

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 834 585

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 03 00171

⑤1 Int Cl⁷ : H 01 L 31/115, H 01 L 27/146, G 01 T 1/20, 7/00

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 09.01.03.

③0 Priorité : 09.01.02 US 09683497.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.07.03 Bulletin 03/28.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY COMPANY, LLC. — US.

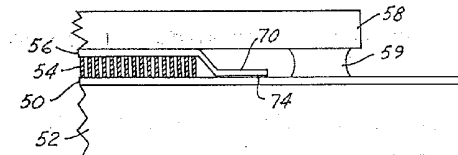
⑦2 Inventeur(s) : VAFI HABIB, NEUMANN DAVID C, SAUNDERS ROWLAND FRÉDÉRIK et PETRICK SCOTT WILLIAM.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤4 SCCELLEMENT DE SCINTILLATEUR AMELIORE POUR UN DETECTEUR DE RAYONS X A SEMICONDUCTEURS.

⑤7 Une configuration améliorée pour un détecteur de rayons X à semiconducteurs qui diminue la quantité de diffusion d'humidité qui se produit à travers les scellements (59, 74) utilisés pour fixer un capot (58) à un panneau de substrat en verre (52) protège le scintillateur (54) des détériorations dues à l'humidité. Dans ce détecteur de rayons X, un deuxième scellement hermétique ou semi-hermétique (74) est introduit entre le scintillateur (54) et l'environnement extérieur de façon à augmenter le trajet que l'humidité doit parcourir pour atteindre le scintillateur (54), ou bien un bâti en métal est scellé hermétiquement ou semi-hermétiquement au capot (58).



FR 2 834 585 - A1



SCELLEMENT DE SCINTILLATEUR AMELIORE POUR UN DETECTEUR
DE RAYONS X A SEMICONDUCTEURS

La présente invention concerne de façon générale un détecteur de rayons X à semiconducteurs, et, de façon plus caractéristique, un scellement de scintillateur amélioré pour un détecteur de rayons X à semiconducteurs.

Les détecteurs de rayons X sont devenus essentiels dans l'imagerie de diagnostic médical, la thérapie médicale, et différentes industries de tests médicaux et d'analyses de matériaux. Une catégorie de détecteurs de rayons X utilise des matériaux de scintillateur pour convertir les photons de rayons X en photons du spectre visible dans une partie du processus de détection d'énergie. Ces matériaux de scintillateur sont des sels ioniques tels que le CsI, qui sont hygroscopiques. Le CsI est un matériau cristallin, avec des cristaux en forme d'aiguille. Les cristaux sont orientés perpendiculairement au plan d'un panneau de substrat en verre adjacent, et jouent le rôle de courtes fibres optiques pour assurer que les photons de lumière ayant leur origine dans un cristal quittent le cristal à son extrémité et rentrent dans un photodétecteur adjacent au lieu de se propager à l'intérieur de la couche de CsI. Le détecteur est scellé de façon à empêcher l'humidité d'être absorbée à l'intérieur du scintillateur. Cette humidité pourrait affecter de façon défavorable la structure cristalline du scintillateur et dégrader la qualité d'image du détecteur d'image. De plus, les dispositifs électroniques à semiconducteurs qui convertissent les photons du spectre visible en signaux électriques dans le détecteur d'image devraient également être protégés de l'humidité pour empêcher leur corrosion et la dégradation consécutive de leurs performances.

Un scellement réellement hermétique, permettant une diffusion effectivement nulle de l'humidité, nécessite gé-

néralement un matériau minéral tel qu'un métal ou un verre pour jouer le rôle de barrière d'arrêt vis-à-vis de l'humidité. Des matériaux organiques, tels que des agents de scellement et des adhésifs en époxy, ne présentent pas une
5 qualité hermétique véritable, mais présentent plutôt une vitesse de diffusion lente de l'humidité, qui dépend de leur formation, de la longueur de trajet requise pour que l'humidité pénètre par diffusion, et de la qualité de leur adhérence aux surfaces qu'ils scellent. Les adhésifs et
10 les agents de scellement en époxy sont désignés sous le nom de scellements semi-hermétiques.

