光部と、受光部を保護するセンサー保護層104とを有する。光電変換素子102より伸びる配線103は、ボンディングパッド部（電極取り出し部）106に繋がっている。センサー保護層104上には、パッシベーション層105を介して蛍光体層111が形成されている。

30

【0031】

蛍光体保護部材110は、蛍光体層111を保護する蛍光体保護層（耐湿保護層）116と、アルミ等の金属膜よりなり、蛍光体層で変換された光を反射する反射層113と、反射層113を保護する反射層保護層（耐湿保護層）117とを有する。反射層113は、蛍光体層111から受光部と反対側へ向かった光を反射させ、受光部へ導くために設けている。これは、蒸着などの方法により、サブミクロンレベルの厚みをもつ薄膜状態となっている。

【0032】

蛍光体層111は、柱状結晶構造のCsI：Tlからなり、蛍光体保護部材110（蛍光体保護層116、反射層113、及び反射層保護層117）によって外部との間が耐湿保護されている。

40

【0033】

上記構成により、本実施例の放射線検出装置は、図面上部から入射したX線が反射層保護層117、反射層113、蛍光体保護層116を透過し、蛍光体層111で吸収された後、発光した光が光電変換素子102に到達し、配線103を通して図示しない外部回路で読み出すことで、入射するX線情報を2次元のデジタル画像に変換する。

【0034】

本実施例に係る放射線検出装置では、蛍光体層111上部の蛍光体保護層116として

50

、蒸着重合によって形成された蒸着重合ポリイミドを、さらに反射層 113 上の反射層保護層 117 として、蒸着重合によって形成された蒸着重合ポリ尿素をそれぞれ適用している。

【0035】

次に、本実施例に係る放射線検出装置の製造方法を説明する。

【0036】

一般的なプロセスとしては、蛍光体層 111 となる柱状構造蛍光体 CsI : Tl を蒸着した後、Tl 活性化のための 200 以上のアニール工程を経て、蛍光体保護層 116 を形成するが、これに対し、本実施例では柱状構造蛍光体 CsI : Tl を蒸着した後、アニール工程を経ずに、そのままポリイミド蒸着重合工程へ移行する。

10

【0037】

このポリイミド蒸着重合工程では、上述したポリイミドの蒸着重合方法を用いて、原料となる 2 種の反応基（モノマー）、即ちモノマージアミン成分と酸二無水物とを真空中で加熱し基板上に共蒸着させ、さらに加熱による脱水環化反応を通して、基板上で重縮合反応が行われることにより、蛍光体層 111 上に、蛍光体保護層 116 となる蒸着重合ポリイミドが生成されるが、この工程における 200 以上の加熱によるイミド化の際に、イミド化と蛍光体層 111 の CsI : Tl における Tl の活性化を同時に実現している。こうすることで、アニール工程での CsI : Tl の潮解を抑えることも可能となっている。また、ボンディングパッド部 106 への付着を抑えるために基板ホルダーなどでマスクした状態で形成する。

20

【0038】

続いて、スパッタなどの方法で反射層 113 となるアルミの薄膜を形成する。この工程でもボンディングパッド部 106 はマスクしておく。

【0039】

次いで、上述したポリ尿素の蒸着重合方法を用いて、原料となる 2 種の反応基（モノマー）、即ちモノマージアミン成分とジイソシアナートとを真空中でそれぞれ加熱し、蒸発させることによって基板上で重付加反応が行われることにより、反射層 113 上に、反射層保護層 117 となるポリ尿素が蒸着される。この際もボンディングパッド部 106 はマスクしておく。このときは、基板温度が室温であるため、反射層 113 であるアルミ薄膜へのダメージを抑えることが可能である。

30

【0040】

従って、本実施例によれば、蛍光体保護層として、重縮合反応によって形成された蒸着重合ポリイミドを、また反射層保護層として、重付加反応によって形成された蒸着重合ポリ尿素をそれぞれ用いたため、これら有機膜の重合反応が蒸着重合により基板上で行われることにより、従来例のラジカル重合で形成されたパリレンに比べ副生成物が抑制され、膜質の均一性が得られやすく、従って不均質な膜となったり、表面に副生成物による突起が発生したりすることによって反射層の反射表面に構造的な乱れを生じさせて画像欠陥を引き起こすという不都合な事態を大幅に抑制することができる。

【0041】

なお、本実施例では蛍光体保護層としてポリイミド、反射層保護層としてポリ尿素を用いているが、本発明はこれに限らず、ポリ尿素、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアゾメチン、ポリエステル、ポリウレタンなどの有機膜の組み合わせから選択される 2 つの異なる有機膜を用いても同じ効果が得られる。ただし、蛍光体保護層としては、前述したように、脱水反応の有無により、重縮合反応で得られる膜（例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアゾメチン、ポリエステルなど）よりも、重付加反応で得られた膜（例えば、ポリ尿素、ポリウレタンなど）のほうがより好ましい。

40

【実施例 2】

【0042】

図 5 及び図 6 は、好適な実施例を示した断面図である。実施例 1 と対応する部分は同じ番号で示したので、その説明は割愛する。

50

【 0 0 4 3 】

本実施例に係る放射線検出装置では、図 5 に示すように、柱状結晶構造の CsI : Tl からなる蛍光体層 1 1 1 上部の蛍光体保護層 1 1 8 として蒸着重合ポリ尿素、反射層 1 1 3 上の反射層保護層 1 1 7 として蒸着重合ポリ尿素を適用しており、両ポリ尿素の端面が外側に向け薄くなっている。こうすることで、形成端面での外部からのストレスに対して強い構造を得ることができる。また、両ポリ尿素は、センサーパネル上の蛍光体層が形成された面とは反対側の面上にも形成され、上記と同様にその端面が外側に向け薄くなっている。こうすることで、センサーパネル裏面に対する外部からの機械的ストレスに対してクッション材として機能し、耐衝撃性の強いセンサーパネル構造を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

