

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 03.11.00.

③⑦ Priorité : 04.11.99 US 09433754.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.05.01 Bulletin 01/21.

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.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GENERAL ELECTRIC COMPANY —
US.

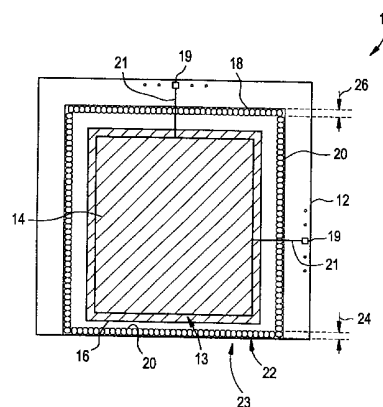
⑦② Inventeur(s) : WEI CHING YEU et DEJULE
MICHAEL CLEMENT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤④ IMAGEUR ET PROCEDE DE SCHELLEMENT D'IMAGEUR.

⑤⑦ Cet imageur (10) comprend un substrat (12), une ma-
trice (14) d'éléments d'imagerie photosensibles sur le subs-
trat (12), un scintillateur (16) disposé sur la matrice (14), et
un élément protecteur (18) disposé sur le scintillateur et
scellé au substrat. Un bord (13) de la matrice (14) est situé
plus près d'un premier bord (22) du substrat (12) que ne le
sont les autres bords de la matrice (14) par rapport aux
autres bords relatifs du substrat (12). Un capot en forme de
U recouvre, et est scellé, à un bord (23) de l'élément protec-
teur (18), au bord (22) du substrat (12), et à une portion de
l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs
bords respectifs.



Imageur et procédé de scellement d'imageur

La présente invention concerne de manière générale les imageurs comportant un groupement régulier d'éléments d'imagerie photosensibles. Plus particulièrement, la présente invention concerne les imageurs avec un groupement de ce type positionné plus près d'un
5 bord d'un substrat sous-jacent que des autres bords de ce substrat.

Pour certaines applications d'imagerie, le positionnement d'une aire active d'un groupement régulier (appelé matrice dans ce qui suit) d'imagerie par rapport à l'objet analysé est important. Par exemple, dans des applications médicales telles que la mammographie,
10 l'actuelle réglementation fédérale américaine stipule que la distance à respecter entre la paroi thoracique du patient et l'aire d'imagerie active ne doit pas dépasser 6 mm, tandis que la réglementation allemande donne une valeur de 4 mm. En même temps, les entreprises fabriquant ces appareils d'imagerie se préoccupent de la durée de vie utile des
15 imageurs. Les limitations de distance peuvent générer des limitations physiques pour les composants de l'imageur, ce qui a un impact négatif sur sa durée de vie.

Par exemple, un scintillateur utilisé pour émettre de la lumière visible en réponse à un rayonnement et placé au-dessus d'une
20 matrice d'imagerie photosensible est rendu étanche sous un élément protecteur pour empêcher les dommages causés à l'oscillateur, par exemple par l'humidité de l'air. Cependant, en raison du positionnement de la matrice et de l'espace pris par le boîtier externe, il n'y a pas de zone suffisante pour une épaisseur correcte de matériau d'étanchéité. Bien qu'il soit possible de placer une ligne fine de matériau
25

d'étanchéité, cette ligne fine peut être insuffisante pour empêcher la diffusion de l'humidité pour toute durée conséquente considérée, puisque le temps nécessaire à la dégradation du matériau d'étanchéité est lié à sa largeur.

5 La présente invention propose un imageur comportant un substrat, une matrice d'éléments d'imagerie photosensibles sur le substrat, un scintillateur sur la matrice, et un élément protecteur sur le scintillateur, scellé au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur. Au moins un bord de la matrice est situé plus près d'un bord respectif
10 du substrat que des autres bords du substrat. Cet imageur comporte aussi un capot qui recouvre et est scellé au bord de l'élément protecteur, au bord du substrat, et à une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs.