Les procédés actuels utilisés pour créer un scellement semi-hermétique utilisent un agent de scellement en époxy pour fixer un capot à la couche supérieure du détecteur
15 d'image. Le capot se compose d'une plaque structurelle composite réalisée en un tissu de fibres de graphite dans une matrice en époxy, avec de minces couches d'aluminium sur l'une ou les deux faces du tissu de fibres. Les couches d'aluminium sont positionnées au voisinage du détecteur et constituent une barrière d'arrêt hermétique sur la
20 surface de détection. Ce capot est fixé au substrat de détecteur en verre par un scellement en époxy, constituant une barrière d'arrêt semi-hermétique à chaque bord du capot. Par conséquent, le détecteur d'image de rayons X est
25 constitué par un panneau plat, avec une face scellée par du verre, une face scellée par de l'aluminium, et les bords scellés par de l'époxy. A l'intérieur du capot et de la couche de détecteur sont contenus un scintillateur et une couche d'Opticlad. La couche d'Opticlad se compose
30 d'une feuille de revêtement en matière plastique avec une couche de métal (de façon caractéristique, de l'argent ou de l'or), et une couche d'oxyde de titane (TiO_2), et sert à réfléchir le spectre visible, qui serait, sinon, perdu dans la couche de diodes du détecteur où il est détecté.

35 Lorsque l'épaisseur de la couche de scintillateur aug-

mente, la surface sur laquelle l'époxy procure une couche semi-hermétique augmente en proportion directe. Comme le scellement en époxy n'est pas réellement hermétique, ceci augmente la probabilité de pénétration par une humidité
5 suffisante pour endommager le détecteur. Egalement, l'application de l'agent de scellement en époxy requis pour une couche de scintillateur plus épaisse demande du temps.

Il est par conséquent hautement souhaitable d'améliorer le procédé pour sceller un scintillateur pour un détecteur de rayons X à semiconducteurs entre le capot et le
10 substrat.

La présente invention propose plusieurs procédés différents pour améliorer le scellement hermétique du scintillateur pour un détecteur d'image de rayons X à semi-
15 conducteurs.

Dans une réalisation, une partie de la couche d'Opticlad qui est exempte de son revêtement en TiO est étendue. La couche métallique extérieure de cette partie de la couche d'Opticlad est infléchie vers le panneau de substrat
20 en verre et fixée à celui-ci avec un agent de scellement en époxy, de façon à créer par conséquent un deuxième scellement semi-hermétique entre le scintillateur et l'humidité extérieure.

Dans une autre réalisation, une couche isolante est déposée sur le panneau dans la zone devant être utilisée
25 pour le scellement. Sur celle-ci, une couche de métal qui peut être refondu durant un soudage au laser est déposée. La couche de métal de la couche d'Opticlad est ensuite soudée au laser à la couche de métal sur la surface supérieure du panneau en verre, de façon à créer par conséquent un deuxième scellement hermétique entre le scintillateur et l'humidité extérieure.
30

Dans une troisième réalisation, un bâti en métal est fabriqué et est scellé à la face intérieure en aluminium
35 du capot au graphite. Le bâti en métal, de préférence en

un alliage de métaux tel que le Kovar (marque déposée), a la longueur et la largeur du scellement requis, et a une section rectangulaire approximativement égale à celle du scintillateur. Le bâti en métal remplace la plus grande
5 partie du volume du scellement en époxy, ce qui a pour résultat une surface de section transversale d'époxy plus petite pour la diffusion de l'humidité à travers celle-ci.

Dans une quatrième réalisation, qui utilise également un bâti en métal, un métal tel que le nickel ou l'or, qui
10 peut être facilement soudé, est déposé sur l'aluminium du capot composite au graphite. Le bâti en métal est ensuite brasé ou soudé directement sur la couche de métal déposée de façon à créer une couche de capot avec le bâti en métal qui est fixé, par rapport au scellement en époxy, comme
15 dans la troisième réalisation décrite ci-dessus. Ceci élimine approximativement la moitié de l'époxy utilisé dans la troisième réalisation, ce qui réduit par conséquent encore davantage la surface de section transversale exposée d'époxy pour la diffusion de l'humidité à travers celui-
20 ci.

La cinquième réalisation s'appuie sur les principes des troisième et quatrième réalisations, et rajoute une couche isolante et une couche de métal qui peuvent être également brasées ou soudées entre le bâti en métal et le
25 panneau de substrat en verre. Dans ce procédé, le scellement en époxy est complètement éliminé, et, par conséquent, le problème de diffusion de l'humidité est également éliminé.

D'autres objets et avantages de la présente invention apparaîtront de façon évidente dans la description détaillée qui suit et dans les revendications jointes, et en se
30 référant aux dessins joints.

La figure 1 est une vue en perspective d'un système d'imagerie selon une réalisation préférée de la présente
35 invention ;

la figure 2 est une vue rapprochée d'une partie de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon la technique existante ;

la figure 4 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon une réalisation préférée de la présente invention ;

la figure 5 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon une autre réalisation préférée de la présente invention ;

la figure 6 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon une autre réalisation préférée de la présente invention ;

la figure 7 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon une autre réalisation préférée de la présente invention ; et

la figure 8 est une vue rapprochée du mécanisme de scellement du détecteur de rayons X selon une autre réalisation préférée de la présente invention.