次に、本実施例に係る放射線検出装置の製造方法を説明する。

【 0 0 4 5 】

まず、従来の方法で柱状構造蛍光体 CsI : Tl を形成、アニール処理する。次いで、前述したポリ尿素の蒸着重合方法を用いて、ポリ尿素の蒸着重合を行う際、図 6 に示したとおり、膜を形成したくない部分、例えばボンディングパッド部 1 0 6 の側近にヒーター（加熱手段）を近づけ、その表面を加熱することによりその部分へのポリ尿素の蒸着を阻止している。こうすることで、マスクする際に表面をキズつけるなどのリスクを軽減することができる。

【 0 0 4 6 】

従って、本実施例によれば、蛍光体保護層及び反射層保護層のいずれにも蒸着重合ポリ尿素を用いたため、前述の実施例 1 と同様の効果に加え、いずれも重付加反応であることで余分な不純物の発生がなく、副生成物などによる突起が発生しにくい膜を得ることが可能である。また、蛍光体保護層に重付加反応によって得られるポリ尿素を用いたため、脱水反応による柱状結晶構造を有する蛍光体層の潮解を防ぐことが可能となる。また、蒸着重合時にセンサーパネルのボンディングパッド部を加熱することで、有機膜の形成を阻止することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施例では蛍光体保護層及び反射層保護層としていずれもポリ尿素を用いているが、本発明はこれに限らず、ポリ尿素以外に、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアゾメチン、ポリエステル、ポリウレタンなどの有機膜の組み合わせから選択される 2 つの同じ有機膜を用いても同じ効果が得られる。ただし、蛍光体保護層としては、前述したように、脱水反応の有無により、重縮合反応で得られる膜（例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアゾメチン、ポリエステルなど）よりも、重付加反応で得られた膜（例えば、ポリ尿素、ポリウレタンなど）のほうがより好ましい。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 8 】

図 7 は、好適な実施例を示した断面図である。実施例 1 と対応する部分は同じ番号で示したので、その説明を割愛する。本実施例は、特許文献 2 に記載された構造の放射線検出装置に適用したものである。

【 0 0 4 9 】

本実施例に係る放射線検出装置では、柱状構造 CsI : Tl からなる蛍光体層 1 1 1 上の蛍光体保護層（薄膜層）1 2 1 として蒸着重合ポリイミドを用い、その上には 2 層の反射層 1 2 2 及び 1 2 3 を形成し、それらの周囲にシリコーンポッティング材からなる水分シール層 1 2 4 を形成し、最外周にアルミニウムからなる放射線透過窓 1 2 5 と包囲壁 1 2 6 を形成したものである。

【 0 0 5 0 】

従って、本実施例でも、蛍光体保護層として蒸着重合ポリイミドを用いたため、前述した実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施例のように蒸着重合ポリイミド 1 2 1 を光電変換素子 1 0 2 の保護層 1 0

10

20

30

40

50

4にまで形成していれば、図示しないが、水分シール層124は割愛してもかまわない。

【0052】

また、本実施例では蛍光体保護層としてポリイミドを用いているが、本発明にこれに限らず、ポリイミド以外に、ポリ尿素、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアゾメチン、ポリエステル、ポリウレタンなどを用いても同じ効果が得られる。ただし、蛍光体保護層としては、前述したように、脱水反応の有無により、重縮合反応で得られる膜（例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアゾメチン、ポリエステルなど）よりも、重付加反応で得られた膜（例えば、ポリ尿素、ポリウレタンなど）のほうがより好ましい。

【実施例4】

【0053】

図8及び図9は、好適な実施例を示した断面図である。実施例1と対応する部分は同じ番号で示したので、その説明を割愛する。

【0054】

本実施例に係る放射線検出装置では、図8に示すように、アモルファスカーボン製の支持基板201上に反射層保護層202、反射層203、蛍光体下地層（保護層）204を形成し、その蛍光体下地層204上に、柱状結晶構造のCsI：Tl211からなる蛍光体層211を形成し、その蛍光体保護層212として蒸着重合ポリ尿素を形成したシンチレータパネル200を用いている。

【0055】

この放射線検出装置は、上記のシンチレータパネル200と、図9に示す前述同様のセンサーパネル100、即ち基板101上に複数の光電変換素子102及びその配線103を形成し、その上にセンサー保護層104及びパッシベーション層105を形成したものとを接着層212により互いに貼り合わせることによって形成されたものである。

【0056】

従って、本実施例でも、蛍光体保護層として蒸着重合ポリ尿素を用いたため、蒸着重合有機膜の特徴である、欠陥が少ないことで、光学的なアーチファクトをなくすことが可能である。

【0057】

なお、本実施例では蛍光体保護層として蒸着重合法によって得られたポリ尿素を用いているが、本発明にこれに限らず、ポリ尿素以外に、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアゾメチン、ポリエステル、ポリウレタンなどを用いても同じ効果が得られる。ただし、蛍光体保護層としては、前述したように、脱水反応の有無により、重縮合反応で得られる膜（例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアゾメチン、ポリエステルなど）よりも、重付加反応で得られた膜（例えば、ポリ尿素、ポリウレタンなど）のほうがより好ましい。

【実施例5】

【0058】

図10は、本発明に係る放射線検出システムの好適な実施例を示した概念図である。図10に示す放射線検出システムは、本発明の放射線検出装置を利用したものである。

【0059】

図10に示す放射線検出システムにおいて、X線チューブ（放射線源）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、放射線検出装置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放射線検出装置6040の蛍光体は発光し、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（表示手段）6080で観察できる。

