

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication :

**0 099 285  
B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45)

Date de publication du fascicule du brevet :  
21.01.87

(51)

Int. Cl.<sup>4</sup> : **G 21 K 4/00**

(21)

Numéro de dépôt : **83401370.8**

(22)

Date de dépôt : **04.07.83**

(54)

**Ecran scintillateur convertisseur de rayonnement et procédé de fabrication d'un tel écran.**

(30)

Priorité : **13.07.82 FR 8212285**

(43)

Date de publication de la demande :  
25.01.84 Bulletin 84/04

(45)

Mention de la délivrance du brevet :  
21.01.87 Bulletin 87/04

(84)

Etats contractants désignés :  
**DE GB NL**

(56)

Documents cités :  
EP-A- 0 042 149  
FR-A- 2 145 566  
FR-A- 2 351 494  
FR-A- 2 384 349  
US-A- 3 030 313  
US-A- 3 795 531

(73)

Titulaire : **THOMSON-CSF**  
**173, Boulevard Haussmann**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

(72)

Inventeur : **Delattre, Dominique**  
**THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**  
Inventeur : **Rougeot, Henri**  
**THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**  
Inventeur : **Tassin, Catherine**  
**THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

(74)

Mandataire : **Mayeux, Michèle et al**  
**THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine**  
**F-75008 Paris (FR)****EP 0 099 285 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un écran scintillateur convertisseur de rayonnement. Elle concerne également un tel écran.

Les écrans scintillateurs convertisseurs de rayonnement sont bien connus dans l'art antérieur. Ces écrans reçoivent des rayons X ou  $\gamma$  et les convertissent en photons lumineux auxquels est sensible une photocathode qui recouvre la face concave de ces écrans.

Lorsque l'écran reçoit un rayonnement X, il est utilisé dans des tubes intensificateurs d'images radiologiques ou I.I.R. et lorsque l'écran reçoit un rayonnement  $\gamma$ , il est utilisé dans des tubes de scintigraphie.

Dans l'art antérieur, les écrans scintillateurs convertisseurs de rayonnement sont généralement obtenus en évaporant sur la face concave d'un support métallique, en aluminium par exemple, qui est transparent au rayonnement, de l'iodure de césium dopé au sodium ou au thallium. La croissance de l'iodure de césium s'effectue spontanément sous forme d'aiguilles juxtaposées ce qui est une structure propice au guidage de la lumière créée dans l'iodure de césium par le rayonnement incident. La face concave de l'écran scintillateur ainsi obtenu reçoit une sous-couche de photocathode qui est destinée à isoler l'écran scintillateur de la photocathode et/ou à améliorer l'état de surface de la face concave de l'écran. Une photocathode est ensuite déposée sur cette sous-couche.

Par le document FR-A-2 145 566, on connaît un procédé de fabrication d'une couche de matériau scintillateur pour écran scintillateur convertisseur de rayonnement, par évaporation sur un support, qui peut être la partie concave de la fenêtre d'entrée 12, en verre ou métallique, d'un tube intensificateur d'images radioscopiques. On peut évaporer par exemple de l'iodure de césium sur un support constitué d'un matériau présentant un coefficient de dilatation thermique différent de celui du matériau scintillateur.

Les écrans scintillateurs connus dans l'art antérieur présentent un certain nombre d'inconvénients parmi lesquels on peut citer :

le fait que la face concave de l'écran scintillateur obtenu n'est pas parfaitement lisse à cause de la structure en aiguilles du matériau scintillateur. Il est difficile de colmater parfaitement les irrégularités de cette face, même en utilisant une sous-couche de photocathode. La photocathode qui est déposée présente une résistance électrique superficielle élevée. Au-delà d'un certain flux de rayonnement incident, des variations locales importantes du potentiel à la surface de la photocathode apparaissent ce qui entraîne une défocalisation de l'image électronique. De plus, les irrégularités de surface de la photocathode nuisent à sa sensibilité. La présence de nombreuses crevasses emprisonnant des poches de gaz à proximité de la couche photosensible est à

l'origine d'un rendement de photo-émission réduit ;

le fait qu'on soit tenu à limiter l'épaisseur de l'écran car le nombre de fissures et de discontinuités superficielles augmente avec cette épaisseur. Cet inconvénient est particulièrement gênant dans le cas des écrans destinés à la gammagraphie où des écrans scintillateurs épais sont requis ;

la présence dans l'écran scintillateur terminé du support sur lequel le matériau scintillateur a été évaporé. Ce support est largement transparent au rayonnement incident mais arrête malgré tout une fraction de ce rayonnement.

