

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3996849号  
(P3996849)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl.	F I		
GO 1 T 1/20 (2006.01)	GO 1 T 1/20	L	
GO 1 T 7/00 (2006.01)	GO 1 T 1/20	E	
HO 1 L 31/09 (2006.01)	GO 1 T 1/20	G	
HO 1 L 27/14 (2006.01)	GO 1 T 7/00	A	
HO 4 N 5/32 (2006.01)	HO 1 L 31/00	A	

請求項の数 8 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-547240 (P2002-547240)	(73) 特許権者	300019238
(86) (22) 出願日	平成13年11月14日(2001.11.14)		ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
(65) 公表番号	特表2004-514915 (P2004-514915A)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
(43) 公表日	平成16年5月20日(2004.5.20)	(74) 代理人	100093908
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/043495		弁理士 松本 研一
(87) 国際公開番号	W02002/045178	(72) 発明者	メイダニッヒ, アイ・フョードル
(87) 国際公開日	平成14年6月6日(2002.6.6)		アメリカ合衆国、53226、ウィスコンシン州、ウォーワトサ、エービーティー・316、ノース・124ティーエイチ・ストリート、2546番
審査請求日	平成16年11月12日(2004.11.12)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	09/726,723		
(32) 優先日	平成12年11月30日(2000.11.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 湿気の影響を受け易い装置のための保護カバー及びその取り付け方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放射線撮像装置(20)に保護カバーを取り付ける方法であって、

a) 実質的に湿気に対し不浸透性且つ放射線透過性であり、複数の外側壁(42、44)及び該複数の外側壁に接続する上面(46)及び前記複数の外側壁に接続し、開口を有する底面を持つ開口面カバー(22)を用意するステップと、

b) 前記撮像装置のシンチレータ(26)を取り囲むように前記カバーの底面を前記撮像装置の撮像装置基板(28)上に直接配置するステップと、

c) 硬化可能な封止材(24)を前記カバーの外面に沿って塗布するステップと、

d) 前記封止材を硬化させることにより、前記シンチレータ(26)を湿気の侵入から保護するように前記カバーを前記基板に密封固着するステップと、  
を含んでいる当該方法。

【請求項2】

前記封止材(24)は紫外光によって硬化する、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記封止材(24)は、室温で硬化可能である材料の連続したビッドを有している、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記シンチレータ(26)は沃化セシウムで構成されている、請求項1記載の方法。

【請求項5】

デジタルX線撮像装置(20)に保護カバーを取り付ける方法であって、

a) 実質的に湿気に対し不浸透性であるX線透過性材料で構成されており、複数の外側壁(42、44)、該複数の外側壁に接続する上面(46)及び前記複数の外側壁に接続し、開口を有する底面を持っている開口面カバー(22)を用意するステップと、

b) 前記X線撮像装置の沃化セシウム・シンチレータ(26)を取り囲むように前記開口面カバーの前記底面を前記デジタルX線撮像装置の撮像装置基板(28)上に直接配置するステップと、

c) 紫外光で硬化可能な封止材(24)の連続したビードを前記開口面カバーの外面に沿って適用するステップと、

d) 前記封止材を硬化させることにより、前記シンチレータ(26)を湿気の侵入から保護するように前記カバーを前記基板に密封固着するステップと、  
を含んでいる当該方法。 10

【請求項6】

前記カバー(22)は、5%以下のX線減衰度を有する、請求項1又は5に記載の方法。

【請求項7】

前記カバー(22)は、1~3%のX線減衰度を有する、請求項1又は5に記載の方法。

【請求項8】

前記カバー(22)は、1.5~2.5%のX線減衰度を有する、請求項1又は5に記載の方法。

【発明の詳細な説明】 20

【0001】

【発明の背景】

1. 発明の属する技術分野

本発明は放射線撮像システムに関する。より具体的に述べると、本発明は医用診断用途に使用するのに適したX線撮像装置用の保護カバーに関する。X線撮像装置の基板の上面にカバーを取り付ける方法もまた提供される。

【0002】

2. 先行技術

医用及び工業用に使用される放射線撮像システム用に多数の保護カバーが知られている。例えば、発明者Kwasnick等に付与された米国特許第5,132,539号は耐湿性封止構造を持つプレーナ型撮像装置に関するものである。 30

