

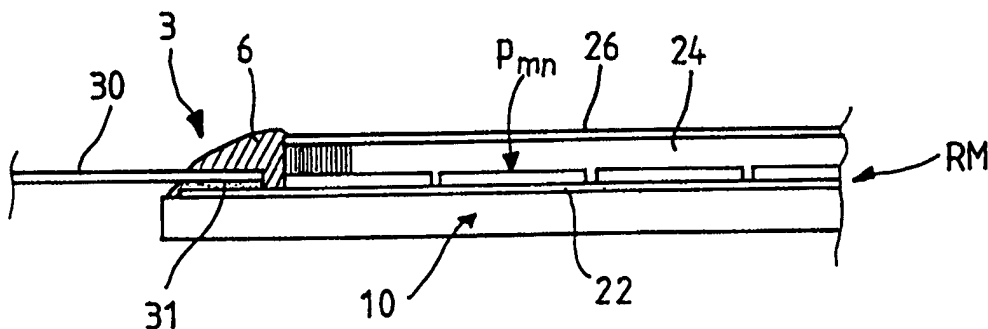


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H01L 31/0203, 27/146	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/32179 (43) Date de publication internationale: 23 juillet 1998 (23.07.98)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00098</p> <p>(22) Date de dépôt international: 20 janvier 1998 (20.01.98)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 97/00590 21 janvier 1997 (21.01.97) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON TUBES ELECTRONIQUES [FR/FR]; 18, avenue du Maréchal Juin, F-92360 Meudon la Forêt (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): VIEUX, Gérard [FR/FR]; Thomson-CSF S.C.P.I., 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR). SPINLER, Vincent [FR/FR]; Thomson-CSF S.C.P.I., 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).</p> <p>(74) Mandataire: THOMSON-CSF S.C.P.I.; 13, avenue du Président Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>	

(54) Title: METHOD FOR TIGHT SEALING OF A RADIATION DETECTOR AND DETECTOR OBTAINED BY THIS METHOD

(54) Titre: PROCÉDE DE SCELLEMENT ÉTANCHE D'UN DÉTECTEUR DE RAYONNEMENT ET DÉTECTEUR OBTENU PAR CE PROCÉDE



(57) Abstract

The invention concerns a method for the tight sealing of an X-radiation detector in solid state comprising a detecting block made of amorphous silicon ($10-p_{mn}$) and a film of flickering substance (24/26). The block comprises peripheral connection zones (3) constituted by the flexing of an anisotropic conductive film (31) on the ends of the conductor tracks (22) deposited on the blocks and of the external conductors (30). The invention is characterised in that, the flexing zone (31) and, at least the periphery of the flickering film (24/26), are coated with a continuous layer (6) of a sealing material, for example by screen process printing.

(57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de scellement étanche d'un détecteur de rayonnement X à l'état solide comprenant une dalle détectrice en silicium amorphe ($10-p_{mn}$) et une couche de substance scintillatrice (24/26). La dalle comporte des zones périphériques de connectique (3) constituées par le flexage d'un film conducteur anisotrope (31) sur les extrémités de pistes conductrices (22) déposées sur la dalle et des conducteurs externes (30). Selon l'invention, la zone de flexage (31) et, au moins la périphérie de la couche scintillatrice (24/26), sont recouvertes d'une couche ininterrompue (6) de matériau étanche, par exemple par sérigraphie.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PROCEDE DE SCHELLEMENT ETANCHE D'UN DETECTEUR DE RAYONNEMENT ET DETECTEUR OBTENU PAR CE PROCEDE

La présente invention concerne un procédé de
5 scellement étanche d'un détecteur de rayonnement, et plus
particulièrement d'un détecteur matriciel radiologique de
grande dimension constitué par une dalle de verre recouverte
de silicium amorphe, le silicium amorphe constituant le
matériau actif des détecteurs élémentaires de la matrice de
10 détection.

Elle concerne également un détecteur de rayonnement
radiologique scellé selon ce procédé.

L'invention s'applique aux détecteurs de rayonnement
de longueurs d'onde très courtes, plus particulièrement aux
15 rayonnements X utilisés en radiologie.