De préférence, le capot est en forme de U.

15 De préférence, un matériau d'étanchéité utilisé pour sceller le capot est répandu dans tout l'intérieur du capot en U avant scellement.

Le capot peut être constitué d'un alliage métallique.

De préférence, l'élément protecteur et le capot sont scellés avec un époxyde.

20 La présente invention propose aussi un imageur qui comprend un substrat, une matrice de photodiodes sur le substrat, un premier bord de la matrice de photodiodes étant disposé plus près d'un premier bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice de photodiodes par rapport aux autres bords relatifs du substrat, un scintillateur sur la matrice, un élément protecteur sur le scintillateur, scellé
25 avec un époxyde au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur, et un capot en forme de U qui recouvre, et est scellé à l'époxyde, au premier bord de l'élément protecteur, au premier bord du substrat, et à une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs.

30 L'élément protecteur peut être constitué de carbone, ou d'un autre matériau transmetteur de rayons X, ou d'une combinaison de ceux-ci.

35 De préférence, le capot en forme de U est constitué d'un alliage métallique de nickel, cobalt et fer.

De préférence, le capot en forme de U a une épaisseur d'environ 1/4 de mm.

De préférence, la portion de l'élément protecteur et la portion du substrat font moins de 1,5 mm environ.

5 Le scintillateur peut comprendre de l'iodure de césium.

La présente invention propose également un procédé pour sceller un imageur. Ce procédé comprend le fait de sceller un élément protecteur pour le scintillateur au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur, et de sceller le bord de l'élément protecteur, le
10 bord du substrat, et une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs avec un capot.

L'étape de scellement de l'élément protecteur et l'étape de scellement avec le capot peuvent comprendre chacune le fait d'appliquer un époxyde.

15 L'étape de scellement avec le capot peut comprendre le fait de sceller avec un capot en forme de U.

La présente invention propose aussi un procédé pour sceller un imageur, qui comprend le fait de prévoir un imageur comprenant un substrat, une matrice de photodiodes sur le substrat, un bord de la
20 matrice étant disposé plus près d'un bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice par rapport aux autres bords relatifs du substrat, et un scintillateur sur la matrice; sceller avec un époxyde un élément protecteur pour le scintillateur au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur; et sceller avec un époxyde le bord de
25 l'élément protecteur, le bord du substrat, et une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs avec un capot.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée suivante, faite en référence aux dessins d'accompagnement, dans lesquels :
30

la figure 1 est une vue en plan d'un imageur donné à titre d'exemple, en cours de fabrication, selon la présente invention;

la figure 2 est une vue en coupe simplifiée d'une partie significative de l'imageur de la figure 1 avant scellement selon la présente
35 invention;

la figure 3 montre plus en détail la partie de la figure 2 après scellement selon la présente invention.

La figure 1 est une vue en plan d'un imageur 10 donné à titre d'exemple, en cours de fabrication. Cet imageur peut, par exemple, être destiné à une utilisation médicale (par exemple, en mammographie). L'imageur comprend un substrat 12 qui est typiquement constitué de verre. Sur le substrat se trouve une matrice 14 d'éléments d'imagerie photosensibles, qui est également dénommée la surface "active". En fonction de la taille des pixels et de la matrice, la matrice comprend typiquement plusieurs millions (par exemple, de 1 à 4 millions) d'éléments d'imagerie photosensibles, comme par exemple des photodiodes. En outre, chaque élément d'imagerie photosensible a typiquement un dispositif de commutation correspondant, par exemple un transistor à couches minces (TFT). Sur la matrice, se trouve un scintillateur 16. Comme chacun le sait dans le métier, un scintillateur émet de la lumière visible en réponse à un rayonnement incident. Par exemple, un scintillateur à rayons X comprenant, par exemple, de l'iodure de césium, émet de la lumière visible en réponse à une énergie de rayons X.