La présente invention concerne un écran scintillateur convertisseur de rayonnement qui ne présente pas les inconvénients énoncés ci-dessus.

Selon la revendication 1, la présente invention concerne un procédé de fabrication d'une couche de matériau scintillateur pour écran scintillateur convertisseur de rayonnement, qui reçoit des rayons X ou  $\gamma$  et les convertit en photons lumineux, cette couche de matériau étant obtenue par évaporation sur un support constitué d'un matériau présentant un coefficient de dilatation thermique différent de celui du matériau scintillateur, caractérisé en ce que l'évaporation est réalisée sur la face convexe parfaitement lisse du support et en ce que après évaporation, la couche de matériau scintillateur est séparée du support par simple chauffage.

Selon la revendication 4, la présente invention concerne également un écran scintillateur convertisseur de rayonnement, qui reçoit des rayons X et  $\gamma$ , comportant une couche de matériau scintillateur sensible aux rayons X ou  $\gamma$  et les convertit en photons lumineux auxquels est sensible une photocathode (4) qui recouvre l'une des faces de cet écran, cette couche de matériau scintillateur (2) présentant une structure en aiguilles, présentant une face convexe qui reçoit le rayonnement et une face concave, sur laquelle repose la photocathode, caractérisé en ce que la face concave de cette couche de matériau scintillateur est aussi lisse que la surface convexe d'un support sur lequel elle est formée selon le procédé de l'une des revendications 1 à 3 et comporte des grains dont le diamètre varie de 0,1 à 50  $\mu\text{m}$ .

La face concave de l'écran scintillateur selon la présente invention est parfaitement lisse car c'est cette face qui se trouve en contact avec la face convexe du support pendant l'évaporation du matériau scintillateur. La photocathode qui est déposée sur cette face a donc des surfaces parfaitement lisses. On peut faire varier l'épaisseur de l'écran de quelques dizaines de microns à plusieurs millimètres tout en conservant une face concave parfaitement lisse. Enfin, selon la présente invention, l'écran scintillateur lorsqu'il est terminé ne comporte plus le support ayant servi à

sa fabrication.

D'autres caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

la figure 1 le schéma d'un écran scintillateur selon l'art antérieur ;

les figures 2 et 3 deux modes de réalisation d'un écran scintillateur selon l'invention.

Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

La figure 1 représente le schéma vu en coupe, d'un écran scintillateur selon l'art antérieur.

Cet écran est obtenu en évaporant de l'iodure de césium sur la face concave d'un support métallique mince 1, en aluminium par exemple, qui est transparent au rayonnement X ou  $\gamma$  à analyser. La croissance de l'iodure de césium s'effectue sous forme d'aiguilles 2 terminées par des cristaux tétraédriques qui sont représentées dans un encadré qui montre plus en détails la structure de l'écran. On constate dans l'encadré de la figure 1 que la face concave de l'écran scintillateur ainsi obtenue est très irrégulière. Sur cette face concave, on dépose une sous-couche de photocathode 3 pour isoler au point de vue chimique l'écran scintillateur 2 de la photocathode et/ou pour améliorer l'état de surface de la face concave de l'écran. Une photocathode 4 est ensuite déposée sur la sous-couche 3.

La figure 2 représente le schéma, vu en coupe, d'un mode de réalisation d'un écran selon l'invention.

Sur les deux encadrés qui montrent de façon plus détaillée la structure de l'écran, selon l'invention, on constate que cet écran est constitué d'un matériau scintillateur 2 présentant une structure en aiguilles. L'encadré de droite montre que la face concave de cet écran est parfaitement lisse. C'est sur cette face qu'est déposée la photocathode 4, avec, éventuellement, entre cette face concave et la photocathode, une sous-couche 3 de photocathode, en phosphovanadates par exemple.

Pour obtenir l'écran selon l'invention, on peut utiliser le procédé exposé ci-après.

Il faut disposer d'un support présentant une face convexe parfaitement polie. Ce support peut avoir une épaisseur quelconque. Il peut être constitué d'un matériau quelconque, verre ou métal, qui présente un coefficient de dilatation thermique différent de celui du matériau scintillateur utilisé.