Selon la technologie actuelle, les détecteurs de
rayonnement sont réalisés à base d'une matrice d'éléments
photosensibles à l'état solide. Les éléments photosensibles
à l'état solide connus ne sont pas sensibles directement aux
20 rayons de longueurs d'onde très courtes, par exemple des
rayons X. Il est nécessaire de les associer à un organe
scintillateur. Celui-ci est réalisé en une substance qui a
la propriété, lorsqu'elle est excitée par ces rayons X,
d'émettre une lumière dans une gamme de longueurs d'onde
25 plus grandes : dans le visible (ou le proche visible). La
longueur d'onde précise dépend de la substance utilisée. Le
scintillateur agit donc comme un convertisseur de longueurs
d'onde. La lumière visible ainsi générée est transmise aux
éléments photosensibles qui effectuent une conversion
30 photoélectrique de l'énergie lumineuse reçue en signaux
électriques exploitables par des circuits électroniques
appropriés.

2

Un scintillateur selon l'art connu est décrit, à titre d'exemple non limitatif, dans la demande de brevet français FR-A-2 636 800 (THOMSON-CSF).

Les figures 1a à 1e, annexées à la présente description, illustrent le fonctionnement d'un détecteur de rayonnement matriciel de grande dimension selon l'art connu, formé par une dalle de verre recouverte de silicium amorphe. Plus particulièrement, la figure 1e montre un exemple de structure pratique d'un tel détecteur. Les dimensions du détecteur sont typiquement de une ou plusieurs dizaines de centimètres de côté, le détecteur pouvant d'ailleurs être formé par plusieurs dalles de verre raboutées lorsque les dimensions sont particulièrement grandes.

Les figures 1a et 1b représentent deux coupes latérales, orthogonales l'une à l'autre, d'une matrice d'éléments photosensibles associée classiquement à une feuille de substance scintillatrice.

Chaque élément photosensible comporte une photodiode ou un phototransistor, sensible aux photons, dans le visible ou le proche visible. A titre d'exemple, comme illustré sur les figures 1a à 1d, chaque élément photosensible est constitué, par exemple, de deux diodes, D_{mn1} et D_{mn2} , disposées tête-bêche et le réseau matriciel RM comporte des conducteurs de colonnes, Cc_1 à Cc_x , et des conducteurs de lignes, Cl_1 à Cl_y . Chacune des diodes, D_{mn1} et D_{mn2} , constitue de manière connue, une capacité quand elle est polarisée en inverse. La première diode, D_{mn1} , a une capacité typiquement dix fois moins importante que la capacité de la seconde diode, D_{mn2} . Elle joue principalement le rôle de commutateur, alors que la seconde diode est préférentiellement photodéetectrice.

A chaque croisement d'une ligne et d'une colonne, par exemple de la ligne Cl_n et de la colonne Cc_m (voir Figure 1d), on dispose un tel ensemble de deux diodes tête-bêche, D_{mn1} et D_{mn2} . Les diodes, réalisées en silicium

3

amorphe, peuvent être remplacées par des transistors réalisés en technologie "TFT", de l'anglo-saxon "Thin Film Transistor" ou "transistor en couches minces", également à base de silicium amorphe.

5 Les conducteurs 12 (figures 1a et 1b) sont constitués par un dépôt de métal sur un substrat isolant 10, de préférence du verre. Le dépôt est suivi d'une opération de photogravure, pour obtenir des pistes conductrices parallèles de largeur appropriée. Les diodes (par exemple,
10 D_{mn1} et D_{mn2}) sont formées par dépôt, sur les pistes conductrices de colonnes 12, puis gravure, des couches de silicium amorphe (Sia), intrinsèque ou dopé à l'aide de matériaux semi-conducteurs de type P ou N. Une couche très fine de matériau conducteur, de préférence transparent, est
15 déposée sur la couche isolante 20, de manière à former, après gravure, les pistes conductrices de lignes 22 du réseau matriciel RM.

L'ensemble précédemment décrit forme ce qui est généralement appelé une "dalle de silicium amorphe". Le
20 substrat de la dalle est en principe en verre du fait du faible coût de ce matériau.

Les conducteurs de lignes, Cl₁-Cl_x, et les conducteurs de colonnes, Cc₁-Cc_y, constituent les électrodes de polarisation des condensateurs de diodes. Ces derniers
25 stockent des charges électriques lorsqu'ils sont soumis à un rayonnement lumineux et délivrent un signal électrique, proportionnel à la charge stockée, lorsqu'elles sont polarisées électriquement. L'adressage des conducteurs de lignes, Cl₁-Cl_x, et des conducteurs de colonnes, Cc₁-Cc_y,
30 s'effectue selon une chronologie appropriée, de manière à ce que tous les pixels p_{mn} soient polarisés séquentiellement dans un ordre prédéterminé. Le signal délivré par chaque pixel p_{mn} est ainsi récupéré et traité par des circuits électroniques (non représentés), de façon à reconstituer

4

(point par point) l'image stockée sous forme de charges électriques.