En outre, on trouve de manière courante des couches de matériau entre la matrice et le scintillateur. Par exemple, il peut y avoir une couche barrière (non représentée) pour protéger la matrice, comprenant, par exemple, du nitrure de silicium, ou une combinaison d'oxyde de silicium et de nitrure de silicium. Un élément protecteur 18 pour le scintillateur est scellé au substrat 12 autour de sa périphérie avec un matériau d'étanchéité 20, comme par exemple un époxyde. L'élément protecteur 18 comprend, par exemple, du carbone, ou autre matériau transmetteur de rayons X, ou une combinaisons de ceux-ci, et fournit à l'oscillateur une protection contre l'exposition aux conditions ambiantes.

La matrice 14 est liée sur son périmètre par une pluralité de lignes d'adresse de ligne et de colonne comportant des plages de contact 19, qui sont situées le long des côtés de la matrice 14 comme indiqué par la représentation en pointillés de la figure 1. En fonctionnement, la tension sur les lignes d'adresse de ligne, et donc sur les

TFT, est établie en séquence, ce qui permet à la charge sur les photodiodes de la ligne analysée d'être relevée via les lignes d'adresse de colonne. Les lignes d'adresse de ligne sont communément appelées lignes de balayage et les lignes d'adresse de colonne, lignes de données. Les lignes d'adresse sont disposées dans la région active de la
5 matrice 14, des doigts de contact 21 s'étendant de la région active vers le bord du substrat. Les doigts de contact sont reliés électriquement aux plages de contact qui, à leur tour, peuvent être reliées électriquement à des appareils externes.

10 Comme montré en figure 1, un premier bord 13 de matrice à proximité étroite, qui est un bord de la matrice 14, est situé plus près d'un premier bord 22 du substrat 12 que les autres bords (par exemple, le bord opposé et les bords contigus disposés substantiellement à angle droit par rapport au premier bord 22 de substrat) du substrat 12. De
15 manière similaire, les parties du scintillateur 16 et de l'élément protecteur 18 recouvrant le premier bord 13 de matrice à proximité étroite sont aussi situées plus près du premier bord 22 de substrat que des autres bords du substrat 22. Etant donné que cet imageur donné à titre d'exemple est destiné à une utilisation médicale, par exemple la mam-
20 mographie, il est pertinent que la réglementation fédérale américaine actuelle exige que la matrice active de l'imageur ne soit pas disposée à plus de 6 mm de la paroi thoracique du patient, tandis que la réglementation analogue en Allemagne exige que la matrice active ne soit pas disposée à plus de 4 mm de la paroi thoracique. Le voisinage du
25 bord 22 (en ignorant tout boîtier externe) est l'endroit où l'imageur est disposé le plus près de la paroi thoracique dans le processus d'imagerie. Cette limitation de positionnement pose des problèmes pratiques pour réaliser un scellement efficace entre l'élément protecteur 18 et le substrat 12. Le long du premier bord 22 du substrat 12, le premier
30 bord 23 de l'élément protecteur 18 (figure 2) recouvre le premier bord 22 de substrat. Tel qu'utilisé ici, le terme "recouvre" et similaire se réfère à des composants disposés de telle manière que les bords respectifs sont substantiellement de même étendue; aucune limitation de l'orientation ou du fonctionnement du dispositif n'est voulue. Le long
35 du premier bord 23 de l'élément protecteur, la largeur 24 de matériau

d'étanchéité 20 ne dépasse pas typiquement environ 1 mm, tandis que les autres bords de l'élément protecteur 18 ne sont pas limités de cette manière et peuvent accepter des largeurs de matériau d'étanchéité de 3 mm et plus (par exemple, largeur 26 de matériau d'étanchéité en figure 3).