【0060】

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等のディスプレイ6081に表示又は光ディスク等の記録媒体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61

10

20

30

40

50

00によりフィルム6110に記録することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0061】

以上説明したように、本発明は、医療用X線診断装置等に応用することが可能であるが、無破壊検査等のそれ以外の用途に応用した場合にも有効である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】(a)は、ポリイミドの蒸着重合反応式を示す図、(b)は、ポリアミドの蒸着重合反応式を示す図、(c)は、ポリ尿素有の蒸着重合反応式を示す図、(d)は、ポリアゾメチンの蒸着重合反応式を示す図、(e)は、ポリウレタンの蒸着重合反応式を示す図、(f)は、ポリエステルの蒸着重合反応式を示す図である。

10

【図2】蒸着重合ポリイミドの反応式を示す図である。

【図3】蒸着重合ポリ尿素有の反応式を示す図である。

【図4】本発明の実施例1に係る放射線検出装置を示す断面図である。

【図5】本発明の実施例2に係る放射線検出装置を示す断面図である。

【図6】本発明の実施例2に係る放射線検出装置の製造工程を説明する断面図である。

【図7】本発明の実施例3に係る放射線検出装置を示す断面図である。

【図8】本発明の実施例4に係る放射線検出装置のシンチレータを示す断面図である。

【図9】本発明の実施例4に係る放射線検出装置を示す断面図である。

【図10】本発明の実施例5の放射線検出システムの概要図である。

20

【図11】従来例の放射線検出装置を示す断面図である。

【符号の説明】

【0063】

100 センサーパネル

101 基板

102 光電変換素子

103 配線

104 保護層

105 パッシベーション膜

106 ボンディングパッド部

30

110 蛍光体保護部材

111 蛍光体層(柱状結晶のCsI:TI)

112 蛍光体保護層(パリレン)

113 反射層

114 反射層保護層(パリレン)

115 被覆樹脂

116 蛍光体保護層(蒸着重合ポリイミド)

117 反射層保護層(蒸着重合ポリ尿素有)

118 蛍光体保護層(蒸着重合ポリ尿素有)

121 蛍光体保護層(蒸着重合ポリイミド)

40

122 反射層

123 反射層

124 水分シール層

125 放射線透過窓

126 包囲壁

200 シンチレータパネル

201 支持基板(アモルファスカーボン基板)

202 反射層保護層

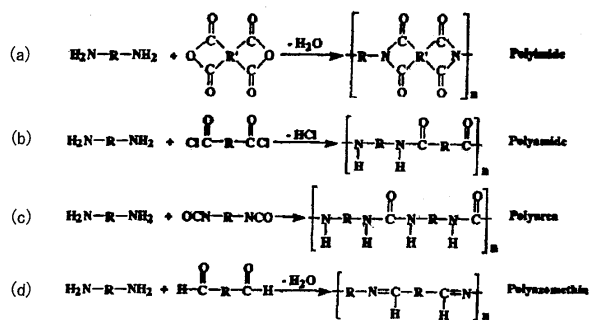
203 反射層

204 蛍光体下地層

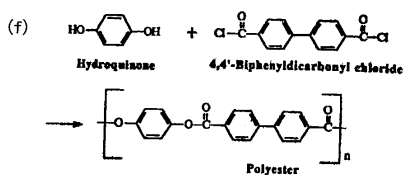
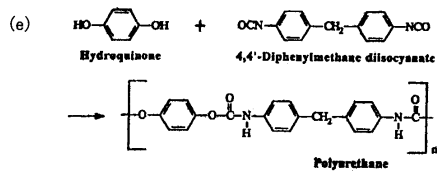
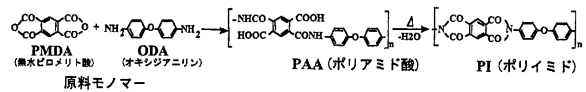
50

- 2 1 1 蛍光体層（柱状結晶のCsI：Tl）
 2 1 2 蛍光体保護層（蒸着重合ポリ尿素）
 2 1 3 接着層
 3 0 1 ヒーター（加熱手段）

【図1】



【図2】



$$\text{OCN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NCO} + \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$$