Les signaux sont récupérés dans des zones de connectique respectives, 3 et 4, pour les lignes, Cl_1 - Cl_x ,
5 et les colonnes, Cc_1 - Cc_y . Les connexions avec les circuits électroniques peuvent être réalisées à l'aide de câbles souples multiconducteurs, 30 et 40, respectivement. Les câbles souples multiconducteurs ont leurs extrémités fixées par collage ou soudage ou de préférence par pressage à chaud
10 sur les zones périphériques de connectique. Plus précisément, on les réalise habituellement par un procédé de flexage, c'est-à-dire en pressant à chaud un film conducteur anisotrope, appelé ci-après "ACF", entre des plots de contact situés sur la dalle de verre (substrat 10) et des
15 plots correspondants situés sur un câble souple externe 30. Les plots conducteurs peuvent être réalisés sur la dalle par dépôt sous vide. L'ACF a pour particularité de présenter une conduction électrique après pressage à chaud, ce uniquement dans l'axe de la pression exercée. Suivant les autres axes,
20 l'isolement électrique est préservé.

Après flexage, l'ACF nécessite d'être protégé du milieu extérieur afin de conserver ses propriétés d'adhérence et de conductivité électrique, notamment dans des conditions d'environnement difficiles : chaleur humide,
25 par exemple. Plus généralement, quelle que soit la méthode de fixation et la nature du câble souple, l'extrémité du câble souple multiconducteur doit être protégée dans la zone de connexion.

Comme il a été indiqué, les éléments photosensibles
30 doivent être illuminés par de la lumière visible (ou dans une gamme proche de la lumière visible). Il est nécessaire de disposer d'un scintillateur qui convertit les rayons X en énergie lumineuse dans le spectre visible. Pour ce faire, il suffit de recouvrir la dalle silicium amorphe, précédemment
35 décrite, d'une couche de substance scintillatrice 24. A

titre d'exemple, pour un détecteur sensible aux rayons X de l'ordre de 60 keV, on utilise comme substance scintillatrice de l'iodure de césium (CsI) dopé à l'iodure de sodium (NaI) ou de thallium (TlI), selon que l'on souhaite obtenir un signal lumineux de longueur d'onde 390 nm ou 550 nm, respectivement. La couche de substance scintillatrice est généralement réalisée par évaporation sous vide. Cette dernière opération est généralement suivie d'un recuit de la couche, ce qui permet une diffusion homogène du dopant au sein de la structure en iodure de césium. La diffusion ainsi obtenue permet d'optimiser la conversion des rayons X en lumière visible.

La méthode de réalisation d'un scintillateur la plus simple consiste à déposer une couche d'iodure de césium sur un substrat quelconque, de la recuire afin d'obtenir des propriétés de luminescence et de rapporter cet ensemble scintillateur contre la dalle décrite précédemment. Plus précisément, ce scintillateur rapporté peut être, soit plaqué contre la dalle, soit couplé optiquement par collage.

Le scintillateur, qui est par nature hygroscopique, doit être impérativement protégé du milieu extérieur, afin de préserver les propriétés de luminescence. Cette protection peut être réalisée en isolant le scintillateur de l'atmosphère extérieure par un scellement étanche en périphérie du substrat du scintillateur. On peut fixer le substrat sur la dalle par un cordon de colle imperméable à l'humidité. Le substrat, par son imperméabilité, participe également à la protection du scintillateur.

Les performances obtenues avec un scintillateur ainsi réalisé sont toutefois moyennes, notamment en terme de résolution. On observe en effet une réfraction de la lumière visible issue du scintillateur, soit dans l'épaisseur de la colle dans le cas du couplage sur la dalle, soit dans l'épaisseur de la lame d'air difficile à maîtriser dans le cas du plaquage sur la dalle.

6

Une méthode plus performante de réalisation du scintillateur, toujours en terme de résolution, consiste à réaliser celui-ci par évaporation directe de matériau sur la dalle. Cette solution présente l'avantage d'obtenir un
5 scintillateur en contact intime avec la dalle. La diffusion de lumière à l'interface scintillateur/dalle et la perte de résolution qui en résultent sont réduites au minimum.