La figure 2 est une vue en coupe simplifiée de la région du premier bord 22 de substrat et du premier bord 23 d'élément protecteur de la figure 1. La largeur la plus faible (par exemple, la dimension 24) de matériau d'étanchéité en n'importe quel point autour de la périphérie de l'élément protecteur va déterminer la durée maximale à laquelle le matériau d'étanchéité va résister à la diffusion à travers le matériau d'étanchéité. C'est donc la plus faible largeur de matériau d'étanchéité qui va déterminer la durée de vie utile de l'imageur, sans considérer les autres facteurs qui peuvent réduire la durée de vie utile de l'imageur, tels que les pannes d'autres composants ou les dommages physiques infligés à l'imageur. La durée de vie utile d'un imageur est menacée par l'exposition des composants aux conditions ambiantes, par exemple, pour un scintillateur comprenant de l'iodure de césium, l'humidité de l'air va rapidement dégrader son fonctionnement.

La figure 3 est une vue en coupe détaillée de la région des bords 22, 23 de la figure 2 après scellement d'un capot 28 par dessus celle-ci. Le capot a typiquement une forme de U et est constitué d'un métal, et lorsque l'imageur est utilisé pour des applications médicales, ce capot est de préférence constitué d'un métal présentant un coefficient de dilatation thermique relativement faible, par exemple un alliage métallique d'environ 29 % de nickel, environ 18 % de cobalt et environ 53 % de fer. Un exemple d'alliage métallique de ce type est disponible dans le commerce sous la dénomination commerciale KOVAR. En outre, le capot peut être muni d'un revêtement contre la rouille, par exemple un nickelage. Comme montré, le capot 28 est disposé autour du premier bord 22 du substrat 12, du premier bord correspondant 23 de l'élément protecteur 18, et de parties de contact de scellement 32 et 34 de l'élément protecteur et du substrat, respectivement, tout en étant scellé à toutes ces parties. De plus, en supposant que le règlement à 4 mm est applicable, le capot 28 a typiquement une

épaisseur 35 d'environ 1/4 de mm. Le matériau d'étanchéité 20 (par exemple, un époxyde) est disposé entre le capot 28 et l'élément protecteur 18 et le substrat 12. Pour respecter la réglementation à 4 mm, le matériau d'étanchéité pour le capot fait typiquement environ 1/4 de mm d'épaisseur. Avec ces dimensions données à titre d'exemple, le capot résulte en une région active de la matrice 14 disposée à une distance 36 d'environ 2 mm du bord extérieur 38 du capot. Cet espacement laisse environ 2 mm pour le boîtier extérieur (non représenté). La longueur de la surface du capot 28 remplie de matériau d'étanchéité 20 limite également le taux de diffusion d'humidité à travers le matériau d'étanchéité 20 pendant la durée de vie utile de l'imageur.

Un exemple va maintenant être donné de la manière dont le scellement du capot peut être effectué. Le matériau d'étanchéité est tout d'abord répandu dans le capot en U puis aligné verticalement avec les extrémités 23 et 22 de l'élément protecteur et du substrat, respectivement. Le fait de garder la partie ouverte du capot orientée vers le haut au cours du scellement aide à assurer une dispersion égale du matériau d'étanchéité. On fait alors descendre lentement l'imageur entier dans le matériau d'étanchéité humide contenu dans le capot, et on l'y maintient pour le durcissement. On fait alors durcir le matériau d'étanchéité, par exemple l'époxyde est durci à température ambiante.

Alors que plusieurs aspects de la présente invention ont été décrits et illustrés ici, d'autres aspects peuvent être réalisés par les personnes du métier. Par exemple, le capot pourrait être fait de n'importe quel matériau qui approche le coefficient de dilatation thermique du substrat et de l'élément protecteur, qui adhère bien au matériau d'étanchéité utilisé, et qui agit comme barrière anti-humidité. Comme exemple de matériau autre que le métal pouvant être utilisé pour le capot, nous pouvons citer la céramique. Comme autre exemple des autres aspects pouvant être proposés, des matériaux d'étanchéité autres que l'époxyde pourraient être utilisés, pourvu qu'ils soient résistants à l'humidité. Des exemples d'autres matériaux d'étanchéité comprennent les polymères thermodurcissables, un époxyde thermodurci, et un époxyde photodurci.