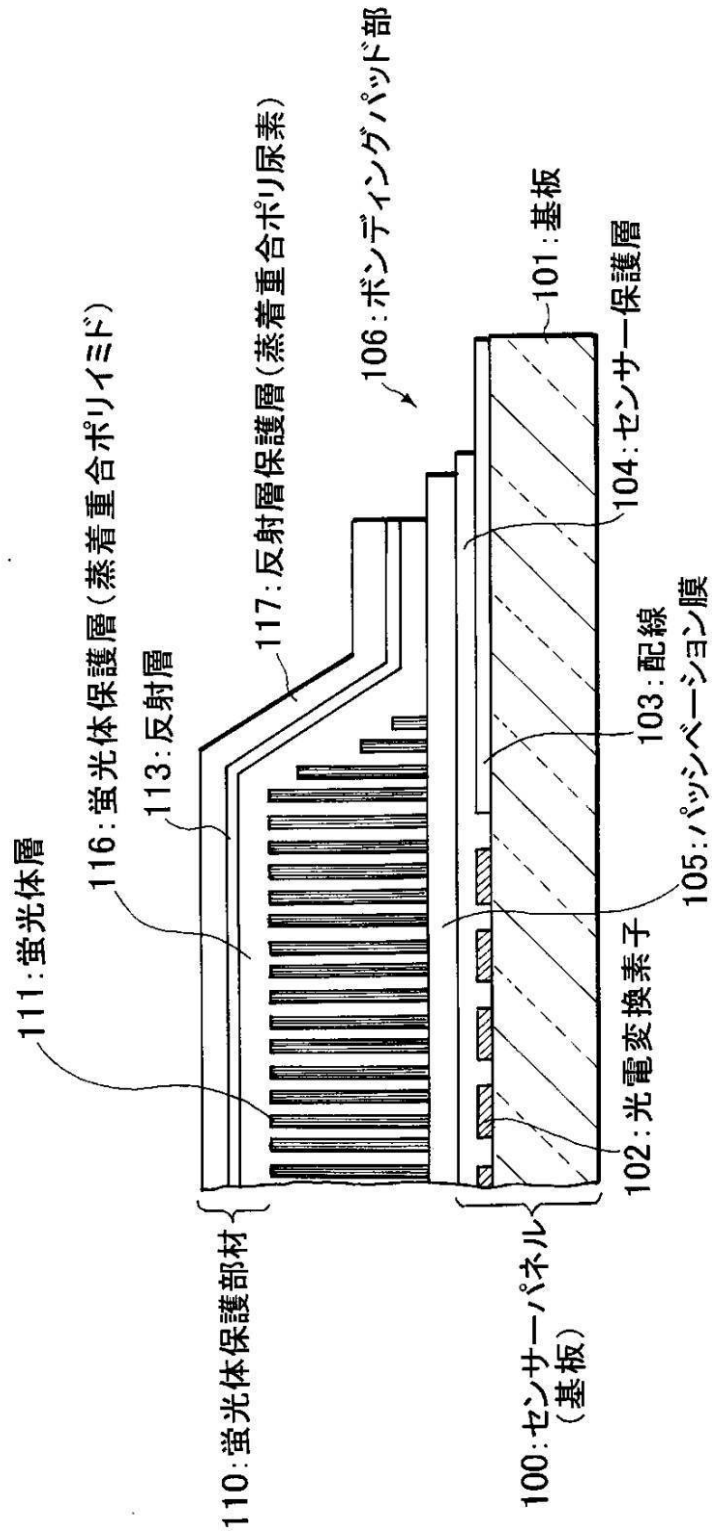
4,4'-diphenylmethane diisocyanate (MDI) *4,4'-diaminodiphenyl methane (MDA)*

$$\xrightleftharpoons[250-300^\circ\text{C}]{} \left[\text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}-\text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N} \right]_n$$