Si l'on se réfère à présent à la figure 1, un système d'imagerie 10, par exemple un système d'imagerie à rayons X, est représenté, celui-ci comprenant un groupement de photodétecteurs 12 et une source de rayons X 14 collimatée de façon à produire un faisceau de rayons X de surface 16 traversant une surface 18 d'un patient 20. Le faisceau 16 est atténué par une structure interne (non représentée) du patient 20 pour être reçu par le groupement de détecteurs 12, qui s'étend globalement sur une certaine surface dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau de rayons X 16.

Le groupement de détecteurs 12 est de préférence fabriqué sous la configuration d'un panneau à semiconducteurs comportant une pluralité d'éléments de détecteur, ou pixels (non représenté en figure 1) agencés en colonnes ou

en rangées. Comme les personnes ayant une connaissance ordinaire de la technique le comprendront, l'orientation des colonnes et des rangées est arbitraire ; cependant, aux fins de clarté de la description, on supposera que les rangées s'étendent horizontalement et que les colonnes s'étendent verticalement. Chaque pixel comprend un photodétecteur, tel qu'une photodiode, qui est couplé par l'intermédiaire d'un transistor de commutation (transistor à effet de champ) à deux lignes d'adresse séparées, une ligne de balayage et une ligne de données (non représentées en figure 1). Le rayonnement incident sur un matériau de scintillateur (montré en 54 dans les figures 4 à 8) et les photodétecteurs des pixels mesurent, au moyen d'un changement de la charge dans la photodiode, la quantité de lumière générée par l'interaction des rayons X avec le scintillateur. En résultat, chaque pixel produit un signal électrique qui représente l'intensité, après l'atténuation du patient 20, d'un faisceau de rayons X le frappant 16.

Le système 10 comprend également un circuit de traitement de l'image et de commande d'acquisition 30 qui est électriquement connecté à la source de rayons X 14 et au groupement de détecteurs 12. De façon plus caractéristique, le circuit 30 commande la source de rayons X, la mettant en service et hors service et commandant le courant du tube, et, par conséquent, la fluence des rayons X dans le faisceau 16, et/ou la tension du tube, et altérant par conséquent l'énergie des rayons X dans le faisceau 16. Dans une réalisation, le circuit de traitement de l'image et de commande d'acquisition 30 comprend un système d'acquisition de données 32 comportant au moins un circuit ou module de système d'acquisition de données (non représenté en figure 1), qui échantillonne les données venant du groupement de détecteurs 12 et transmet les signaux de données pour un traitement ultérieur. Chaque module du système d'acquisition de données peut comprendre une plu-

ralité de canaux de dispositifs d'attaque ou une pluralité de canaux de lecture. Le circuit de traitement de l'image et de commande d'acquisition 30 reçoit des données de rayons X échantillonnées depuis le système d'acquisition de données et génère une image et affiche l'image sur un écran, ou un afficheur à tube cathodique à rayons X, 36 en fonction des données dans chaque pixel.

Comme montré en figure 2, le groupement de photodétecteurs 12 se compose d'un groupement de silicium amorphe 50 couplé à un panneau de substrat en verre 52. Le groupement de silicium amorphe 50 se compose d'une série de pixels, ou éléments de détecteur, contenant un photodétecteur et un transistor de commutation. Les pixels produisent un signal électrique qui représente l'intensité, après atténuation, d'un rayon X qui les frappe.

Un scintillateur 54 et une couche d'Opticlad (montrée en 56 en figure 3) sont empilés au sommet du groupement de silicium amorphe 50 et sont contenus à l'intérieur d'un capot (montré en 58 en figure 3). Les matériaux du scintillateur 54 sont des sels ioniques tels que l'iodure de césium (CsI), qui sont hygroscopiques. Le CsI est un matériau cristallin, avec des cristaux en forme d'aiguille. Les cristaux sont orientés perpendiculairement au plan du panneau de substrat en verre 52, et ils jouent le rôle de courtes fibres optiques pour garantir que les photons de lumière ayant leur origine dans les cristaux sortent aux extrémités des cristaux et dans le groupement de silicium amorphe 50, au lieu de se propager à l'intérieur de la couche de CsI. L'absorption d'humidité dans le scintillateur 54 altérera la structure cristalline du CsI et dégradera la qualité d'image du détecteur d'image.