【0003】

このような封止カバーは、撮像システムのシンチレータ材料が吸湿するのを防ぐために望ましい。これらのカバーは、最終用途環境が高い湿度を含んでいるときは特に望ましい。例えば、通常のシンチレータ材料である沃化セシウムは吸湿性であり、その周囲の雰囲気から水分を吸収する傾向がある。該材料は、水分を吸収すると、加水分解され、その結果として発光特性の劣化を生じる。放射線撮像システムでは、放射線は典型的にはX線又は線である。この放射線はシンチレータ材料中で吸収されて、光の光子を生じさせる。これらの光子は光検出器によって検出されて、電気出力信号を発生させる。この信号は処理されて、検出された電磁放射線のパターンを解析するために可視表示装置又は他の装置を駆動する。セシウム酸化物シンチレータと放射線検出器の最終使用環境での雰囲気的水分との間では連続的に化学的反応が生じる。これらの反応は、検出器の分解能の劣化をもたらす。また、変換係数の劣化をもたらし、検出器/装置の信頼性を低下させる。 40

【0004】

公知のデジタルX線検出器は、検出器のシンチレータを雰囲気的水分から隔離するために、カバー/エポキシ・シール/X線撮像装置の界面(インターフェース)を用いている。X線撮像装置は、基板上に配置されたシンチレータと共に、基板上に配置された光検出器アレイを有している。カバーがエポキシのビードにより基板に固着されて、シンチレータを覆うように延在する。

【0005】 50

この既存のカバー／シール／基板の界面構成では、幾分かの周囲の水分が、エポキシを通る水分の拡散によって駆動されて、エポキシのビードを通して浸透し得る。その上、基板へカバーを取り付ける上記方法では、一貫性があり且繰返し再現可能である結果が得られない。上記方法は多数の複雑な処理器具を必要とする。また作業者の高度の器用さが必要であると共に、48～72時間もの処理期間が必要になる。

**【0006】**

従って、沃化セシウム・シンチレータ・アレイへの拡散による水分の浸透を低減するためのカバー及びその取り付け方法が要望される。

**【0007】****【発明の概要】**

シンチレータを最終使用環境から隔離するためにカバー／撮像装置基板の界面を備えた放射線撮像装置が提供される。装置は、沃化セシウムのような湿気（水分）の影響を受け易い材料を有するシンチレータを含む。複数の光検出器を有する光検出器アレイが撮像装置基板上に配置されている。カバーが封止材（シーラント）によって基板に密封固着される。カバーは一般的に「額縁」又は開口端付きの箱の形である。カバーは第1及び第2の面を持つと共に、第1の面及び第2の面を接続する第3の面を持っている。カバーは実質的に湿気に対し不浸透性であって且つ放射線減衰度の低い材料で構成される。

**【0008】**

本発明では、放射線撮像装置に保護カバーを取り付ける方法も提供される。本方法によれば、シンチレータを囲むようにカバーを撮像装置基板上に配置する。次いで、硬化可能な封止材をカバーの外面に沿って連続的に塗布する。そして、封止材を硬化させて、カバーを基板に密封固着する。

**【0009】**

本発明のその他の目的および利点は、添付の図面を参照した以下の説明から明らかになる。ところで、図面は例示の目的でのみ示されたものであり、本発明の範囲を定めるものではないことを理解されたい。

**【0010】**

図面においては、同じ要素には同じ参照符号を付してある。

**【0011】****【好ましい実施形態の詳しい説明】**

図1は、既存の封止方式を簡略に示している。図1において、X線撮像装置10は、基板7上に配置された光検出器アレイ（図示していない）を含む。シンチレータ5が基板7上に配置されている。カバー1が、エポキシのビード3によって基板7に固着されて、シンチレータ5を覆うように延在している。

**【0012】**

次に図2には、本発明の好ましい実施形態の放射線撮像装置20を示している。装置20は、基板28上に配置された光検出器アレイ30、及び光検出器アレイに隣接して配置されたシンチレータ26を含んでいる。カバー22が基板7に密封固着されて、シンチレータ26を覆うように延在している。光検出器アレイは処理回路（図示していない）に結合される。処理回路は、表示及び解析装置（図示していない）で使用するために電気信号を処理する。

**【0013】**

光検出器アレイ30は、所定のパターン、典型的には行及び列のパターンに配列され且つ電気接続された複数の光検出器32を有する。光検出器は、アレイを形成するように撮像装置基板28上に配置される。アレイは、撮像装置20の使い方に適した任意の大きさ及び形状であってよい。例えば、アレイは身体の特定の部分の医学的解析に適合するように構成できる。光検出器は光ダイオードであるのが便利であるが、直接検出アレイ、すなわち、 $HgI_2$ （沃化水銀）及び $PbI_2$ （沃化鉛）光検出器装置のような、他の公知のソリッドステートX線検出器で構成してもよい。コネクタ（図示していない）により、光検出器で発生された電気信号が処理回路へ伝送される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