L'écran scintillateur est obtenu par évaporation du matériau scintillateur sur la face convexe du support. Après évaporation, l'écran est séparé du support par simple chauffage grâce à la surface lisse de la face convexe du support et grâce à la différence entre les coefficients de dilatation thermique du support et du matériau scintillateur.

On obtient ainsi un écran scintillateur tel que celui représenté sur la figure 2 dont la face concave est parfaitement lisse car c'est cette face

qui était en contact avec la face convexe du support pendant l'évaporation du matériau scintillateur. La face concave de l'écran présente un poli optique. Le diamètre des grains sur cette face varie de 0,1 à 50 micro-mètres environ.

Comme on peut le voir sur l'encadré de gauche de la figure 2, c'est la face convexe de l'écran qui présente une surface assez irrégulière à cause des extrémités des aiguilles du matériau scintillateur mais cela n'a pas d'importance car il n'y a pas de conduction sur cette face.

En effet, la conduction est assurée par la photocathode qui est déposée sur la face concave tout à fait lisse. On ne risque donc pas de voir comme dans l'art antérieur, des cratères de micro-structures interrompre la continuité de la couche en contact avec la photocathode et donc la conduction.

L'épaisseur de l'écran peut varier, selon l'utilisation, entre quelques dizaines de microns et quelques millimètres tout en conservant une face concave parfaitement lisse.

Si le support d'évaporation est maintenu froid pendant l'évaporation, l'écran scintillateur présente une structure en aiguilles finement divisées. Il peut alors être utilisé dans les tubes intensificateurs d'images radiologiques de haute définition.

Si par contre le support d'évaporation est chauffé pendant l'évaporation, à des températures allant de 100 à 600 °C par exemple, on obtient une structure en aiguilles agglomérées plus monolithique qui permet d'utiliser cet écran en scintigraphie.

Le support d'évaporation peut être réalisé en aluminium par exemple. Le matériau scintillateur utilisé peut être un halogénure alcalin, tel que l'iodure de césium dopé au sodium ou au thallium, ou tel que l'iodure de potassium dopé au thallium. On peut aussi utiliser comme matériau scintillateur des tungstates, des sulfures ou des sulfates métalliques par exemple.

On constate qu'en utilisant le procédé précédemment décrit on obtient un écran scintillateur dont les deux faces sont accessibles pour tout traitement ultérieur souhaité car le support d'évaporation ne fait pas partie de l'écran terminé au contraire de ce qui se passe dans les écrans selon l'art antérieur.

Pour accroître la tenue mécanique de l'écran, et particulièrement dans le cas d'un écran de faible épaisseur en structure d'aiguilles finement divisées, on peut disposer sur la face convexe de l'écran une couche 5 assurant sa rigidité. Une telle couche est représentée sur la figure 2. Cette couche assurant la rigidité de l'écran peut être constituée par exemple d'un verre ou d'un émail à bas point de fusion, ou de toute substance organique supportant les températures d'étuvage du tube telles que par exemple la résine époxy, le parylène, les polyimides, ou la cryolite, par exemple.

La face convexe de l'écran peut être aussi munie d'une couche réfléchissant la lumière produite dans l'écran par le rayonnement incident. Cette couche renvoie vers la photocathode toute

la lumière arrivant sur la face convexe de l'écran. Cette couche peut être constituée, par exemple, d'un métal évaporé quelconque tel que l'aluminium ou le nichrome.

On peut aussi munir la face convexe de l'écran d'une couche accroissant l'efficacité de détection quantique de l'écran. Cette couche est constituée d'un matériau de haute densité à numéro atomique élevé, déposé en couche mince, tel que l'oxyde de baryum, de plomb ou de tungstène. Ce type de matériaux favorise l'émission photoélectrique et le pouvoir d'arrêt vis-à-vis du rayonnement ionisant.

Il est donc possible de disposer sur la face convexe de l'écran une, deux ou trois couches successives remplissant chacune l'une des fonctions suivantes : couche assurant la rigidité de l'écran, couche réfléchissant la lumière produite dans l'écran par le rayonnement incident, couche accroissant l'efficacité de détection quantique de l'écran. L'ordre des diverses couches peut varier.