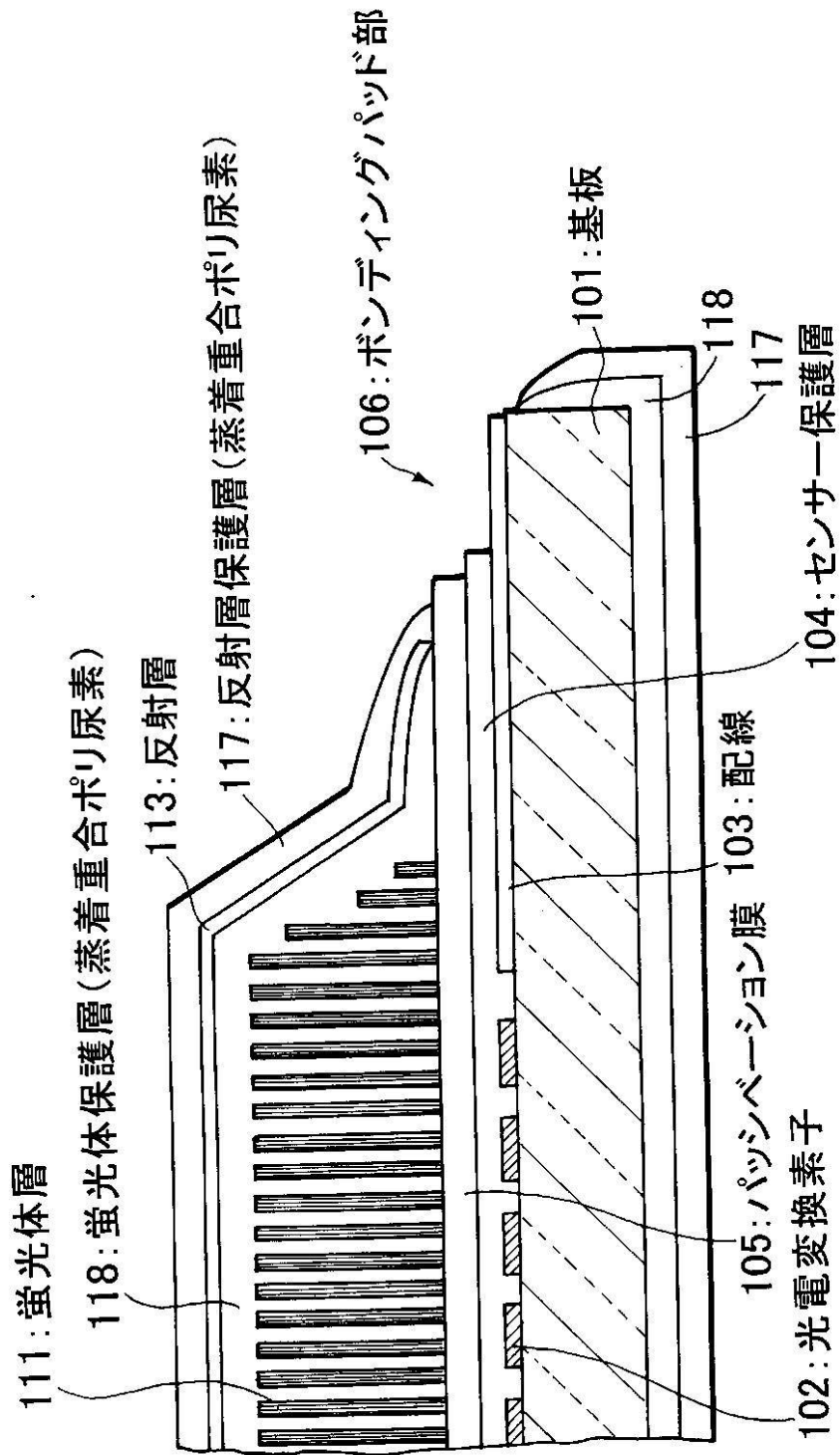
Polyurea

4.9 debye

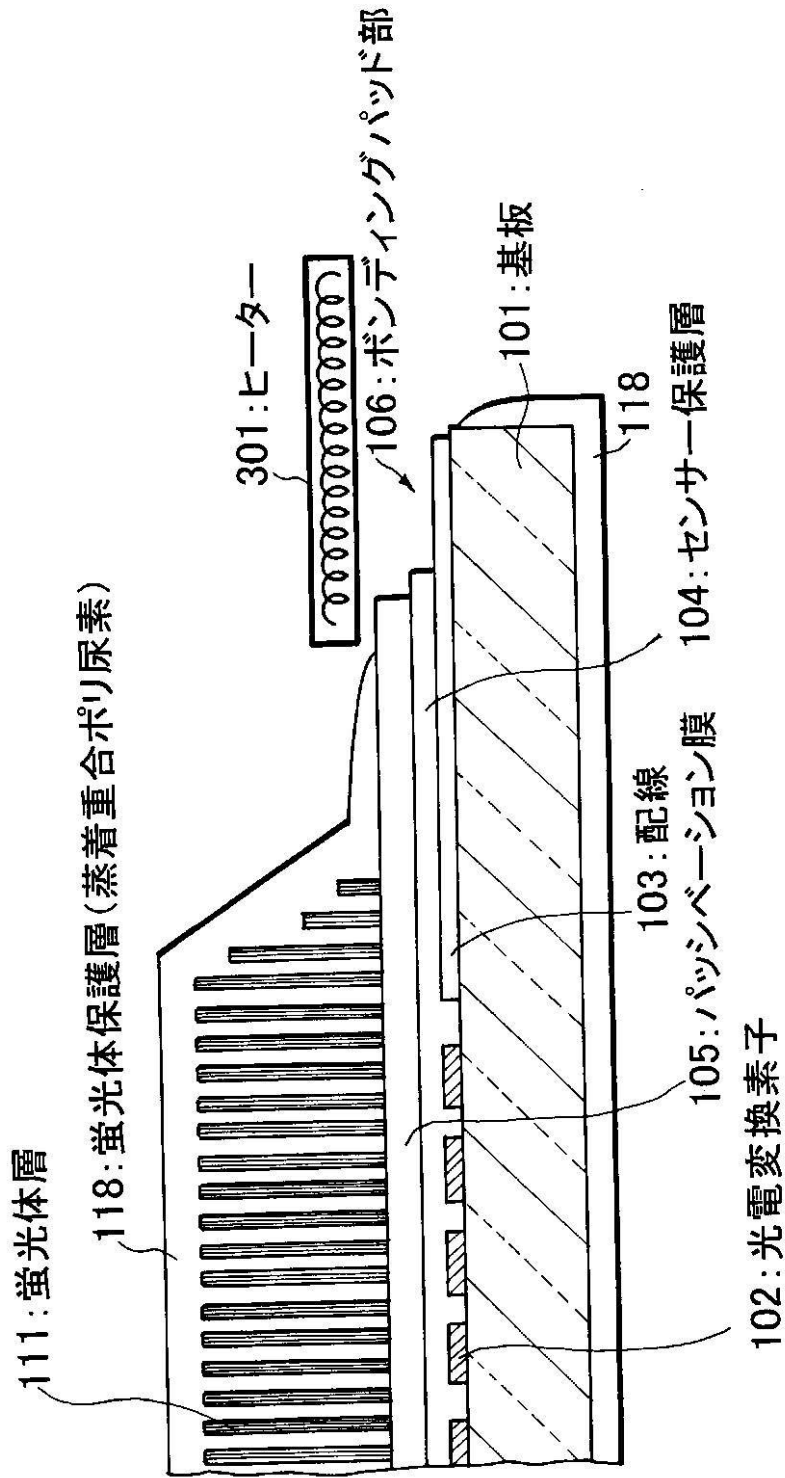
【図4】



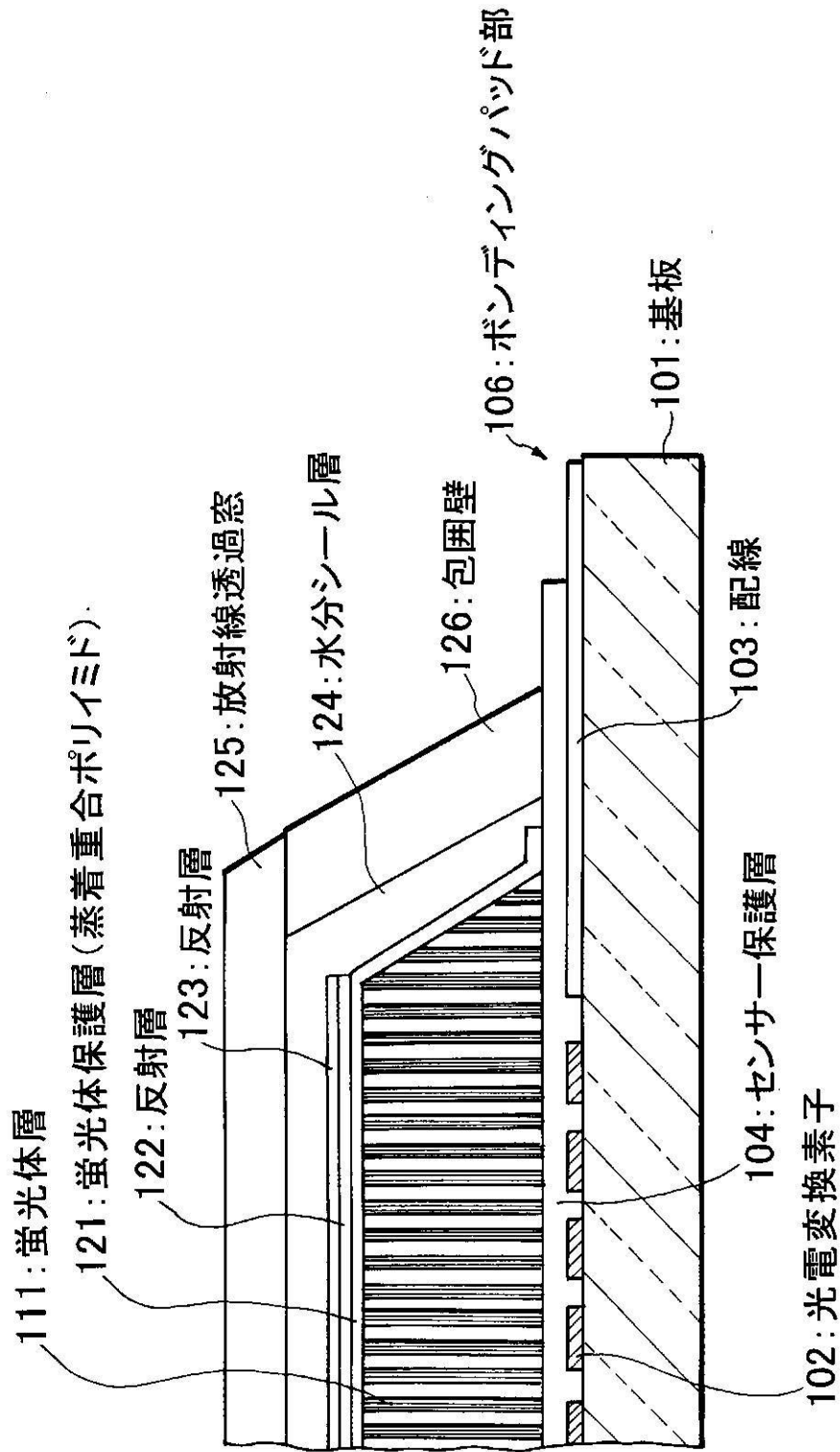
【図5】



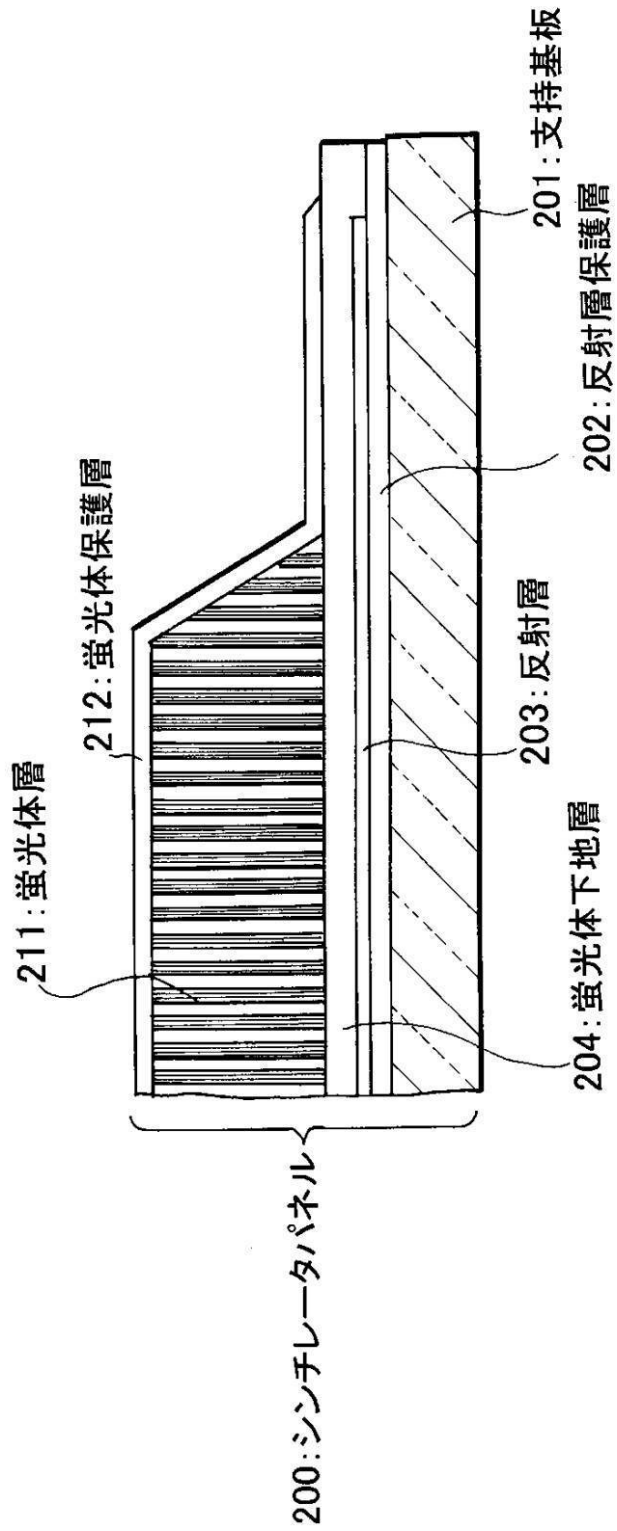
【図 6】