シンチレータ 26 は、光検出器アレイ 30 に隣接して配置され、且つシンチレータからの光フォトンが光検出器へ直ぐに通過するように配列されている。光学指数整合用物質を 2 つのアレイの間の分離層内に設けてもよい。シンチレータから光検出器へ光フォトン効率よく伝達する他の材料を設けてもよい。図 2 に示されるように、シンチレータ 26 は実質的に均質なシンチレータ材料のブロックで構成される。代替例として、大きなシンチレータ材料のブロックからダイスカット又は切断によって形成された複数の別々のシンチレータ素子（図示していない）で構成してもよい。また、公知の方法を使用して、複数のシンチレータ素子を柱状構造に別々に成長又は堆積して形成してもよい。例えば、この目的のために蒸着又はスパッタリングを使用することができる。シンチレータ 26 は第 1 の端面 34 を有し、該第 1 の端面 34 を通って X 線又はガンマ線の入射放射線 36 がシンチレータへ入る。第 2 の端面 38 が第 1 の端面に対向する。光フォトンが面 38 を通過して隣接の光検出器アレイ 30 に入る。シンチレータ 26 は更に、第 1 の端面 34 と第 2 の端面 38 との間を延在する外周縁 40 を有する。典型的には、沃化セシウムがシンチレータ 26 を形成するために使用される。この代わりに、他の公知のシンチレータ材料を使用することができる。

10

## 【 0 0 1 5 】

カバー 22 は、シンチレータによって発生された光を受ける光検出器アレイ 30 の部分の周りに配置される。図 2 に示されるように、カバー 22 は、カバー 22 の上面 46 と基板 28 の上面との間に延在する外側壁を有する。図 2 には、この外側壁の（読者から見て）左側部分 42 及び右側部分 44 が示されているが、外側壁はカバー 22 の外面の周りに沿って延在していることを理解されたい。上面 46 は外側壁を接続して、カバーの上部を閉じる。カバーの底面部分、すなわち、カバー 22 の開口した面又は内面は、基板 28 の面によって閉じられる。この「開口面」カバー / 基板の界面は、最終使用環境からシンチレータの局所的な周囲雰囲気へ至る直接的な湿気経路を大幅に低減する。最終使用環境と局所的な環境との間に密実な壁材料を介在配置したことにより、エポキシ・シールを通しての拡散が実際上無くなる。先行技術と異なり、湿気はエポキシ・シールとカバーの外側壁の両方を通して進入しなければならない。従って、「開口面」カバー / 基板の界面は、シンチレータ材料（例えば、沃化セシウム）と雰囲気的水分との連続的な化学反応を防止する。この構成の結果として、X 線検出器の信頼性が改善される。更に、先行技術の封止方式と比べて、本構成のシールは、たとえ生じたとしても、先行技術の封止方式において亀裂や漏洩を引き起こしたような収縮、熱膨張及び粘性変化の影響を受けにくい。

20

30

## 【 0 0 1 6 】

X 線検出用途に使用するために、カバーの材料は低い X 線減衰度を持つべきである。好ましくは、X 線減衰度は 3 ~ 5 % 以下であり、望ましくは 1 ~ 3 %、好ましくは 1 . 5 ~ 2 . 5 % である。カバーの熱膨張係数は基板 28 の熱膨張係数と整合するのが有利である。またカバーの材料は、撮像装置の構造的な一体性を保証するのに十分なスチフネス (stiffness) を持つべきである。

## 【 0 0 1 7 】

材料及びカバー構成を製作するために、高圧縮成形された粒子状物質であり且つ連続した繊維で補強した金属合金を使用することができる。例えば、改良加圧浸透鑄造法によって生産された金属合金が、米国 02453-7012、マサチューセッツ州ウォルサム、クレマチス・アヴェニュー 101 に所在の Metal Matrix Cast Composites, Inc. から入手できる。発明者 Kwasnick に付与された米国特許第 5, 132, 539 号に開示されたカバー材料もまた使用することができる。

40

## 【 0 0 1 8 】

カバー / 基板の界面を形成するためには、先ずカバー 22 を基板 28 の上に配置する。次いで、封止材 24 の連続したビッドをカバー 22 の外面に沿って形成する。好ましくは、封止材 24 はエポキシのような耐湿性接着材で構成する。例えば、室温で硬化させるために、米国 07601、ニュージャージー州ハッケンサック、ホバート・ストリート 154 所在の

50

Master Bond, Inc. から入手できる E P 3 8 を使用することができる。この代わりに、アクリル及びアクリレート化ウレタンのような他の公知の接着材を使用することができ、例えば、紫外 ( U V ) 光によって硬化させるために、米国 06067-3910、コネチカット州ロッキンヒル、トラウト・ブルック・クロッシング 1 0 0 1 所在の LOCTITE Corporation から入手できる接着材 3 1 0 3 及び 3 5 2 5 を使用することができる。さほど好ましいとは云えないが、他の封止材として、Master Bond, Inc. から入手できる U V 1 5 - 7 及び U V 1 5 - 7 S P 4 が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