REVENDICATIONS

1. Imageur (10), caractérisé en ce qu'il comprend :
 - un substrat (12);
 - une matrice (14) d'éléments d'imagerie photosensibles sur le substrat, un premier bord de la matrice étant disposé plus près d'un
 - 5 premier bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice par rapport aux autres bords relatifs du substrat;
 - un scintillateur (16) disposé sur la matrice;
 - un élément protecteur (18) disposé sur le scintillateur et scellé au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur; et
 - 10 un capot (28) qui recouvre, et est scellé, audit premier bord de l'élément protecteur, audit premier bord du substrat, et à une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur desdits premiers bords respectifs.
2. Imageur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce
- 15 que le capot (28) est en forme de U.
3. Imageur (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un matériau d'étanchéité (20) utilisé pour sceller le capot (28) est répandu dans tout l'intérieur du capot en U avant scellement.
4. Imageur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce
- 20 que le capot (28) est constitué d'un alliage métallique.
5. Imageur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément protecteur (18) et le capot (28) sont scellés avec un époxyde.
6. Imageur (10), caractérisé en ce qu'il comprend :
 - 25 un substrat (12);
 - une matrice (14) de photodiodes sur le substrat, un premier bord de la matrice de photodiodes étant disposé plus près d'un premier bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice de photodiodes par rapport aux autres bords relatifs du substrat;
 - 30 un scintillateur (16) sur la matrice;
 - un élément protecteur (18) sur le scintillateur, scellé avec un époxyde au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur; et
 - un capot (28) en forme de U qui recouvre, et est scellé avec

l'époxyde, au premier bord de l'élément protecteur, au premier bord du substrat, et à une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs.

5 7. Imageur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément protecteur (18) est constitué de carbone, ou d'un autre matériau transmetteur de rayons X, ou d'une combinaison de ceux-ci.

8. Imageur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le capot (28) en forme de U est constitué d'un alliage métallique de nickel, cobalt et fer.

10 9. Imageur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le capot (28) en forme de U a une épaisseur d'environ 1/4 de mm.

10. Imageur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que la portion de l'élément protecteur et la portion du substrat font moins de 1,5 mm environ.

15 11. Imageur (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le scintillateur (16) comprend de l'iodure de césium.

12. Procédé pour sceller un imageur, cet imageur (10) comprenant un substrat, une matrice d'éléments d'imagerie photosensibles sur le substrat, un premier bord de la matrice étant disposé plus près
20 d'un premier bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice par rapport aux autres bords relatifs du substrat, et un scintillateur sur la matrice, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

25 sceller un élément protecteur (18) pour le scintillateur au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur; et

sceller un bord de l'élément protecteur, le bord du substrat, et une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs avec un capot (28).

30 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'étape de scellement de l'élément protecteur (18) et l'étape de scellement avec le capot (28) comprennent chacune le fait d'appliquer un époxyde.

35 14. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'étape de scellement avec le capot (28) comprend le fait de sceller avec un capot en forme de U.

15. Procédé pour sceller un imageur, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

5 prévoir un imageur (10) comprenant un substrat, une matrice de photodiodes sur le substrat, un bord de la matrice étant disposé plus près d'un bord du substrat que ne le sont les autres bords de la matrice par rapport aux autres bords relatifs du substrat, et un scintillateur sur la matrice;

10 sceller avec un époxyde un élément protecteur (18) pour le scintillateur au substrat autour d'une périphérie de l'élément protecteur; et

sceller avec un époxyde le bord de l'élément protecteur, le bord du substrat, et une portion de l'élément protecteur et du substrat à l'intérieur de leurs bords respectifs avec un capot (28).