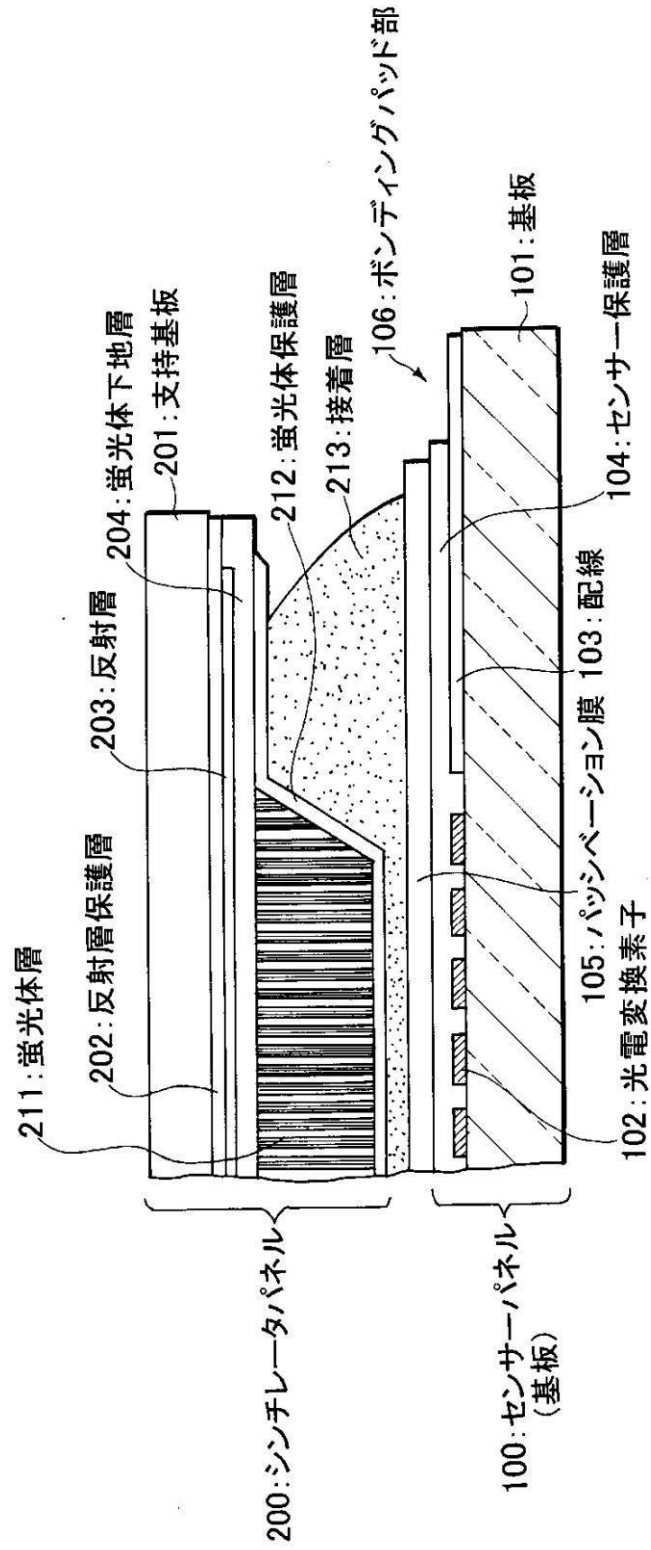
【図7】



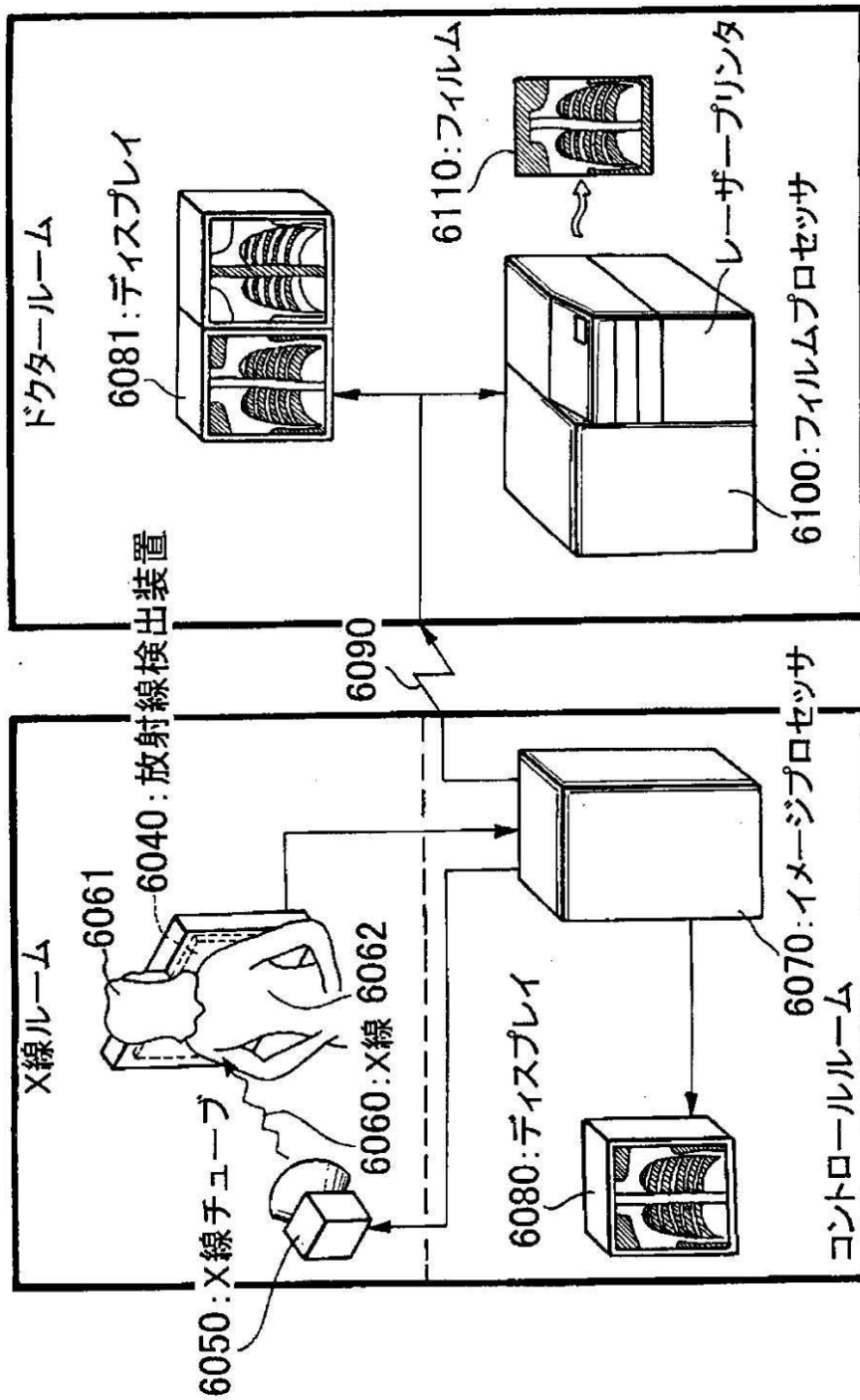
【図8】



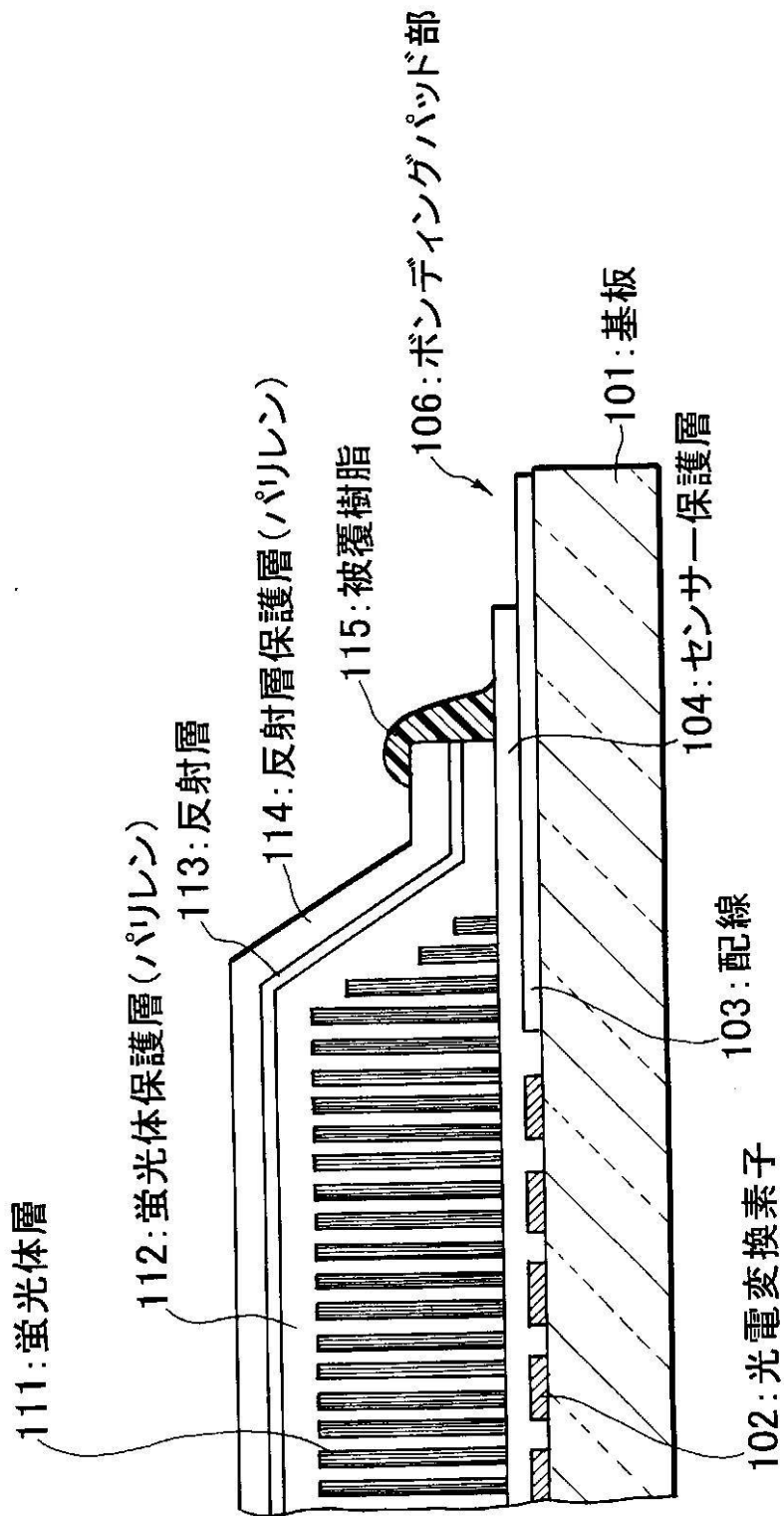
【図 9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 T 1/20 K
G 0 1 T 1/202

(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 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 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 田村 知之
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 木下 忠

(56)参考文献 特開2004-061115(JP,A)
特開平05-247456(JP,A)
特開平04-283223(JP,A)
特開2004-037420(JP,A)
特開平11-328725(JP,A)
特開平11-010879(JP,A)
特開平07-101057(JP,A)
特開平03-173654(JP,A)
特開2004-103934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 1 T 1 / 0 0 - 7 / 1 2