Il est possible d'utiliser des couches de matériaux remplissant deux des fonctions énoncées. Par exemple, une couche d'indium ou d'étain peut servir à la fois à réfléchir la lumière produite dans l'écran par le rayonnement incident et assurer aussi la rigidité de l'écran. Une telle couche peut être obtenue par pulvérisation cathodique, par évaporation, par projection ou par toute autre méthode connue.

En ce qui concerne la face concave de l'écran, cette face étant parfaitement polie, les photocathodes qui y sont déposées ont une résistance électrique superficielle minimale qui ne dépend plus tellement de l'écran scintillateur mais surtout de la photocathode qui y est déposée.

La face concave de l'écran est généralement recouverte d'au moins une couche assurant au moins l'une des fonctions suivantes :

couche réduisant encore la résistance électrique superficielle de la photocathode, couche assurant la compatibilité du point de vue chimique entre l'écran scintillateur et la photocathode. On peut déposer sur la face concave de l'écran une sous-couche 3 qui est représentée sur la figure 2. Cette sous-couche peut être constituée d'oxyde d'indium ou d'un métal en couche mince, tel que l'aluminium, qui est largement transparent à la lumière produite par le scintillateur.

Sur la sous-couche, on dépose une photocathode 4, constituée par exemple de césium et d'antimoine.

Pour monter l'écran selon l'invention dans le tube où il va être utilisé, on peut employer une grille support 7 ayant même concavité que l'écran, comme cela est représenté sur la figure 3. Cette grille doit être transparente au flux de rayonnement incident. Elle peut être en nickel ou en fer, par exemple.

Sur la figure 3, l'écran représenté, comporte une couche 6 accroissant l'efficacité de détection quantique de l'écran, une couche 2 de matériau scintillateur en aiguilles dont la face concave est parfaitement polie, une sous-couche de photocathode 3 et une photocathode 4.

On voit sur la figure 3, qu'un anneau métallique 8 est évaporé sur la face concave de l'écran à la périphérie de cette face. Des languettes de pression 9 sont appliquées sur cet anneau et servent de connexions avec la photocathode.

L'écran selon l'invention lorsqu'il est suffisamment épais peut aussi être monté dans un tube sans l'utilisation d'une grille-support.

On obtient divers modes de réalisation de l'écran selon l'invention en munissant l'une des deux faces, ou les deux faces de cet écran, d'une ou plusieurs des diverses couches dont il a été question précédemment qui peuvent être superposées dans un ordre indifférent.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'une couche de matériau scintillateur pour écran scintillateur convertisseur de rayonnement, qui reçoit des rayons X ou  $\gamma$  et les convertit en photons lumineux, cette couche de matériau scintillateur (2) étant obtenue par évaporation sur un support constitué d'un matériau présentant un coefficient de dilatation thermique différent de celui du matériau scintillateur (2), caractérisé en ce que l'évaporation est réalisée sur la face convexe parfaitement lisse du support et en ce que après évaporation, la couche de matériau scintillateur (2) est séparée du support par simple chauffage.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support étant maintenu froid pendant l'évaporation, une structure en aiguille finement divisées est obtenue.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat étant chauffé pendant l'évaporation, une structure en aiguilles agglomérées est obtenue.

4. Ecran scintillateur convertisseur de rayonnement qui reçoit des rayons X ou  $\gamma$ , comportant une couche de matériau scintillateur sensible aux rayons X ou  $\gamma$  et les convertit en photons lumineux auxquels est sensible une photocathode (4) qui recouvre l'une des faces de cet écran, cette couche de matériau scintillateur (2) présentant une structure en aiguilles, une face convexe qui reçoit le rayonnement et une face concave sur laquelle repose la photocathode (4), caractérisée en ce que la face concave de cette couche de matériau scintillateur est aussi lisse que la surface convexe d'un support sur lequel elle est formée selon le procédé de fabrication de l'une des revendications 1 à 3 et comporte des grains dont le diamètre varie de 0,1 à 50  $\mu\text{m}$ .

5. Ecran scintillateur selon la revendication 4, caractérisée en ce que la face convexe de la couche (1) assurant au moins l'une des fonctions suivantes : couche assurant la rigidité de l'écran (5), couche réfléchissant la lumière produite dans l'écran par le rayonnement incident, couche accroissant l'efficacité de détection quantique de l'écran (6).

6. Ecran scintillateur selon la revendication 4, caractérisée en ce que la face concave de la

couche de matériau scintillateur est recouverte d'au moins une couche (3) assurant au moins l'une des fonctions suivantes : couche assurant la compatibilité avec la photocathode, couche assurant la réduction de la résistance superficielle de la photocathode.

