(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3789646号
(P3789646)
(45)発行日　平成18年6月28日(2006.6.28)　(24)登録日　平成18年4月7日(2006.4.7)

(51)Int.Cl.　F I
G01T 1/20 (2006.01)　G01T 1/20 E

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平10-173080
(22)出願日　平成10年6月19日(1998.6.19)
(65)公開番号　特開2000-9845(P2000-9845A)
(43)公開日　平成12年1月14日(2000.1.14)
審査請求日　平成13年1月15日(2001.1.15)
審判番号　不服2004-23243(P2004-23243/J1)
審判請求日　平成16年11月11日(2004.11.11)

(73)特許権者　000236436
浜松ホトニクス株式会社
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100092657
弁理士　寺崎　史朗
(74)代理人　100124291
弁理士　石田　悟
(72)発明者　高林　敏雄
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１　浜松ホトニクス株式会社内
(72)発明者　本目　卓也
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１　浜松ホトニクス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】放射線イメージセンサ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
シンチレータパネルと撮像素子とを備える放射線イメージセンサにおいて、
前記シンチレータパネルは、放射線透過性の基板と、この基板上に形成されたシンチレータと、このシンチレータを覆う弾性を有する有機膜と、を備え、
前記シンチレータパネルの有機膜で覆われた表面と前記撮像素子との間にマッチングオイルを介在させて前記シンチレータパネルと前記撮像素子とを重ね合わせ、前記シンチレータパネルの側壁部の有機膜を前記撮像素子の側壁部に樹脂により固着したことを特徴とする放射線イメージセンサ。
【請求項２】
前記シンチレータは、柱状構造を有することを特徴とする請求項１記載の放射線イメージセンサ。
【請求項３】
前記有機膜は、前記基板の前記シンチレータが形成されている側と反対の面までを覆って形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の放射線イメージセンサ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、医療用のＸ線撮影等に用いられる放射線イメージセンサに関するものである。

【０００２】
【従来の技術】
医療、工業用のＸ線撮影では、従来、Ｘ線感光フィルムが用いられてきたが、利便性や撮影結果の保存性の面から放射線検出素子を用いた放射線イメージングシステムが普及してきている。このような放射線イメージングシステムにおいては、放射線検出素子により２次元の放射線による画素データを電気信号として取得し、この信号を処理装置により処理してモニタ上に表示している。
【０００３】
従来、代表的な放射線検出素子として、特表平４－５０５８１０号公報に開示されている放射線検出素子が知られている。この放射線検出素子は、基板上に形成されたシンチレータと撮像素子とを接着剤で接合し、基板側から入射した放射線をシンチレータで可視光に変換して検出している。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、基板上に形成されたシンチレータの一つ一つの柱状結晶の高さは一定ではなく凹凸を有するため、撮像素子と貼り合わせる際にシンチレータの先端部が撮像素子の受光面にぶつかりシンチレータの先端部を破損してしまう恐れがある。また、撮像素子とシンチレータを接着剤により固着した場合には、温度変化による歪みが基板に生じ、この歪みによりシンチレータの柱状結晶に破損が生じることがある。特に撮像素子に冷却型ＣＣＤを用いる場合には、急激な温度変化により歪みが大きくなることからシンチレータの破損が生じ易くなる。
【０００５】
この発明の課題は、シンチレータの破損を防止することができる放射線イメージセンサを提供することである。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
請求項１記載の放射線イメージセンサは、シンチレータパネルと撮像素子とを備える放射線イメージセンサにおいて、このシンチレータパネルが、(1)放射線透過性の基板と、(2)この基板上に形成されたシンチレータと、(3)このシンチレータを覆う弾性を有する有機膜と、を備え、シンチレータパネルの有機膜で覆われた表面と撮像素子との間にマッチングオイルを介在させてシンチレータパネルと撮像素子とを重ね合わせ、シンチレータパネルの側壁部の有機膜を撮像素子の側壁部に樹脂により固着したことを特徴とする。
【０００７】
この請求項１記載の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを弾性を有する有機膜により覆い、撮像素子と重ね合わせているため、弾性を有する有機膜を介してシンチレータパネルを撮像素子に貼り合わせる場合にシンチレータに作用する衝撃を緩和することができ、シンチレータの破損を防止することができる。また、温度変化により基板に歪みが生じた場合であっても、シンチレータが弾性を有する有機膜により覆われているため、この弾性を有する有機膜により基板の歪みに基づきシンチレータに作用する応力を緩和することができ、シンチレータの破損を防止することができる。
【０００８】
また、請求項２記載の放射線イメージセンサは、請求項１記載の放射線イメージセンサの前記シンチレータが柱状構造を有することを特徴とする。
【０００９】
この請求項２記載の放射線イメージセンサによれば、柱状構造を有するシンチレータの先端部が弾性を有する有機膜により覆われているため、シンチレータパネルを撮像素子に重ね合わせる場合に柱状構造のシンチレータの先端部に作用する衝撃及び温度変化による歪みに基づきシンチレータに作用する応力を緩和することができ柱状構造のシンチレータの先端部の破損を防止することができる。
【００１０】