La protection du scintillateur peut alors être réalisée de la manière suivante : on plaque, sur la couche
10 de substance scintillatrice 24, une fenêtre 26 d'entrée aux rayons X. Cette fenêtre est constituée à base d'un matériau tel que l'aluminium, un matériau plastique ou tout autre matériau approprié transparent aux rayons X. On réalise un scellement étanche comme précédemment. La fenêtre d'entrée
15 et le cordon de scellement participent également à cette protection.

La figure 1e illustre, en coupe, la structure partielle d'un détecteur selon l'art connu, du type qui vient d'être rappelé.

20 La chronologie habituelle des opérations est la suivante :

a/ on réalise tout d'abord le dépôt du scintillateur (couche 24) sur un substrat 26 ;

b/ on réalise le scellement étanche 5 du substrat 26
25 sur la dalle 10 supportant les éléments photosensibles (définissant les pixels p_{mn}) et les conducteurs de lignes 22 et de colonnes (non représentés) ;

c/ on réalise l'opération de connexion électrique par flexage : zone 31 ;

30 d/ on réalise la protection de la zone de flexage, par exemple par un cordon de colle 32.

Bien que ce procédé permette une protection effective du scintillateur et de la zone de connectique, elle présente cependant des inconvénients résiduels.

En premier lieu, les contraintes dimensionnelles des détecteurs de technologie récente sont telles que l'on cherche, lors de leur conception, à minimiser autant que faire se peut leur poids et leur encombrement. Il est donc
5 nécessaire de minimiser les zones inutiles entre le réseau matriciel actif de pixels et la zone de connectique.

En second lieu, le matériau de protection de la zone de connectique et matériau du cordon de scellement du scintillateur n'étant pas, a priori, de mêmes natures et
10 compatibles entre eux, les deux opérations étant en outre indépendantes, le procédé selon l'art connu impose de définir sur la dalle de verre des zones séparées dédiées aux deux opérations. Ceci est donc préjudiciable en terme d'encombrement et augmente le temps de fabrication en
15 multipliant le nombre d'opérations.

L'invention se fixe pour but, d'une part, de pallier les inconvénients des procédés de l'art connu qui ont été rappelés, et, d'autre part, de répondre aux besoins qui se font sentir.

Pour ce faire, le procédé selon l'invention permet
20 de réaliser une protection simultanée de la zone de connectique et du scintillateur, protection obtenue par le dépôt d'un matériau imperméable à l'humidité atmosphérique. Dans une variante de réalisation préférée, le dépôt
25 s'effectue par sérigraphie.

L'invention a donc pour objet un procédé de scellement étanche d'un détecteur de rayonnement matriciel constitué par une dalle de verre recouverte de silicium amorphe, la dalle comprenant au moins, d'une part, une
30 pluralité de détecteurs élémentaires formés sur une zone centrale d'un substrat isolant et, d'autre part, une couche de substance scintillatrice ; lesdits détecteurs élémentaires étant reliés à des zones périphériques de connectique sur lesquelles sont fixés des câbles souples
35 multiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comprend au moins

une étape de dépôt d'une couche de matériau (6, 7) étanche à l'humidité atmosphérique recouvrant en une seule opération à la fois lesdites zones périphériques de connectique (3) et au moins la périphérie de ladite couche de substance
5 scintillatrice (24).

L'invention a encore pour objet un détecteur de rayonnement matriciel de grande dimension et un détecteur obtenu par ce procédé de scellement.

L'invention sera mieux comprise et d'autres
10 caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- les figures 1a à 1e illustrent schématiquement le fonctionnement et la structure d'un détecteur matriciel
15 sur dalle de silicium amorphe selon l'art connu;
- la figure 2 illustre un premier exemple de réalisation d'un détecteur conforme à l'invention ;
- et la figure 3 illustre un second exemple de réalisation d'un détecteur conforme à l'invention.

20 On va décrire le procédé selon l'invention par référence aux modes de réalisation du détecteur selon l'invention.

La figure 2 illustre, en coupe, un premier exemple de réalisation d'un détecteur selon l'invention. Les
25 éléments communs avec le détecteur de la figure 1e portent les mêmes références et ne seront redécrits qu'en tant que de besoin.

La structure générale d'un détecteur telle qu'elle a été rappelée en regard des figures 1a à 1e est conservée. Plus
30 particulièrement, la structure du détecteur selon la variante de la figure 2 s'apparente à celle décrite en relation avec le détecteur de l'art connu de la figure 1e.

