

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4317154号
(P4317154)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 T 1/20 (2006.01)

G O 1 T 1/20 L

G 2 1 K 4/00 (2006.01)

G O 1 T 1/20 C

H O 1 L 27/14 (2006.01)

G 2 1 K 4/00 A

H O 4 N 5/321 (2006.01)

H O 1 L 27/14 K

G O 2 B 6/08 (2006.01)

H O 4 N 5/321

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-124079 (P2005-124079)

(22) 出願日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(62) 分割の表示 特願2000-555115 (P2000-555115)
の分割

原出願日 平成11年6月18日(1999.6.18)

(65) 公開番号 特開2005-338067 (P2005-338067A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

審査請求日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(31) 優先権主張番号 特願平10-171190

(32) 優先日 平成10年6月18日(1998.6.18)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市東区市野町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 佐藤 宏人

静岡県浜松市恩地町237-2 芳川ハイ
ツ1-406

(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】 シンチレータパネルおよび放射線イメージセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ファイバオプチカルプレート上に形成されたシンチレータと、
前記シンチレータ及び前記ファイバオプチカルプレートの側壁を覆う第1の透明有機膜と、

前記第1の透明有機膜上に形成されたA1膜と、

前記A1膜の表面及び前記A1膜の形成されていない前記第1の透明有機膜の表面を覆う第2の透明有機膜と、
を備え、

前記ファイバオプチカルプレートは、前記側壁上の前記第1の透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えており、

前記A1膜は、前記第1の透明有機膜及び前記第2の透明有機膜によって覆われると共に、前記シンチレータを覆う範囲で形成されていることを特徴とするシンチレータパネル

。

【請求項2】

請求項1記載のシンチレータパネルと、そのファイバオプチカルプレート側に配置されている撮像素子と、を備えていることを特徴とする放射線イメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

この発明は、医療用のX線撮影等に用いられるシンチレータパネル及び放射線イメージセンサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療、工業用のX線撮影では、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】

10

従来、放射線検出素子を構成するシンチレータパネルとして、特許文献1に開示されているシンチレータパネルが知られている。このシンチレータパネルは、ファイバオプティカルプレート(FOP)、即ち複数のファイバを束ねて構成される光学部材上に典型的なシンチレータ材料であるCsIからなるシンチレータを形成しているが、このシンチレータは潮解性を有しているため、シンチレータの上部に水分不透過性の保護膜、即ちポリパラキシリレン膜を形成することによりシンチレータを湿気から保護している。

【特許文献1】特開昭63-215987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

しかしながら、FOPの側壁は研磨により平滑な面となっていることから、ポリパラキシリレン膜が剥がれてしまうことがあった。即ち、シンチレータがポリパラキシリレン膜で保護されているシンチレータパネルを撮像素子(例えば、CCD、MOS型固体イメージセンサ)に結合する場合等において、FOPの側壁を指またはピンセット等で挟んだり、あるいは撮像素子との位置合わせを厳密に行うためにFOPの側壁をジグで挟む場合があるが、この場合にポリパラキシリレン膜に作用する摩擦力によりポリパラキシリレン膜が剥がれてしまうことがあり、そこから水分が侵入してシンチレータの特性、特に解像度が劣化するという問題が生じることがあった。

【0005】

この発明は、シンチレータの保護膜の剥がれを防止することができるシンチレータパネル及び放射線イメージセンサを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明のシンチレータパネルは、ファイバオプティカルプレート上に形成されたシンチレータと、シンチレータ及びファイバオプティカルプレートの側壁を覆う第1の透明有機膜と、第1の透明有機膜上に形成されたA1膜と、A1膜の表面及びA1膜の形成されていない第1の透明有機膜の表面を覆う第2の透明有機膜とを備え、ファイバオプティカルプレートは、側壁上の第1の透明有機膜が接触する部分の少なくとも一部に保護膜剥がれ防止凹凸を備えており、A1膜は、第1の透明有機膜及び第2の透明有機膜によって覆われると共に、シンチレータを覆う範囲で形成されていることを特徴とする。