カバー 2 2 は、基板 7 に密封固着されて、シンチレータ 2 6 を覆うように延在する。カバー 2 2 は、液体又は蒸気の水分が通り抜けるのを防止するシールを形成する。カバー 2 2 は、撮像装置によって検出しようとする放射線と何ら強い相互作用を持たない。カバーは、線源 3 8 から入射する放射線の最大量が、吸収や散乱もなくシンチレータ 2 6 へ入ることができるようにする。

10

【 0 0 2 0 】

「額縁形」カバー / 基板の界面は、精度をより高くすることができる。該界面により、カバーの内面とシンチレータの沃化セシウム能動アレイの縁との間で繰り返し可能な位置合わせが可能になる。カバーの形状及び配置、並びに封止材のビード形成のための簡単な器具の利用により、界面が定められる。「開口面」カバー / 基板の共通な境界は、封止材の塗布手順をかなり簡単化する。それにより、製造処理中に手動及び半自動の封止材塗布手段を使い易くすることができる。

20

【 0 0 2 1 】

カバー 2 2 は、放射線撮像装置に取り付ける際に、シンチレータ 2 6 を取り囲むように撮像装置 2 0 の像装置基板 2 8 上に配置する。次いで、硬化可能な封止材 2 4 をカバー 2 2 の外面に沿って適用する。次いで、封止材 2 4 を、好ましくは窒素雰囲気下で、硬化させることにより、カバー 2 2 を基板 2 8 に密封固着する。生産性の改善のために、U V 硬化封止材が使用され、これは処理期間のかなり ( 4 8 ~ 7 2 時間から 1 ~ 2 時間へ ) の短縮をもたらす。

【 0 0 2 2 】

従って、「額縁形」カバーとその取り付け方法が提供される。カバーは放射線透過性であり、シンチレータから遠ざかる光の散乱を最小限にする。カバーの外面は X 線撮像装置の基板の上面に取り付けられる。カバーは、上部が開口した箱を上下逆さまにして撮像装置の基板上に配置したものに類似している。カバー / 撮像装置基板の界面により、沃化セシウムと最終使用環境との間の信頼性の悪い水分障壁が無くなる。該界面により、沃化セシウムについての水分の影響に起因した X 線検出器の分解能及び変換係数の劣化が防止される。更に、検出器の信頼性が改善される。

30

【 0 0 2 3 】

本発明の好ましい実施形態を図示し説明したが、特許請求の範囲に記載の本発明の精神および範囲から離れることなく種々の変更および変形をなし得ることは勿論である。

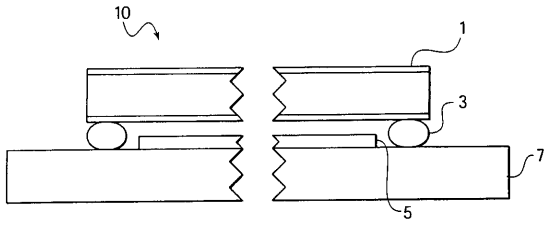
【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 先行技術の放射線撮像装置の封止方式を示す略図である。

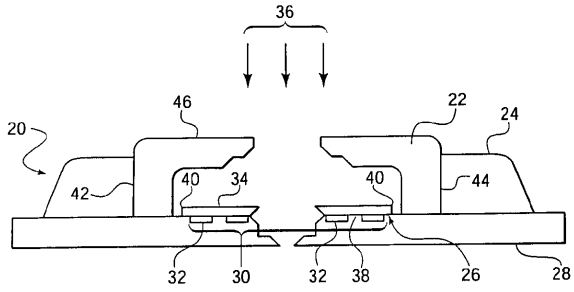
40

【 図 2 】 本発明の一実施形態による放射線撮像装置の概略断面図である。

【 図 1 】  
(先行技術)



【 図 2 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**H 0 4 N 5/335 (2006.01)** H 0 1 L 27/14 K  
H 0 1 L 27/14 D  
H 0 4 N 5/32  
H 0 4 N 5/335 V

(72) 発明者 シベツキー, ヤコフ・ベントシオン  
アメリカ合衆国、9 4 0 8 6、カリフォルニア州、サニーベール、エーピーティール・1 1 8、オリ  
ーブ・アベニュー、1 1 2 0 番

審査官 中塚 直樹

(56) 参考文献 特開平 0 5 - 1 9 6 7 4 2 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 1 1 8 3 2 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 4 2 8 4 1 ( J P , A )  
国際公開第 9 9 / 0 6 6 3 5 2 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 0 - 2 8 4 0 5 3 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T 1/20  
G01T 1/24