Le scintillateur 24 peut être réalisé par évaporation directe. L'organe 26 est alors une fenêtre dite "d'entrée", constituée par une feuille de matériau étanche à l'humidité atmosphérique (aluminium, matériau plastique ou verre, par exemple). Le scintillateur 24 peut également être rapporté sur la dalle, comme il a été décrit précédemment. L'organe 26 est alors un substrat sur lequel a été déposé la substance scintillatrice.

Selon une caractéristique importante de l'invention, la protection de la zone périphérique de connectique, sur laquelle sont fixés les extrémités de câble souple multiconducteurs, et la protection de la périphérie du scintillateur 24 et de sa fenêtre d'entrée 26 sont réalisées en une seule opération.

Pour ce faire, on procède au dépôt d'un matériau imperméable à l'humidité atmosphérique. Ce matériau recouvre la zone de flexage et s'étend sur la périphérie du scintillateur 24 (et de la fenêtre d'entrée ou du substrat 26) : cordon d'étanchéité 6.

Le dépôt s'effectue préférentiellement par sérigraphie. Il peut également s'effectuer à l'aide d'une machine de dispense mécanique, par toute autre méthode de dépôt ou par une combinaison des méthodes précédentes.

La figure 3 illustre schématiquement, en coupe, un second exemple de réalisation d'un détecteur selon l'invention. La structure représentée correspond au cas où le scintillateur 24 est réalisé par évaporation directe, comme il a été décrit précédemment.

Le scellement est réalisé par le dépôt d'une couche 7 d'un matériau étanche à l'humidité atmosphérique sur l'intégralité de la surface du scintillateur 24. La couche 7 déborde sur la périphérie, vers l'extérieur, de manière à recouvrir aussi la zone de connectique 3 et, notamment la zone de flexage 31. Il est en effet nécessaire

de protéger l'intégralité de la surface du scintillateur 24, puisqu'il ne comporte pas d'autre moyen de protection.

Le dépôt proprement dit peut s'effectuer de manière tout à fait similaire à ce qui a été réalisé précédemment :
5 sérigraphie, etc.

A la lecture de ce qui précède, on constate aisément que l'invention atteint bien les buts qu'elle s'est fixés.

Le procédé selon l'invention présente donc de nombreux avantages et parmi ceux-ci les suivants :
10 simplicité, coût moins élevé et réduction de l'encombrement.

Il doit être clair aussi que, bien que particulièrement adaptée à des détecteurs de rayons X du type rappelé, on ne saurait cantonner l'invention à ce seul type d'applications. Elle s'applique tout aussi bien à tous
15 types de détecteur de rayonnement comportant une zone de connectique périphérique et un scintillateur. Il peut s'agir d'un détecteur élémentaire ou d'un détecteur de grande dimension, constitué par l'assemblage de détecteurs élémentaires. Un détecteur de ce dernier type est décrit, à
20 titre d'exemple non limitatif, dans la demande de brevet français FR-A-2 687 494 (THOMSON TUBES ELECTRONIQUES).

REVENDEICATIONS

1. Procédé de scellement étanche d'un détecteur de rayonnement matriciel constitué par une dalle de verre recouverte de silicium amorphe, la dalle comprenant au moins, d'une part, une pluralité (RM) de détecteurs élémentaires (p_{mn}) formés sur une zone centrale d'un substrat isolant (10) et, d'autre part, une couche de substance scintillatrice (24) ; lesdits détecteurs élémentaires (p_{mn}) étant reliés à des zones périphériques de connectique (3) sur lesquelles sont fixés des câbles souples multiconducteurs, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape de dépôt d'une couche de matériau (6, 7) étanche à l'humidité atmosphérique recouvrant en une seule opération à la fois lesdites zones périphériques de connectique (3) et au moins la périphérie de ladite couche de substance scintillatrice (24).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, ladite couche de substance scintillatrice (24) étant réalisée par évaporation directe sur ledit substrat (10) supportant la pluralité de détecteurs élémentaires (p_{mn}), le dépôt de ladite couche de matériau (7) étanche à l'humidité atmosphérique est réalisé de telle sorte qu'il recouvre complètement la couche de substance scintillatrice (24).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dépôt de ladite couche de matériau (6, 7) étanche à l'humidité atmosphérique est effectué par sérigraphie.