40

【0007】

この発明によれば、シンチレータを保護するための透明有機膜がFOPに設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜とFOPとの接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【0008】

この発明の放射線イメージセンサは、シンチレータパネルの基板側に撮像素子を更に備えたことを特徴とする。この発明の放射線イメージセンサによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜がFOPに設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜とFOPとの接触面積が大き

50

くなり透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【発明の効果】

【0009】

この発明のシンチレータパネルによれば、シンチレータを保護するための透明有機膜がFOPに設けられている保護膜剥がれ防止凹凸にかかるように形成されているため、保護膜剥がれ防止凹凸により透明有機膜とFOPとの接触面積が大きくなり透明有機膜の剥がれを防止することができシンチレータの耐湿性を向上させることができる。また、基板の裏面から表面方向等へ摩擦力が作用した場合においても透明有機膜の剥がれを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0010】

以下、図面を参照して、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シンチレータパネル2の断面図である。図1に示すように、シンチレータパネル2のFOP10の側壁には、保護膜剥がれ防止凹凸10aが設けられている。また、FOP10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、T1ドーパのCsIが用いられている。

【0011】

このFOP10に形成されたシンチレータ12は、保護膜としての第1のポリパラキシリレン膜（透明有機膜）14で覆われており、第1のポリパラキシリレン膜14の端部は、保護膜剥がれ防止凹凸10aにかかるように形成されている。また、第1のポリパラキシリレン膜14の表面にAl膜16が形成され、更に、Al膜16の表面及びAl膜16の形成されていない第1のポリパラキシリレン膜14の表面に第2のポリパラキシリレン膜18が形成されている。このシンチレータパネル2は、FOP10を介して図示しない撮像素子（例えば、CCD、薄膜トランジスタ+フォトダイオードアレイ、MOS型固体撮像素子）と結合することにより放射線イメージセンサとして用いられる。

20

【0012】

次に、図2(a)～図3(b)を参照して、シンチレータパネル2の製造工程について説明する。まず、FOP10の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成する（図2(a)参照）。即ち、FOP10の側壁以外の部分をビニールテープにより保護した状態で、#800メッシュのアルミナを用い2kg/cm²の圧力でサンドブラスト処理を行う。なお、このサンドブラスト処理により、表面粗さ測定器（サーフコム600A 東京精密）を用いた表面粗さの測定で、Ra=0.32、Rmax=2.1μm（ここで、Ra（中心線平均粗さ）、Rmax（最大高さ）はJIS B0601で規定されるものである）となる保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成する。

30

【0013】

次に、FOP10の一方の表面に、T1をドーパした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）。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の表面全体及びFOP10の側壁に設けられている保護膜剥がれ防止凹凸10aの位置まで第1のポリパラキシリレン膜14が形成される（図2(c)参照）。

40

【0014】

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、Al膜16を300nmの厚さで蒸着する（図3(a)参照）。ここでAl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。

【0015】

更に、Al膜16の表面及びAl膜16の形成されていない第1のポリパラキシリレン

50

膜14の表面に、再度CVD法により第2のポリパラキシリレン膜18を10 μ mの厚さで成膜する(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2の製造が終了する。

【0016】

この実施の形態にかかるシンチレータパネル2によれば、FOP10の側壁に保護膜剥がれ防止凹凸10aを設けたため、第1のポリパラキシリレン膜14の端部が摩擦等により剥がれるのを防止することができる。したがってシンチレータ12の耐湿性を著しく向上させることができる。

【0017】

なお、上述の実施の形態においては、FOP10の側壁に、#800メッシュのアルミナを用い2kg/cm²の圧力でサンドブラスト処理を行うことにより保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成しているが、#1500メッシュのアルミナを用い2kg/cm²の圧力でサンドブラスト処理を行うことにより保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。この場合には、表面粗さ測定器(サーフコム600A 東京精密)を用いた表面粗さの測定で、Ra=0.19 μ m、Rmax=1.42 μ mとなる保護膜剥がれ防止凹凸が形成される。