【発明の実施の形態】
以下、図１～図３を参照して、この発明の実施の形態の説明を行う。図１は実施の形態にかかる放射線イメージセンサ２の断面図である。図１に示すように、放射線イメージセンサ２は、シンチレータパネル４と撮像素子６とを貼り合わせ、セラミックケース８に収容した構成を有している。
【００１１】
ここでシンチレータパネル４のＡｌ製の基板１０の一方の表面には、入射した放射線を可視光に変換する柱状構造のシンチレータ１２が形成されている。このシンチレータ１２には、ＴｌドープのＣｓＩが用いられている。この基板１０に形成されたシンチレータ１２は、基板１０と共に全面が弾性を有する第１のポリパラキシリレン膜（第１の有機膜）１４で覆われており、シンチレータ１２側の第１のポリパラキシリレン膜１４の表面にSiO_2（透明無機膜）膜１６が形成されている。更に、SiO_2膜１６の表面及び基板１０側のSiO_2膜１６が形成されていない部分の第１のポリパラキシリレン膜１４の表面に第２のポリパラキシリレン膜（第２の有機膜）１８が形成されており全面が第２のポリパラキシリレン膜１８で覆われている。
【００１２】
また、撮像素子６は、マッチングオイルとしてのシリコン樹脂層２０を介してシンチレータパネル４のシンチレータ１２側に貼り付けられており、撮像素子６の底部がセラミックケース８の収容部８ａに収容されている。更に、シンチレータパネル４及び撮像素子６の側壁部がボンディングワイヤ２２を保護しシンチレータプレート４をセラミックケース８に固定するための樹脂２４により固められている。
【００１３】
次に、図２～図３を参照して、シンチレータパネル４の製造工程について説明する。図２（ａ）に示されるようなＡｌ製の基板１０（厚さ０．５ｔ）の一方の表面に、ＴｌをドープしたＣｓＩの柱状結晶を蒸着法によって成長させてシンチレータ１２を２００μｍの厚さで形成する（図２（ｂ）参照）。
【００１４】
シンチレータ１２を形成するＣｓＩは、吸湿性が高く露出したままにしておくと空気中の水蒸気を吸湿して潮解してしまうため、これを防止するためにＣＶＤ法により第１のポリパラキシリレン膜１４を形成する。即ち、シンチレータ１２が形成された基板１０をＣＶＤ装置に入れ、第１のポリパラキシリレン膜１４を１０μｍの厚さで成膜する。これによりシンチレータ１２及び基板１０の表面全体に第１のポリパラキシリレン膜１４が形成される（図２（ｃ）参照）。シンチレータ１２の先端部は凹凸であることから、この第１のポリパラキシリレン膜１４は、シンチレータ１２の先端部を平坦化する役目も有する。
【００１５】
次に、シンチレータ１２側の第１のポリパラキシリレン膜１４の表面にSiO_2膜１６をスパッタリングにより２００ｎｍの厚さで成膜する（図３（ａ）参照）。
【００１６】
SiO_2膜１６は、シンチレータ１２の耐湿性の向上を目的とするものであるため、シンチレータ１２を覆う範囲で形成される。上述のようにシンチレータ１２の先端部は、第１のポリパラキシリレン膜１４により平坦化されているため、出力光量が減少しないようにSiO_2膜１６を薄く（１００ｎｍ～３００ｎｍ）形成することができる。
【００１７】
更に、SiO_2膜１６の表面及び基板１０側のSiO_2膜１６が形成されていない第１のポリパラキシリレン膜１４の表面に、ＣＶＤ法によりSiO_2膜１６の剥がれ防止のための第２のポリパラキシリレン膜１８を１０μｍ厚さで成膜する（図３（ｂ）参照）。この工程を終了することによりシンチレータパネル４の製造が終了する。
【００１８】
その後、撮像素子６をシリコン樹脂層２０を介してシンチレータパネル４のシンチレータ１２側に貼り付ける。また、シンチレータパネル４に貼り付けられた撮像素子６の底部を