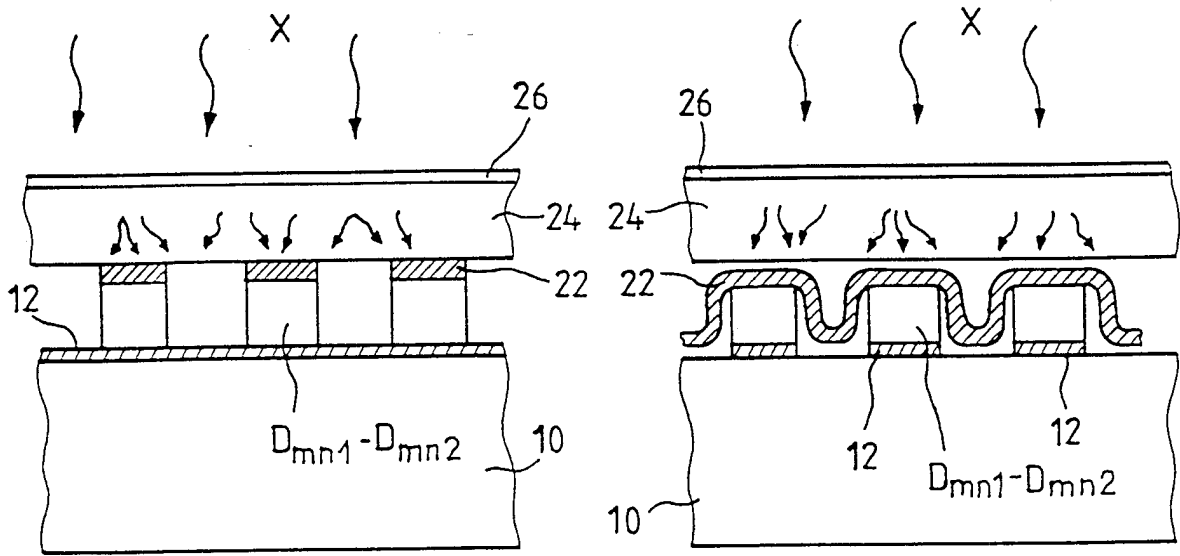
4. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dépôt de ladite couche de matériau (6,

7) étanche à l'humidité atmosphérique est effectué à l'aide d'une machine de dispense mécanique.

5. Détecteur de rayonnement matriciel constitué par une dalle de verre recouverte de silicium amorphe, la dalle comprenant au moins, d'une part, une pluralité (RM) de détecteurs élémentaires (p_{mn}) formés sur une zone centrale d'un substrat isolant (10) et, d'autre part, une couche de substance scintillatrice (24) ; lesdits détecteurs élémentaires (p_{mn}) étant reliés à des zones périphériques de connectique (3) par un réseau de conducteurs internes (12, 22), la zone de connectique (3) étant constituée par une zone de flexage (31) d'un film conducteur anisotrope sur lesdits conducteurs internes (12, 22) et des conducteurs externes (30, 40) audit détecteur, caractérisé en ce qu'il est scellé de façon étanche selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 4.

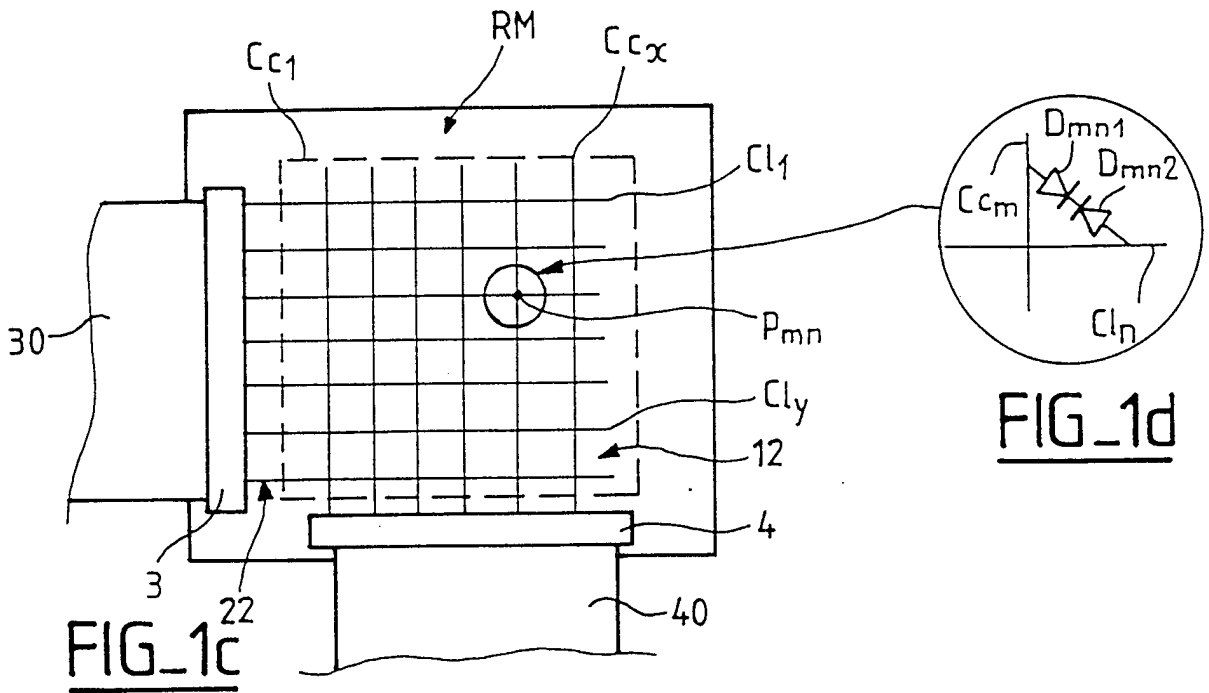
6. Détecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit rayonnement est dans la gamme des longueurs d'ondes des rayons X et en ce que ladite substance scintillatrice (24) convertit ce rayonnement en énergie lumineuse dans la gamme des longueurs d'onde visibles.