【0018】

また、エキシマレーザの照射、ウェットエッチング処理等により保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。ここでエキシマレーザの照射による場合には、例えば500 μ m(l) \times 10 μ m(w) \times 10 μ m(d)の溝を設ける場合には、1mm²当たり3個以上形成することが好ましい。また、溝の幅(w)/深さ(d)の比率は1.0以下であることが好ましい。

【0019】

また、ウェットエッチング処理による場合には、FOP10の側壁以外の部分を保護した状態で、1NのHNO₃溶液に5分間浸すことにより無数の深さ5 μ mの凹凸を形成することができる。更に、FOP10の側壁にカッターナイフ等で傷をつけることにより、保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。更に、カーボンランダム研磨により保護膜剥がれ防止凹凸10aを形成してもよい。

【0020】

また、上述の実施の形態においては、シンチレータとして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。

【0021】

ここで、上記実施例のシンチレータパネルを製作する際、基板と保護膜との密着性と保護膜防止凸凹の大きさとの関係を調べてみた。1mmの厚さを有するアモルファスカーボン(a-C)板を#600から#10000までの粒度が異なるSiC研磨微粉(#600、#800、#1000、#1500、#2000、#4000、#10000の7種類)を用い、基板を研磨し、表面の粗さが異なるアモルファスカーボン基板を作成し、その後、表面粗さ測定器で、表面粗さRa及びRmaxを測定した。研磨微粉の粒度とRa、Rmaxとの関係を図4及び図5に示す。

【0022】

次に、このように作成したアモルファスカーボン基板のそれぞれに、CsIを200 μ m蒸着し、その後、CVD法によりポリパラキシリレン膜を成膜し、CsIとアモルファスカーボン基板との間の密着性と、Ra、Rmaxとの関係を調べたところ、図6(a)及び6(b)に示す結果が得られた。

【0023】

これらの図から分かるように、密着性に効果があるのは、Raが0.1 μ m以上、Rmaxが0.8 μ m以上のアモルファスカーボン基板上に膜を形成した場合であることが分かった。

【0024】

10

20

30

40

50

すなわち、これら、FOP、アモルファスカーボンを基板として用いた場合、保護膜はがれ防止の凸凹として機能する表面粗さは、 R_a が $0.1\mu\text{m}$ 、 R_{max} が $0.8\mu\text{m}$ 以上であることが分かった。

【0025】

また、上述の実施の形態における、保護膜には、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。

【産業上の利用可能性】

【0026】

以上のように、この発明にかかるシンチレータパネル及び放射線イメージセンサは、医療、工業用のX線撮影等の用いるのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】この発明の実施の形態にかかるシンチレータパネルの断面図である。

【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のつづきを示す図である。

【図4】この発明の実施例の形態での基板の表面粗さ R_a と、この基板を研磨する微粉の粒度との関係を示す図である。

【図5】この発明の実施例の形態での基板の表面粗さ R_a と、この基板を研磨する微粉の粒度との関係を示す別の図である。

【図6】基板の表面粗さ R_a とアモルファスカーボン基板と保護膜との密着性との関係を示す図である。

【符号の説明】

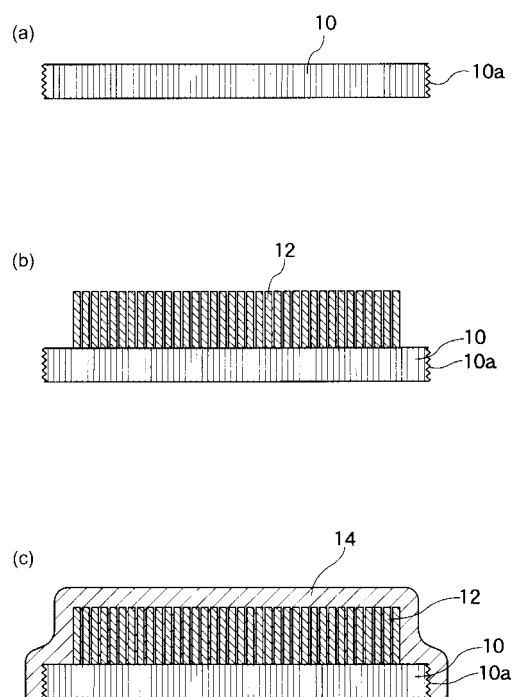
【0028】

2...シンチレータパネル、10...基板、10a...はがれ防止凹凸、12...シンチレータ、14、18...ポリパラキシリレン膜、16...A1膜、18...ポリパラキシリレン膜。