セラミックケース８の収容部８ａに収容して、ボンディングワイヤ２２により撮像素子６のパッド部とセラミックケース８に固定されたリードピンとを電気的に接続する。そして、ボンディングワイヤ２２を保護するため及びシンチレータプレート４をセラミックケース８に固定するために、シンチレータパネル４及び撮像素子６の側壁部を樹脂２４により固める。この工程を終了することにより、図１に示す放射線イメージセンサ２の製造が終了する。

【００１９】

この実施の形態にかかる放射線イメージセンサ２によれば、シンチレータ１２を第１のポリパラキシリレン膜１４により覆い、シリコン樹脂２０を介在させて撮像素子６とを貼り合わせているため、第１のポリパラキシリレン膜１４によりシンチレータパネル４を撮像素子６に貼り合わせる場合にシンチレータ１２の先端部に作用する衝撃を緩和することができシンチレータ１２の先端部の破損を防止することができる。また、温度変化により基板１０に歪みが生じた場合であっても、シンチレータ１２が第１のポリパラキシリレン膜１４により覆われているため、この第１のポリパラキシリレン膜１４により基板１０の歪みに基づきシンチレータ１２に作用する応力を緩和することができシンチレータ１２の破損を防止することができる。

【００２０】

また、シンチレータパネル４及び撮像素子６の側壁部が樹脂２４により固められているためシンチレータパネル４と撮像素子６との接続を強固なものとすることができる。

【００２１】

なお、上述の実施の形態においては、マッチングオイルとしてシリコン樹脂２０を用いているが、これに限らずエポキシ樹脂、シリコンオイル等を用いても良い。

【００２２】

また、上述の実施の形態においては、ボンディングワイヤ２２を保護するため及びシンチレータプレート４をセラミックケース８に固定するために、シンチレータパネル４及び撮像素子６の側壁部を一つの樹脂２４により固めるているが、ボンディングワイヤ２２を保護するための樹脂とシンチレータプレート４をセラミックケース８に固定するための樹脂とを別々の樹脂としても良い。

【００２３】

また、透明無機膜１６としてSiO_2膜を用いているが、これに限らずAl_2O_3，TiO_2，In_2O_3，SnO_2，ＭｇＯ，ＳｉＮＯ及びＳｉＮ等を材料とする無機膜を使用しても良い。

【００２４】

また、上述の実施の形態においては、シンチレータ１２としてＣｓＩ（Ｔｌ）が用いられているが、これに限らずＣｓＩ（Ｎａ）、ＮａＩ（Ｔｌ）、ＬｉＩ（Ｅｕ）、ＫＩ（Ｔｌ）等を用いてもよい。

【００２５】

また、上述の実施の形態においては、基板１０としてＡｌ製の基板が用いられているが、Ｘ線透過率の良い基板であればよいことから、Ｃ（グラファイト）製の基板、Ｂｅ製の基板等を用いてもよい。

【００２６】

また、上述の実施の形態においては、シンチレータ１２が第１のポリパラキシリレン膜１４、SiO_2膜１６及び第２のポリパラキシリレン膜１８により覆われているが、第１のポリパラキシリレン膜１４のみで覆うようにしても良く、また、第１のポリパラキシリレン膜１４及びSiO_2膜１６で覆うようにしても良い。この場合においてもシンチレータ１２と接する第１のポリパラキシリレン膜１４が弾性を有するため、上述の実施の形態にかかる放射線イメージセンサ２の場合と同様にシンチレータ１２の破損の防止を図ることができる。

【００２７】

また、上述の実施の形態においては、撮像素子６を用いているが、冷却型撮像素子（Ｃ－

ＣＣＤ）を用いても良い。この場合には、急激な温度変化によりシンチレータに作用する応力が大きくなるため、弾性を有する有機膜によるシンチレータ破損防止の効果が増大する。

【００２８】

また、上述の実施の形態における、ポリパラキシリレンには、ポリパラキシリレンの他、ポリモノクロロパラキシリレン、ポリジクロロパラキシリレン、ポリテトラクロロパラキシリレン、ポリフルオロパラキシリレン、ポリジメチルパラキシリレン、ポリジエチルパラキシリレン等を含む。

【００２９】

【発明の効果】

この発明の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを弾性を有する有機膜により覆い、マッチングオイルを介在させて撮像素子とを重ね合わせているため、弾性を有する有機膜を介してシンチレータパネルを撮像素子に重ね合わせる場合にシンチレータに作用する衝撃を緩和することができシンチレータの先端部の破損を防止することができる。また、温度変化により基板に歪みが生じた場合であっても、シンチレータが弾性を有する有機膜により覆われているため、この弾性を有する有機膜により基板の歪みに基づきシンチレータに作用する応力を緩和することができシンチレータの破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施の形態にかかる放射線イメージセンサの断面図である。