1/2



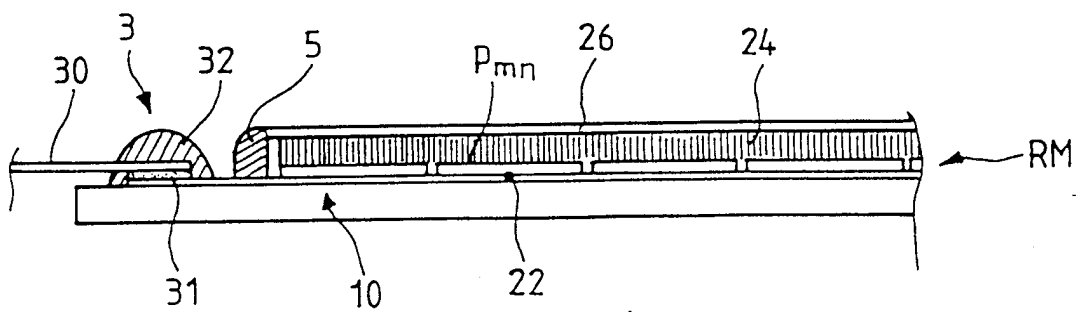
FIG_1a

FIG_1b

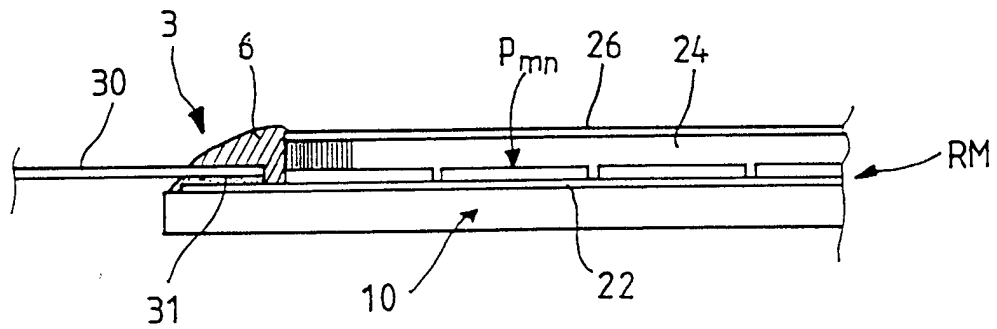


FIG_1c

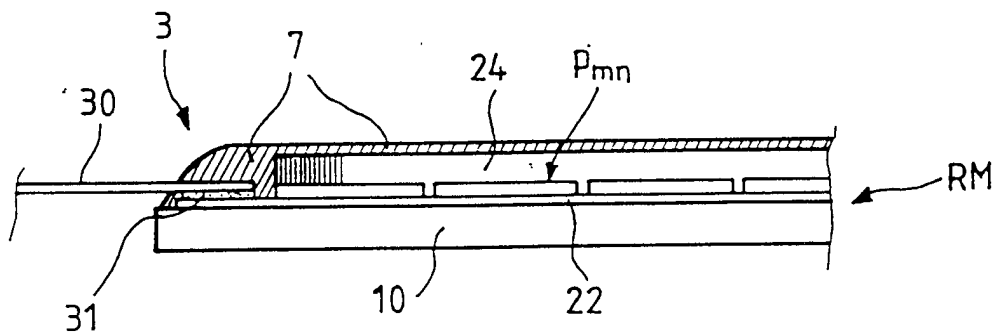
FIG_1d



FIG_1e



FIG_2



FIG_3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 98/00098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01L31/0203 H01L27/146		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 434 418 A (SCHICK DAVID) 18 July 1995 see abstract; figure 2 see column 5, line 55 - column 6, line 17	1,2
Y	---	3
Y	US 5 201 456 A (DE REYNAL FLORENCE ET AL) 13 April 1993 see column 1, line 32 - line 49	3
A	US 5 381 014 A (JEROMIN LOTHAR S ET AL) 10 January 1995 see abstract; figures 1A,4 see column 3, line 49 - line 66 see column 4, line 5 - line 21 see column 4, line 48 - line 64	1-6
	--- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">20 May 1998</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">04/06/1998</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Visscher, E</div>

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 98/00098

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 528 676 A (GEN ELECTRIC) 24 February 1993 see abstract; figure 1 see column 3, line 52 - line 48 see column 5, line 36 - column 6, line 23 see claims 1,2</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-6
A	<p>EP 0 529 981 A (GEN ELECTRIC) 3 March 1993 see abstract; figure 1 see column 1, line 26 - line 43 see column 4, line 5 - line 28 see column 4, line 55 - column 6, line 8 see claim 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR 98/00098

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5434418 A	18-07-95	NONE	
US 5201456 A	13-04-93	FR 2667981 A EP 0481846 A JP 4280654 A	17-04-92 22-04-92 06-10-92
US 5381014 A	10-01-95	EP 0661556 A JP 7235652 A	05-07-95 05-09-95
EP 0528676 A	24-02-93	US 5179284 A DE 69218856 D DE 69218856 T JP 2680228 B JP 5196742 A	12-01-93 15-05-97 13-11-97 19-11-97 06-08-93
EP 0529981 A	03-03-93	US 5132539 A JP 2609496 B JP 5242841 A	21-07-92 14-05-97 21-09-93