La couche d'Opticlad 56 est constituée par une feuille de revêtement en matière plastique avec une couche de métal (de façon caractéristique, de l'argent ou de l'or) et une couche d'oxyde de titane (TiO) et sert à réfléchir le

spectre visible, qui serait, sinon, perdu dans la couche de diodes du groupement de silicium amorphe 50 où il est détecté.

Le capot 58 est constitué par une plaque structurelle composite réalisée en tissu de fibres de graphite dans une matrice d'époxy, avec de minces couches d'aluminium sur l'une (la couche intérieure montrée en 65 en figure 6) ou les deux faces du tissu de fibres de graphite.

La figure 3 illustre le mécanisme de scellement pour coupler le capot 58 au panneau de substrat en verre 52 selon la technique existante. Le capot 58 est scellé au substrat en verre 52 à l'aide d'un agent de scellement polymère, de préférence un agent de scellement en époxy 59. Ensemble, les couches d'aluminium du capot 58 et l'agent de scellement en époxy 59 constituent une barrière d'arrêt vis-à-vis de l'humidité pour protéger le matériau du scintillateur 54 contenu à l'intérieur du capot 58 et du substrat en verre 52. Cependant, comme l'agent de scellement en époxy 59 est semi-hermétique, il est possible qu'une certaine quantité d'humidité diffuse à travers l'agent de scellement en époxy au cours du temps, de façon à endommager la structure cristalline du matériau du scintillateur 54. La quantité de diffusion de l'humidité à travers l'agent de scellement dépend de nombreux facteurs, comprenant, mais sans y être limités, le type de matériau polymère utilisé dans l'agent de scellement, ainsi que la surface de section transversale de l'agent de scellement. Des agents de scellement en époxy 59 sont préférés à cause de leur faible vitesse de diffusion.

Les figures 4 à 8 illustrent cinq réalisations préférées de la présente invention, dans lesquelles le scellement hermétique entre le capot 58 et le panneau de substrat en verre 52 est amélioré, de façon à minimiser ou empêcher par conséquent la diffusion d'humidité à l'intérieur du capot 58, pouvant endommager le scintillateur 54.

Dans la réalisation préférée représentée en figure 4, une partie 70 de la couche d'Opticlad 56 qui est exempte d'un revêtement en TiO est infléchie et fixée à la surface du panneau de substrat en verre 52 à l'aide d'un agent de scellement en époxy 74, de façon à créer par conséquent un

5 deuxième scellement semi-hermétique entre le scintillateur 54 et l'humidité extérieure.

Dans une autre réalisation, comme montré en figure 5, une couche isolante 76 est déposée sur le panneau de substrat en verre 52 dans la zone devant être utilisée pour le

10 scellement. Sur celle-ci, une couche de métal 78 qui peut être refondu durant le soudage au laser est ensuite déposée. La partie 70 de la couche d'Opticlad 56 est ensuite soudée au laser à la couche de métal 78 sur la surface supérieure du panneau en verre 52, de façon à créer par

15 conséquent un deuxième scellement hermétique entre le scintillateur 54 et l'humidité extérieure.

Dans une troisième réalisation, comme montré en figure 6, un bâti en métal 90 ayant la longueur et la largeur du

20 scellement requis, et ayant une section rectangulaire approximativement égale à celle du scintillateur 54, est fabriqué et scellé à la face intérieure en aluminium 65 du capot 58 et au substrat en verre à l'aide d'un agent de scellement en époxy 92. Le bâti en métal 90 remplace ainsi

25 la plupart du volume du scellement en époxy, de façon à produire une plus petite surface de section transversale d'agent de scellement en époxy permettant à l'humidité de diffuser à travers celle-ci.

Dans une quatrième réalisation, comme montré en figure 7, qui utilise également le bâti en métal 90, un métal 93 tel que le nickel ou l'or, qui peut être brasé ou soudé, est déposé sur la face intérieure en aluminium 65 du capot 58. Le bâti en métal 90 est ensuite soudé ou brasé directement à cette couche de métal déposée 93 de façon à créer

30 une couche de capot avec le bâti en métal 90 qui est fixé,

35

par rapport au scellement en époxy, comme montré en figure 6, décrite ci-dessus. Ceci élimine approximativement la moitié de l'époxy utilisé dans la troisième réalisation, de façon à réduire par conséquent la surface de section transversale exposée d'époxy à travers laquelle peut diffuser l'humidité.

La cinquième réalisation, comme montré en figure 8, s'appuie sur les principes des troisième et quatrième réalisations, et rajoute une couche isolante 94 et une couche de métal 96 qui peuvent être également soudées ou brasées au panneau de substrat en verre 52. Dans ce procédé, le scellement en époxy est complètement éliminé, et, par conséquent, le problème de diffusion d'humidité à travers le scellement en époxy est également éliminé.