7. Ecran scintillateur selon la revendication 4, caractérisée en ce que le matériau scintillateur (2) utilisé est un halogénure alcalin, tel que l'iodure de césium dopé au sodium ou au thallium ou tel que l'iodure de potassium dopé au thallium.

8. Ecran scintillateur selon la revendication 4, caractérisée en ce que le matériau scintillateur (2) présente une structure en aiguilles finement divisées ou une structure en aiguilles agglomérées.

9. Ecran scintillateur selon la revendication 4, caractérisée en ce que le matériau scintillateur a une épaisseur allant de quelques dizaines de microns à quelques millimètres.

10. Ecran scintillateur selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisée en ce que la couche assurant la rigidité de l'écran (5) est constituée d'un verre ou d'un émail à bas point de fusion, ou d'une substance organique telle que la résine époxy, le parylène, les polyimides, la cryolite.

11. Ecran scintillateur selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisée en ce que la couche réfléchissant la lumière produite dans l'écran par le rayonnement incident est en aluminium ou en nichrome.

12. Ecran scintillateur selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisée en ce que la couche (6) accroissant l'efficacité de détection quantique est constituée par un matériau de haute densité, déposé en couche mince, tel que l'oxyde de baryum, de plomb ou de tungstène.

13. Ecran scintillateur selon l'une des revendications 4 à 12, caractérisée en ce que la couche assurant la réduction de la résistance superficielle de la photocathode est constitué d'oxyde d'indium ou est une mince couche métallique.

## Claims

1. Method of fabricating a scintillation material layer for a radiation conversion scintillation screen, receiving the X or  $\gamma$  rays and converting them into light photons, this scintillation material layer (2) being obtained by evaporation on a carrier formed of a material having a thermal expansion coefficient different from that of the scintillation material (2), characterized in that the evaporation is performed on the perfectly smooth convex face of the carrier and in that, after evaporation, the scintillation material layer (2) is separated from the carrier simply by heating.

2. Method according to claim 1, characterized in that the carrier being maintained cool during evaporation, a finely divided needle structure is obtained.

3. Method according to claim 1, characterized in that the substrate being heated during evaporation, a structure of agglomerated needles is obtained.

4. Radiation conversion scintillation screen receiving X or  $\gamma$  rays, comprising a scintillation material layer which is sensitive to the X or  $\gamma$  rays and converts them into light photons where to a photocathode (4) covering one of the faces of this screen is sensitive, this scintillation material layer (2) having a needle structure, a convex face receiving the radiation and a concave face bearing the photocathode (4), characterized in that the concave face of this scintillation material layer is as smooth as the convex surface of a carrier whereupon it is formed by the production method of any of claims 1 to 3, and comprises grains the diameter of which varies from 0.1 to 50  $\mu\text{m}$ .

5. Scintillation screen according to claim 4, characterized in that the convex face of the layer (1) ensuring at least one of the following functions : a layer (5) ensuring the rigidity of the screen, a layer reflecting the light produced in the screen by the incident radiation, a layer (6) increasing the quantum detection efficiency of the screen.

6. Scintillation screen according to claim 4, characterized in that the concave face of the scintillation material layer is covered by at least one layer (3) ensuring at least one of the following functions : a layer ensuring the compatibility with the photocathode, a layer ensuring the reduction of the surface resistance of the photocathode.

7. Scintillation screen according to claim 4, characterized in that the scintillation material (2) used is an alkaline halide, such as cesium iodide doped with sodium or with thallium or such as potassium iodide doped with thallium.

8. Scintillation screen according to claim 4, characterized in that the scintillation material (2) has a structure of finely divided needles or a structure of agglomerated needles.

9. Scintillation screen according to claim 4, characterized in that the scintillation material has a thickness from some ten microns to some millimeters.

10. Scintillation screen according to any of claims 4 to 9, characterized in that the layer ensuring the rigidity of the screen (5) is formed of a glass or an enamel with low melting point or of an organic substance such as epoxy resin, parylene, polyimides, cryolith.

11. Scintillation screen according to any of claims 4 to 10, characterized in that the layer reflecting the light produced in the screen by the incident radiation is of aluminium or of nichrome.

