

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: **89401788.8**

⑥ Int. Cl.⁵: **G 21 K 4/00**
H 01 J 29/38, H 01 J 9/12

⑳ Date de dépôt: **23.06.89**

③① Priorité: **22.07.88 FR 8809938**

④③ Date de publication de la demande:
24.01.90 Bulletin 90/04

④④ Etats contractants désignés: **DE FR GB NL**

⑦① Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux (FR)

⑦② Inventeur: **Vieux, Gérard**
THOMSON-CSF SCPI - CEDEX 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

De Groot, Paul
THOMSON-CSF SCPI - CEDEX 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

⑦④ Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

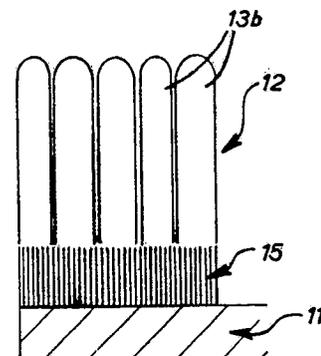
④⑤ **Procédé de fabrication d'un scintillateur et scintillateur ainsi obtenu.**

④⑦ Perfectionnement dans la fabrication d'un scintillateur notamment pour l'écran d'entrée d'un tube intensificateur d'image radiologique.

Selon l'invention, le substrat (11) sur lequel on fait croître une couche de matériau scintillateur (12), tel que de l'iodure de césium déposé sous forme d'aiguilles (13b), est soumis à un traitement aboutissant à la formation d'un état de surface ou d'une structure alvéolée (15) ayant pour conséquence la formation d'aiguilles plus fines.

La réduction du diamètre moyen des aiguilles se traduit par une amélioration de la résolution du dispositif.

FIG. 2



Description

Procédé de fabrication d'un scintillateur et scintillateur ainsi obtenu

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un scintillateur plus particulièrement destiné à l'écran d'entrée d'un tube intensificateur d'image radiologique. Elle concerne également un scintillateur obtenu par la mise en oeuvre d'un tel procédé.

Les tubes intensificateurs d'image radiologique sont bien connus dans la technique, ils permettent de transformer une image radiologique représentative de l'absorption des rayons X par la structure à représenter, en une image visible. De tels dispositifs sont très utilisés pour l'observation médicale. Un tube intensificateur d'image est constitué par un écran d'entrée, un système d'optique électronique et un écran d'observation. L'écran d'entrée comporte un scintillateur qui convertit les photons X en photons visibles. Ces photons visibles viennent ensuite frapper une photocathode, généralement constituée par un antimonure alcalin. Ce dernier, ainsi excité, engendre un flux d'électrons. Ce flux est ensuite transmis par le système d'optique électronique qui focalise les électrons et les dirige sur un écran d'observation constitué d'un luminographe qui émet alors une lumière visible reconstituant l'image radiologique. Cette lumière peut ensuite être traitée, par exemple par un système de télévision, de cinéma, ou de photographie.

Le scintillateur de l'écran d'entrée est généralement constitué d'iodure de césium déposé par évaporation sous vide sur un substrat. Le substrat est généralement constitué par une calotte d'aluminium à profil sphérique ou hyperbolique. On dépose une épaisseur d'iodure de césium qui est généralement comprise entre 150 et 500 microns. L'iodure de césium se dépose sous forme d'aiguilles de 5 à 10 microns de diamètre. Son indice de réfraction étant de 1,8, on bénéficie d'un certain effet de fibre optique qui minimise la diffusion latérale de la lumière au sein du matériau scintillateur. Un scintillateur de ce genre est par exemple décrit dans la demande de brevet français N° 85.12 688 du 23 août 1985.

La résolution du tube dépend de la capacité des aiguilles d'iodure de césium à bien canaliser la lumière; on a donc intérêt à réduire leur diamètre. Elle dépend aussi de l'épaisseur de la couche d'iodure de césium; une augmentation d'épaisseur entraîne une détérioration de la résolution. En revanche, plus l'épaisseur d'iodure de césium est importante, plus les rayons X sont absorbés. Il faut donc trouver un compromis entre l'absorption des rayons X et la résolution. A cet effet, l'invention propose un perfectionnement permettant de réduire la diamètre moyen des aiguilles d'iodure de césium.