Le métal utilisé dans les bâtis en métal 90 des figures 6 à 8 devrait avoir un coefficient de dilatation thermique similaire à celui du verre (3,85 ppm/°C) de façon à réduire les contraintes induites de façon thermique lorsqu'il est fixé au verre. Le métal devrait également être soudable et brasable. Des alliages de métaux sont préférés pour ce type d'application. Un alliage de métaux préféré est le Kovar (marque déposée) (5,86 ppm/°C), fabriqué par Carpenter Technology Corporation. Le Kovar (marque déposée) est un matériau d'alliage de métaux à faible dilatation fer-nickel-cobalt formé sous vide. Bien évidemment, d'autres alliages de métaux ayant des caractéristiques physiques et thermiques similaires peuvent être utilisés à la place du Kovar (marque déposée) dans le bâti en métal 90, comme cela est admis dans la technique.

La qualité hermétique du scellement à l'intérieur du groupement de détecteurs peut être considérablement améliorée en utilisant l'une des techniques de conception décrites dans les figures 4 à 8. Ces configurations minimisent ou éliminent la diffusion d'humidité à travers les mécanismes de scellement, de façon à protéger par consé-

quent le scintillateur 54 des détériorations dues à l'humidité. Les procédés proposés dans les figures 4 à 8 offrent des solutions simples et peu coûteuses qui peuvent être facilement incorporées dans des configurations de détecteur connues.

5 Bien qu'une réalisation particulière de l'invention ait été montrée et décrite, de nombreuses variations et autres réalisations apparaîtront de façon évidente aux personnes ayant une bonne connaissance de la technique.
10 Par conséquent, on prévoit que l'invention ne soit limitée que par les termes des revendications jointes.

REVENDICATIONS

1. Système à rayons X à semi-conducteurs (10) ayant une qualité hermétique améliorée, caractérisé en ce qu'il comprend :

un panneau de substrat en verre (52) ;

un groupement de silicium amorphe (50) couplé audit panneau de substrat en verre (52) ;

un scintillateur (54) couplé audit groupement de silicium amorphe (50) ;

une couche d'Opticlād (56) couplée audit scintillateur (54) ; et

un capot (58) couplé à ladite couche d'Opticlād (56).

2. Système à rayons X selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

la couche d'Opticlād (56) couplée audit scintillateur (54), comporte une partie extérieure, ladite partie extérieure (70) étant fixée audit panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un premier agent de scellement de telle sorte que ledit scintillateur (54) soit scellé à l'intérieur dudit capot (58) et dudit panneau de substrat en verre (52) ; et

le capot (58) couplé à ladite couche d'Opticlād (56) est fixé audit panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un premier agent de scellement en époxy (59) de telle sorte que ladite couche d'Opticlād (56) soit scellée à l'intérieur dudit capot (58) et dudit panneau de substrat en verre (52).

3. Système à rayons X (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit premier agent de scellement (74) comprend un agent de scellement en époxy (74).

4. Système à rayons X (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit premier agent de scellement comprend :

une couche isolante (76) couplée audit panneau de substrat en verre (52) ; et

une couche de métal (78) couplée à ladite couche isolante (76), ladite couche de métal (78) étant soudée au laser à une partie extérieure (70) de ladite couche d'Opticlād (56) et

audit élément isolant (76) et entre ceux-ci.

5. Système à rayons X à semi-conducteurs (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit matériau isolant (76) comprend un matériau en polyimide, et en ce que ledit métal (78) dans ladite couche de métal (78) est sélectionné parmi le groupe comprenant le nickel et l'or.

6. Système à rayons X selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend :

un bâti en métal (90) fixé audit capot (58) et fixé audit panneau de substrat en verre (52), de telle sorte que ledit scintillateur (54) soit scellé à l'intérieur dudit capot (58), dudit bâti en métal (90) et dudit panneau de substrat en verre (52).

7. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) est fixé audit panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un agent de scellement en époxy (92).

8. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) est fixé audit capot (58) à l'aide d'un agent de scellement en époxy (92).

9. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) est soudé à une face intérieure en aluminium (65) dudit capot (58) à l'aide d'un métal (93), ledit métal (93) étant sélectionné parmi le groupe comprenant le nickel et l'or.

10. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) est brasé à une face intérieure en aluminium (65) dudit capot (58) à l'aide d'un métal (93), ledit métal (93) étant sélectionné parmi le groupe comprenant le nickel et l'or.

11. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) est fixé audit panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un premier agent de scellement, ledit premier agent de scellement comprenant :

une couche isolante (94) couplée audit panneau de substrat en verre (52) ; et

une couche de métal (96) couplée à ladite couche isolante (94), ladite couche de métal (96) étant soudée au laser audit

bâti en métal (90) et à ladite couche isolante (94) et entre ceux-ci.

12. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que la composition d'un métal utilisé dans ledit bâti en métal (90) a un coefficient de dilatation linéaire proche de celui dudit panneau de substrat en verre (52), de façon à minimiser les contraintes induites de façon thermique lorsque ledit bâti en métal (90) est fixé audit panneau de substrat en verre (52).

13. Système à rayons X (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) comprend un bâti en Kovar (marque déposée).

14. Procédé pour réduire ou éliminer les détériorations dues à l'humidité d'un scintillateur (54) dans un détecteur de rayons X à semi-conducteurs (10), caractérisé en ce que l'on utilise un scellement pour augmenter la qualité hermétique dudit détecteur de rayons X à semi-conducteurs (10).

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'augmentation de la qualité hermétique comprend le scellement d'une partie extérieure (70) d'une couche d'Opticlad (56) audit panneau de substrat en verre (52) de telle sorte que le scintillateur (54) soit enfermé à l'intérieur de ladite couche d'Opticlad (56) et du panneau de substrat en verre (52).

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le scellement d'une partie extérieure (70) d'une couche d'Opticlad (56) audit panneau de substrat en verre (52) comprend la fixation d'une partie extérieure (70) d'une couche d'Opticlad (56) audit panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un agent de scellement en époxy (74), de telle sorte que le scintillateur (54) soit enfermé à l'intérieur de ladite couche d'Opticlad (56) et du panneau de substrat en verre (52).

17. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le scellement d'une partie extérieure (70) d'une couche d'Opticlad (56) audit panneau de substrat en verre (52) comprend :

la déposition d'une couche d'un matériau isolant (76) sur

le panneau de substrat en verre (52) ;

la déposition d'une couche de métal (78) sur ledit matériau isolant (76) ; et

le soudage au laser de ladite couche de métal (78) à une partie extérieure de ladite couche d'Opticlad (56), le scintillateur (54) étant enfermé à l'intérieur de ladite couche d'Opticlad (56) et du panneau de substrat en verre (52).

18. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'augmentation de la qualité hermétique comprend la diminution de la surface des scellements semi-hermétiques utilisés pour sceller le capot (58) au panneau de substrat en verre (52).

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que la diminution de la surface des scellements semi-hermétiques utilisés pour sceller le capot (58) au panneau de substrat en verre (52) comprend :

la disposition d'un bâti en métal (90) ;

la fixation dudit bâti en métal (90) au capot (58) ; et

la fixation dudit bâti en métal (90) audit panneau de substrat en verre (52), de telle sorte que le scintillateur (54) soit enfermé à l'intérieur du capot (58), dudit bâti en métal (90) et du panneau de substrat en verre (52).

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la fixation dudit bâti en métal (90) au panneau de substrat en verre (52) comprend la fixation dudit bâti en métal (90) à une face intérieure en aluminium (65) dudit capot (58) à l'aide d'un agent de scellement en époxy (92).

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que la fixation dudit bâti en métal (90) au capot (58) comprend la fixation dudit bâti en métal (90) audit capot (58) à l'aide d'un agent de scellement en époxy (92), de telle sorte que le scintillateur (54) soit enfermé à l'intérieur du capot (58), dudit bâti en métal (90) et du panneau de substrat en verre (52).

22. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la fixation dudit bâti en métal (90) au capot (58) comprend le soudage dudit bâti en métal (90) à une face

intérieure en aluminium (65) dudit capot (58) à l'aide d'un métal (93), ledit métal (93) étant sélectionné parmi le groupe comprenant le nickel et l'or.

23. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la fixation dudit bâti en métal (90) au capot (58) comprend le brasage dudit bâti en métal (90) à une face intérieure en aluminium (65) dudit capot (58) à l'aide d'un métal (93), ledit métal (93) étant sélectionné parmi le groupe comprenant le nickel et l'or.