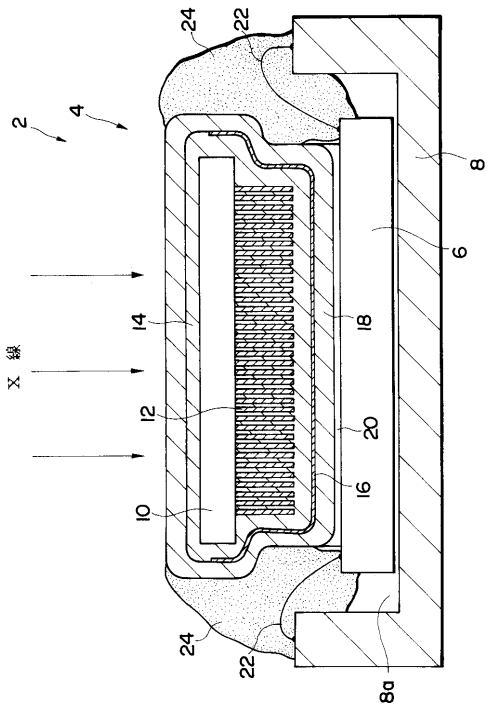
【図２】この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの製造工程を示す図である。

【図３】この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの製造工程を示す図である。

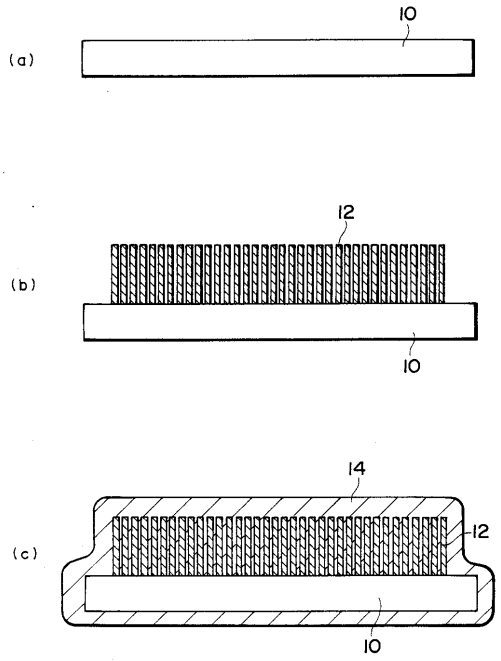
【符号の説明】

２…放射線イメージセンサ、４…シンチレータパネル、６…撮像素子、８…セラミックケース、１０…基板、１２…シンチレータ、１４…第１のポリパラキシリレン膜、１６…SiO_2膜、１８…第２のポリパラキシリレン膜、２０…シリコン樹脂層、２２…ボンディングワイヤ、２４…樹脂。

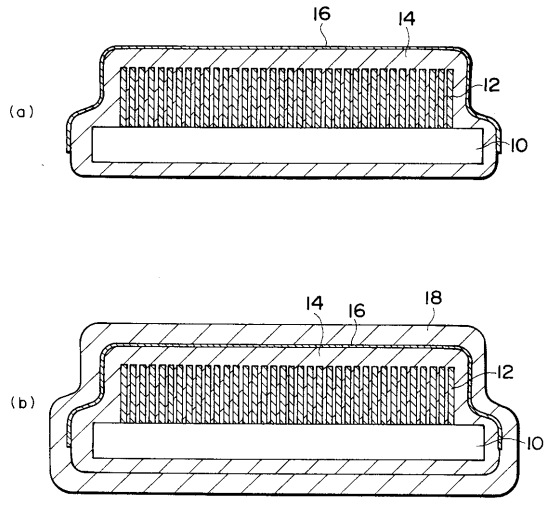
【図１】


24
22
2
4
8
6
X線
14
18
12
20
16
10
24
22
8a

【図２】


(a)
10
(b)
12
10
(c)
14
12
10

【図３】


(a)
16
14
12
10
(b)
14
16
18
12
10

フロントページの続き

(72)発明者　佐藤　宏人
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１　浜松ホトニクス株式会社内

合議体
審判長　末政　清滋
審判官　前川　慎喜
審判官　江塚　政弘

(56)参考文献　特表２００２－５０１２０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２３００５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２１６０００（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１７６９００（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０７３５３８（ＪＰ，Ａ）