Dans ce but, l'invention concerne donc un procédé de fabrication d'un scintillateur consistant à faire croître des aiguilles de matériau scintillateur, comme par exemple de l'iodure de césium, sur un substrat, caractérisé en ce qu'il consiste, préalablement à une phase de croissance desdites aiguilles, à créer à la surface dudit substrat, une structure ou un état de surface alvéolé puis à faire croître lesdites

aiguilles sur cette structure ou état de surface alvéolé.

On peut penser que le dépôt ultérieur de l'iodure de césium, par évaporation sous vide s'amorce sur les multiples aspérités qui sont créées par l'état de surface obtenu et qu'ainsi, des aiguilles plus fines peuvent croître en plus grand nombre sur une même surface du substrat.

Une solution pour obtenir cet état de surface alvéolé ou cette structure alvéolée, consiste à produire l'oxydation de la surface du substrat dans des conditions telles que la couche d'oxyde formée ait une telle structure alvéolée. Cette façon de procéder est particulièrement indiquée avec un substrat en aluminium qui est le plus couramment utilisé en tant que support d'une couche scintillatrice. L'alumine produite peut avoir une structure alvéolée si le traitement d'oxydation a lieu dans un milieu chimique ayant la propriété de dissoudre en même temps ledit oxyde. C'est notamment le cas si on soumet une face du substrat à une anodisation électrochimique, le bain d'anodisation contenant un acide ou tout autre produit ayant la propriété de dissoudre chimiquement l'oxyde. La structure alvéolée est le résultat des deux actions, c'est-à-dire d'une part la formation électrochimique de la couche d'oxyde et d'autre part sa propre dissolution, purement chimique, dans le bain d'anodisation. Pour l'alumine, on pourra prévoir un bain d'anodisation renfermant de l'acide phosphorique ou de l'acide sulfurique.

Cependant, l'invention vise tout processus ayant pour conséquence la production d'une couche alvéolée à la surface du substrat. Ainsi, une évaporation sous vide avec redéposition sur le substrat d'un élément quelconque peut donner lieu à un dépôt alvéolé si on pratique volontairement cette opération avec un vide limité, notamment compris entre 1 et 0,01 torr.

L'invention se rapporte également à tout scintillateur comportant un substrat sur lequel est déposé le matériau scintillateur sous forme de fines aiguilles sensiblement parallèles, caractérisé en ce que la face dudit substrat qui porte ledit matériau scintillateur a un état de surface alvéolé ou comporte une structure alvéolée.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente schématiquement en coupe une partie d'un scintillateur selon l'art antérieur;

- la figure 2 représente schématiquement en coupe, à la même échelle que la figure 1, une partie d'un scintillateur selon l'invention;

- la figure 3 est une représentation très agrandie de la structure alvéolée du scintillateur conforme à l'invention; et

- la figure 4 illustre schématiquement un

équipement permettant la mise en oeuvre de la phase essentiellement nouvelle d'un procédé de fabrication d'un tel scintillateur.

En se reportant à la figure 1, le scintillateur connu se compose essentiellement d'un substrat 11 en aluminium sur lequel on a fait croître une couche de matériau scintillateur 12 composé de la juxtaposition d'aiguilles 13a disposées côte-à-côte, sensiblement parallèles entre elles, et se dressant approximativement perpendiculaires à la surface du substrat. Le matériau scintillateur est ici de l'iodure de césium. Classiquement, ces aiguilles sont le résultat d'un processus d'évaporation sous vide de l'iodure de césium suivi de sa redéposition sur le substrat. Selon l'art antérieur représenté, le substrat en aluminium a subi un simple décapage en milieu acide ou alcalin. Avec l'état de surface résultant de ce décapage, les aiguilles se développent avec un diamètre moyen de 5 à 10 microns.

Selon l'invention, schématisée à la figure 2, on retrouve le substrat 11 et la couche 12 de matériau scintillateur mais celle-ci est composée d'aiguilles 13b sensiblement plus fines que dans l'art antérieur. On attribue ce résultat avantageux au fait que ces aiguilles formées de la même façon que précédemment (évaporation et redéposition sous vide de l'iodure de césium) se sont développées sur une couche d'une structure alvéolée 15. Ici cette couche est en alumine résultant d'une oxydation en surface du substrat lui-même. Cette oxydation est réalisée suivant un processus particulier qui sera décrit plus loin.