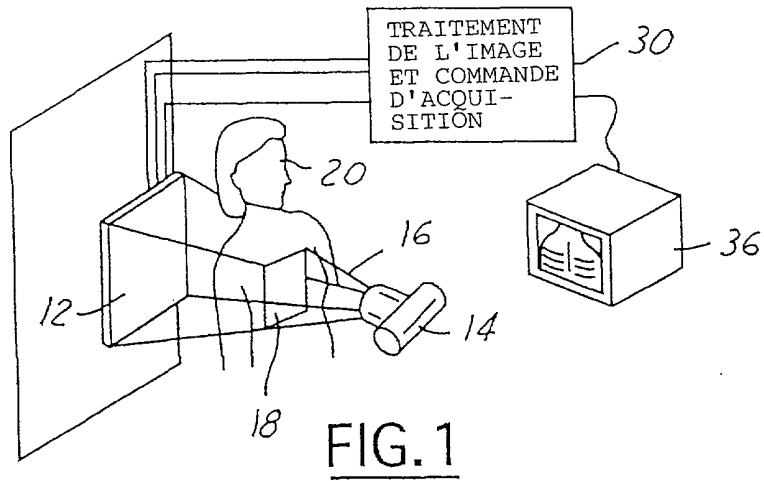
24. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la fixation dudit bâti en métal (90) au panneau de substrat en verre (52) comprend la fixation dudit bâti en métal (90) au panneau de substrat en verre (52) à l'aide d'un premier agent de scellement, ledit premier agent de scellement comprenant :

une couche isolante (94) couplée audit panneau de substrat en verre (52) ; et

une couche de métal (96) couplée à ladite couche isolante (94), ladite couche de métal (96) étant soudée au laser à ladite couche isolante (94) et audit bâti en métal (90) et entre ceux-ci.

25. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que la disposition d'un bâti en métal (90) comprend la disposition d'un bâti en Kovar (marque déposée).

26. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit bâti en métal (90) a un coefficient de dilatation linéaire approximativement identique à celui dudit panneau de substrat en verre (52).



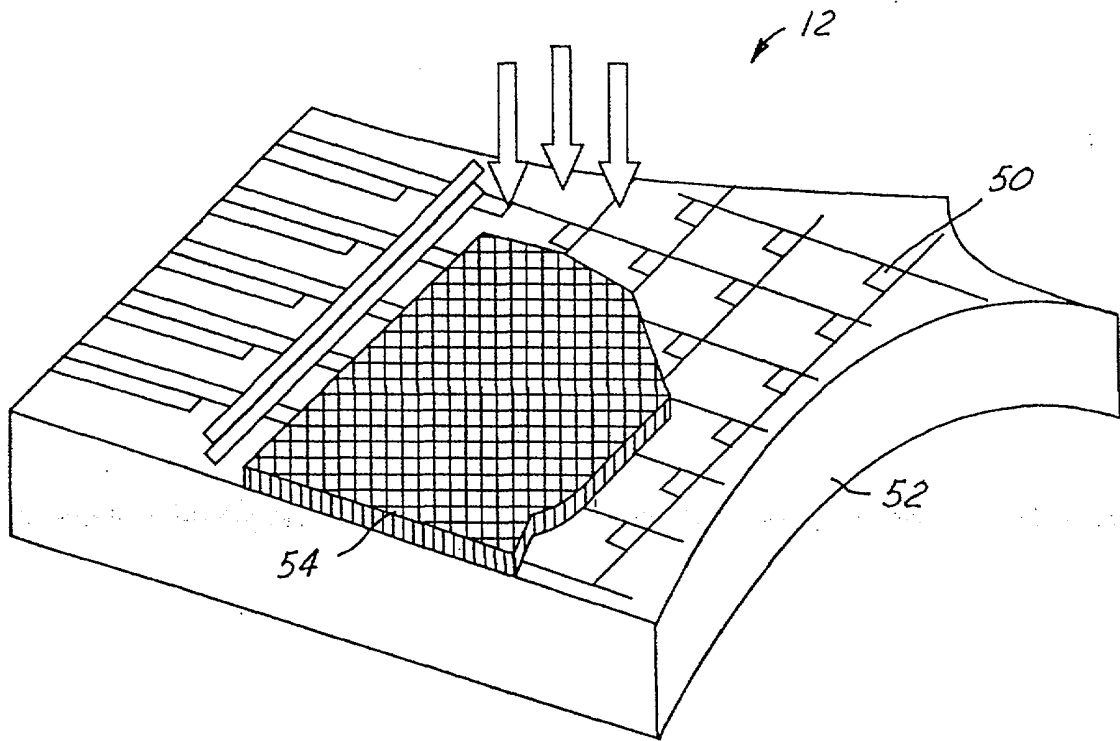
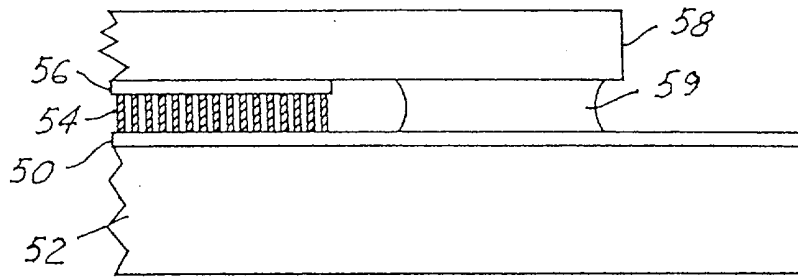