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Classe internationale No

PCT/FR 98/00098

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H01L31/0203 H01L27/146

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 434 418 A (SCHICK DAVID) 18 juillet 1995 voir abrégé; figure 2 voir colonne 5, ligne 55 - colonne 6, ligne 17	1,2
Y	---	3
Y	US 5 201 456 A (DE REYNAL FLORENCE ET AL) 13 avril 1993 voir colonne 1, ligne 32 - ligne 49	3
A	US 5 381 014 A (JEROMIN LOTHAR S ET AL) 10 janvier 1995 voir abrégé; figures 1A,4 voir colonne 3, ligne 49 - ligne 66 voir colonne 4, ligne 5 - ligne 21 voir colonne 4, ligne 48 - ligne 64 ---	1-6
	---	-/--

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 mai 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets. P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Visscher, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

C. demande Internationale No
PCT/FR 98/00098

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités. avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n ^o . des revendications visées
A	<p>EP 0 528 676 A (GEN ELECTRIC) 24 février 1993 voir abrégé; figure 1 voir colonne 3, ligne 52 - ligne 48 voir colonne 5, ligne 36 - colonne 6, ligne 23 voir revendications 1,2 ----</p>	1-6
A	<p>EP 0 529 981 A (GEN ELECTRIC) 3 mars 1993 voir abrégé; figure 1 voir colonne 1, ligne 26 - ligne 43 voir colonne 4, ligne 5 - ligne 28 voir colonne 4, ligne 55 - colonne 6, ligne 8 voir revendication 1 -----</p>	1-6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Classe internationale No

PCT/FR 98/00098

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5434418 A	18-07-95	AUCUN	
US 5201456 A	13-04-93	FR 2667981 A EP 0481846 A JP 4280654 A	17-04-92 22-04-92 06-10-92
US 5381014 A	10-01-95	EP 0661556 A JP 7235652 A	05-07-95 05-09-95
EP 0528676 A	24-02-93	US 5179284 A DE 69218856 D DE 69218856 T JP 2680228 B JP 5196742 A	12-01-93 15-05-97 13-11-97 19-11-97 06-08-93
EP 0529981 A	03-03-93	US 5132539 A JP 2609496 B JP 5242841 A	21-07-92 14-05-97 21-09-93