La figure 3 montre que cette structure alvéolée 15 se caractérise, dans l'exemple décrit, par la présence de petites colonnes 18 en forme d'allumettes, dont le diamètre est compris entre 500 et 5000 Angstroms. Comme mentionné précédemment, on obtient ce résultat en formant la couche d'oxyde (ici l'alumine) dans un milieu ayant la propriété de dissoudre chimiquement l'oxyde. La couche d'alumine est donc partiellement détruite au fur et à mesure de sa formation, ce qui aboutit à la structure de la figure 3. C'est sur cette structure alvéolée que l'on fait croître ultérieurement la couche de matériau scintillateur, ce qui a pour conséquence la formation d'aiguilles plus fines.

Le traitement permettant d'obtenir la structure alvéolée est illustré à la figure 4. Le substrat 11 (dont une face est protégée provisoirement par un vernis) est connecté au pôle positif d'une source de courant 20 et forme ainsi une électrode d'un système d'anodisation électrochimique. Autrement dit, ce substrat, formant électrode, est plongé dans une solution électrochimique 21 propre à engendrer la formation d'une couche d'alumine. Le pôle négatif de la source de courant 20 est relié à une autre électrode 22 plongeant dans cette même solution. Cette dernière renferme un produit chimique attaquant l'oxyde au fur et à mesure de sa formation. Dans le cas de l'alumine, ce produit peut être de l'acide phosphorique ou de l'acide sulfurique.

A l'issue du processus d'anodisation, le substrat est placé dans une enceinte dans laquelle on fait le vide. On procède alors à l'évaporation de l'iodure de césium dans ladite enceinte, selon un processus

connu, ce qui aboutit à la formation des aiguilles 13b représentées à la figure 2.

Il est clair que l'invention couvre de nombreuses variantes. En particulier, il est à noter que c'est l'état de surface alvéolé sur lequel on fait croître le matériau scintillateur qui est important pour la mise en oeuvre de l'invention et non pas la composition chimique de la couche alvéolée.

Revendications

1- Procédé de fabrication d'un scintillateur consistant à faire croître des aiguilles (13b) de matériau scintillateur (12), comme par exemple de l'iodure de césium, sur un substrat (11), caractérisé en ce qu'il consiste, préalablement à une phase de croissance desdites aiguilles, à créer, à la surface dudit substrat, une structure ou un état de surface alvéolé (15) puis à faire croître lesdites aiguilles sur cette structure ou état de surface alvéolé.

2- Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit substrat (11) est métallique et que l'on crée à la surface de ce substrat une structure alvéolée (15) dans un oxyde de ce métal.

3- Procédé de fabrication selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit substrat (11) est en aluminium et en ce qu'on crée une couche d'alumine alvéolée (15) à la surface de ce substrat.

4- Procédé de fabrication selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'on crée une couche d'oxyde alvéolée (15) en soumettant une face dudit substrat à un traitement d'oxydation dans un milieu chimique ayant la propriété de dissoudre ledit oxyde (figure 4).

5- Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'on soumet ladite face dudit substrat à une anodisation électrochimique.

6- Procédé de fabrication selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on plonge ledit substrat (11) relié à un générateur électrique (20) dans un bain d'anodisation contenant un acide ou autre produit ayant la propriété de dissoudre chimiquement ledit oxyde.

7- Scintillateur comportant un substrat (11) sur lequel est déposé un matériau scintillateur sous forme de fines aiguilles (13b) sensiblement parallèles, caractérisé en ce que la face dudit substrat portant ledit matériau scintillateur a un état de surface alvéolé où comporte une structure alvéolée.

8- Scintillateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit substrat est un métal et que ladite face dudit substrat portant ledit matériau scintillateur comporte une couche d'oxyde dudit métal, cette couche formant une structure alvéolée.

9- Scintillateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit substrat est en aluminium et que sa face portant lesdites aiguilles de matériau scintillateur comporte une

couche d'alumine alvéolée (15).