FIG. 2



(TECHNIQUE EXISTANTE)

FIG. 3

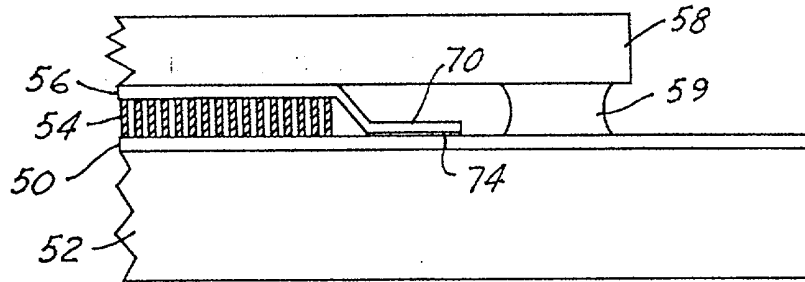


FIG. 4

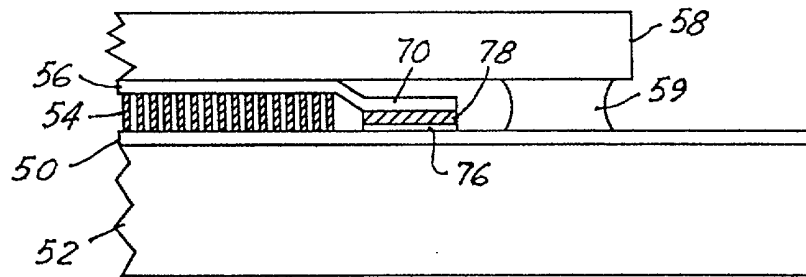


FIG. 5

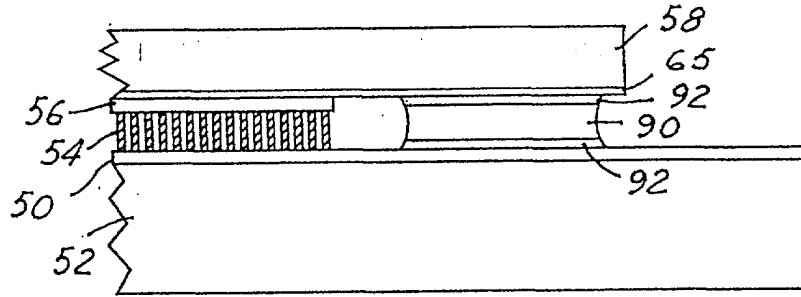


FIG. 6

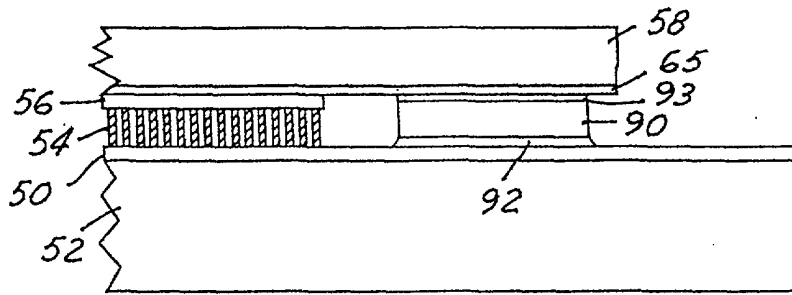


FIG. 7

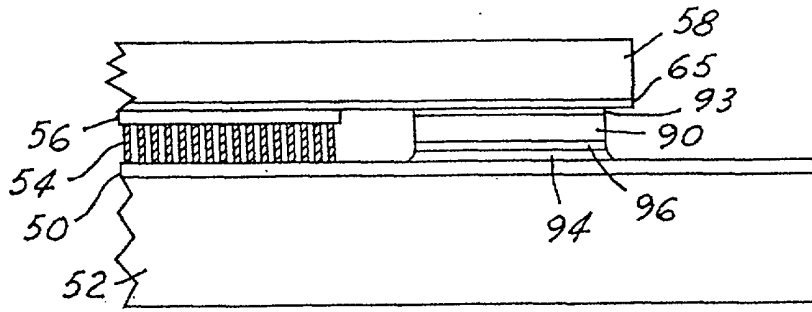


FIG. 8