FIG. 1

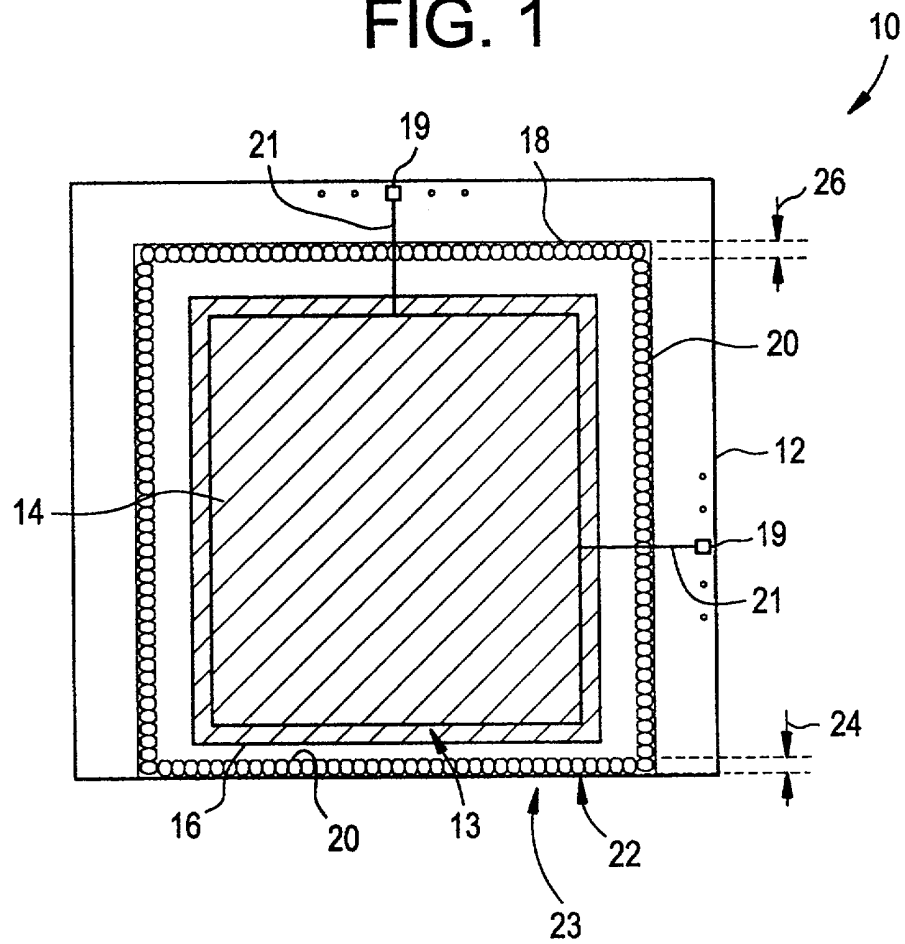


FIG. 2

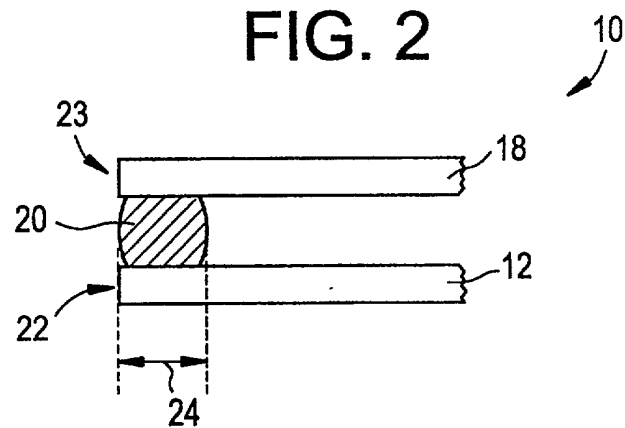


FIG. 3