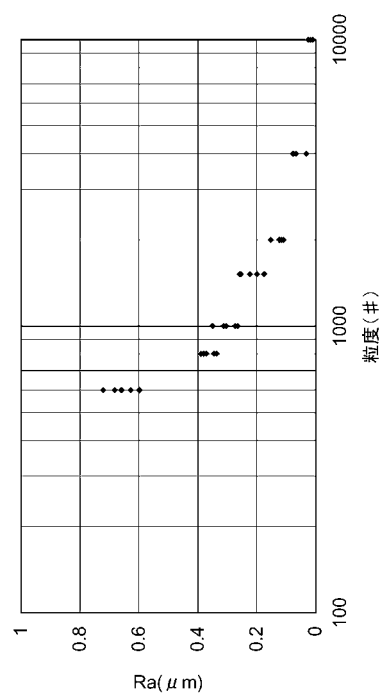
10

20

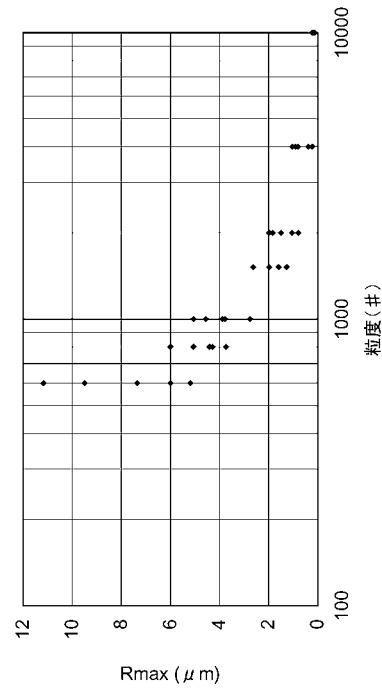
【圖 2】



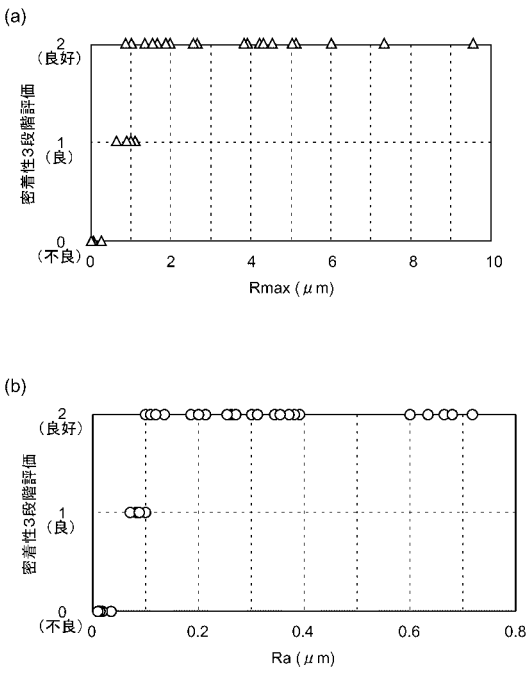
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 6/08

(72)発明者 高林 敏雄
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

審査官 青木 洋平

(56)参考文献 特開昭 6 3 - 2 1 5 9 8 7 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 9 6 7 4 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 0 3 3 6 9 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 5 1 9 6 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 0 1 9 1 7 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 9 5 5 4 6 (J P , A)
特開平 0 7 - 3 1 0 1 7 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 2 7 8 6 3 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 9 1 0 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 T 1 / 2 0
G 2 1 K 4 / 0 0
H 0 1 L 2 7 / 1 4
H 0 4 N 5 / 3 2 1
G 0 2 B 6 / 0 8