10- Scintillateur selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que ledit matériau scintillateur est de l'iodure de césium.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG. 1

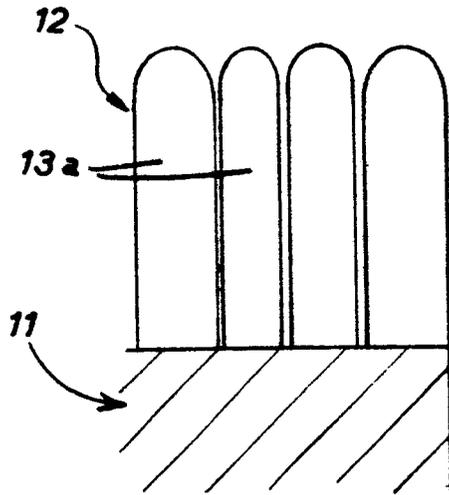


FIG. 2

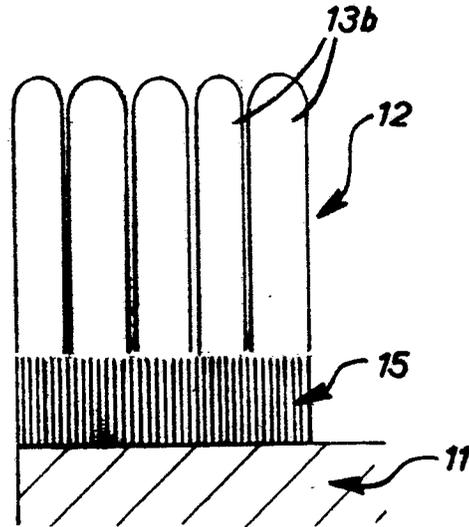


FIG. 3

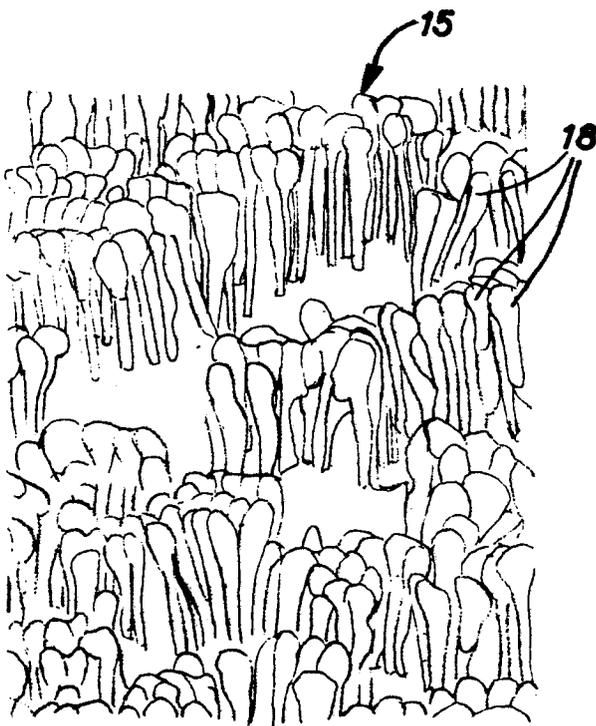
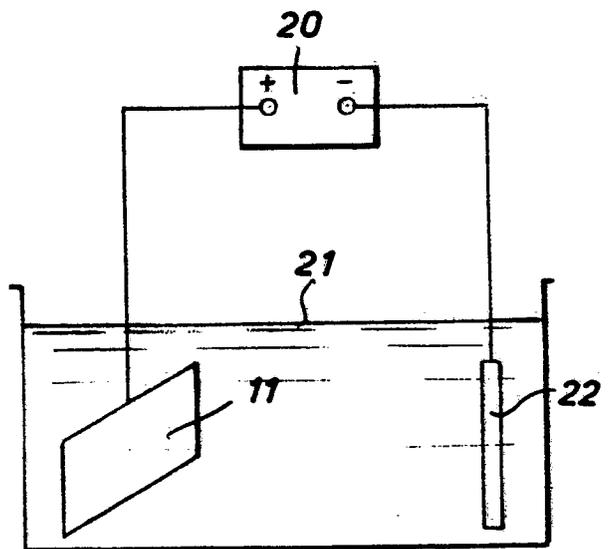


FIG. 4





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 515 423 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) * Paragraphes 2,4,5; page 4, paragraphes 1,2,4; page 6, lignes 31-33; figures *	1,5-7, 10	G 21 K 4/00 H 01 J 29/38 H 01 J 9/12
A	FR-A-2 462 020 (SIEMENS) * Page 1, ligne 31 - page 2, ligne 35; page 4, lignes 5-20; page 6, ligne 4 - page 8, ligne 14; figures *	1,3,6,7, 9	
A	FR-A-1 103 951 (WESTINGHOUSE) * Paragraphe 1; page 1, dernier paragraphe *	1,7	
D,A	EP-A-0 215 699 (THOMSON)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 J G 21 K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25-09-1989	Examineur MARTIN Y VICENTE M.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			