12. Scintillation screen according to any of claims 4 to 11, characterized in that the layer (6) increasing the quantum detection efficiency is formed of a high density material deposited as a thin layer, such as barium, lead or tungsten oxide.

13. Scintillation screen according to any of claims 4 to 12, characterized in that the layer ensuring the reduction of the surface resistance of the photocathode is formed of indium oxide or is a thin metallic layer.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schicht aus Szintillatormaterial für einen strahlungsumsetzenden Szintillatorschirm, welche die Röntgen- oder Gammastrahlen empfängt und sie in Lichtphotonen umsetzt, wobei diese Szintillatormaterialschicht (2) durch Aufdampfen auf einem Träger erhalten wird, der aus einem Material gebildet wird, das einen Wärmedehnungskoeffizienten aufweist, der verschieden von dem des Szintillatormaterials (2) ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufdampfen auf der vollkommen glatten konvexen Fläche des Trägers geschieht und daß nach dem Aufdampfen die Szintillatormaterialschicht (2) von dem Träger durch einfaches Erwärmen getrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger während des Aufdampfens kalt gehalten wird und so eine Struktur von feingeteilten Nadeln erhalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat während des Aufdampfens erwärmt wird und so eine Struktur von agglomerierten Nadeln erhalten wird.

4. Strahlungsumsetzender Szintillatorschirm, welcher Röntgen- oder Gammastrahlen empfängt, mit einer Szintillatormaterialschicht, welche für die Röntgen- oder Gammastrahlen empfindlich ist und sie in Lichtphotonen umsetzt, für die eine Photokatode (4) empfindlich ist, welche eine der Flächen dieses Schirmes bedeckt, wobei diese Szintillatormaterialschicht (2) eine Nadelstruktur aufweist und eine konvexe, die Strahlung empfangende Fläche sowie eine konkave Fläche aufweist, auf welcher die Photokatode (4) ruht, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave Fläche dieser Szintillatormaterialschicht ebenso glatt ist wie die konvexe Oberfläche eines Trägers, auf welchem sie durch das Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 gebildet wird und Körner aufweist, deren Durchmesser von 0,1 bis 50 µm variiert.

5. Szintillatorschirm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konvexe Fläche der Schicht (1) wenigstens eine der folgenden Funktionen gewährleistet: eine Schicht (5), welche die Steifigkeit des Schirmes gewährleistet, eine Schicht, welche das in dem Schirm durch die auftreffende Strahlung erzeugte Licht reflektiert,

eine Schicht (6), welche die Detektions-Quantenausbeute des Schirmes steigert.

6. Szintillatorschirm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave Fläche der Szintillatormaterialschicht mit wenigstens einer Schicht (3) bedeckt ist, welche wenigstens eine der folgenden Funktionen erfüllt: Schicht, welche die Kompatibilität mit der Photokatode gewährleistet, Schicht, welche die Verminderung des Oberflächenwiderstandes der Photokatode gewährleistet.

7. Szintillatorschirm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Szintillatormaterial (2) ein Alkalihalogenid wie mit Natrium oder Thallium dotiertes Cäsiumjodid oder wie mit Thallium dotiertes Kaliumjodid ist.

8. Szintillatorschirm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Szintillatormaterial (2) eine Struktur von feingeteilten Nadeln oder eine Struktur von agglomerierten Nadeln aufweist.

9. Szintillatorschirm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Szintillatormaterial eine Dicke aufweist, die von einigen zehn Mikron bis einigen Millimetern reicht.

10. Szintillatorschirm nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (5), welche die Steifigkeit des Schirmes gewährleistet, aus einem Glas oder einem Email mit niedrigem Schmelzpunkt oder aus einer organischen Substanz wie Epoxidharz, Parylene, Polyimiden oder Kryolith gebildet ist.

11. Szintillatorschirm nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht, welche das in dem Schirm durch die auftreffende Strahlung erzeugte Licht reflektiert, aus Aluminium oder Nichrome besteht.

12. Szintillatorschirm nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (6), welche die Detektions-Quantenausbeute steigert, aus einem Material von hoher Dichte gebildet ist, welches als dünne Schicht aufgebracht ist, wie Barium-, Blei- oder Wolframoxyd.

13. Szintillatorschirm nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht, welche die Verminderung des Oberflächenwiderstandes der Photokatode gewährleistet, aus Indiumoxyd gebildet ist oder eine dünne Metallschicht bildet.

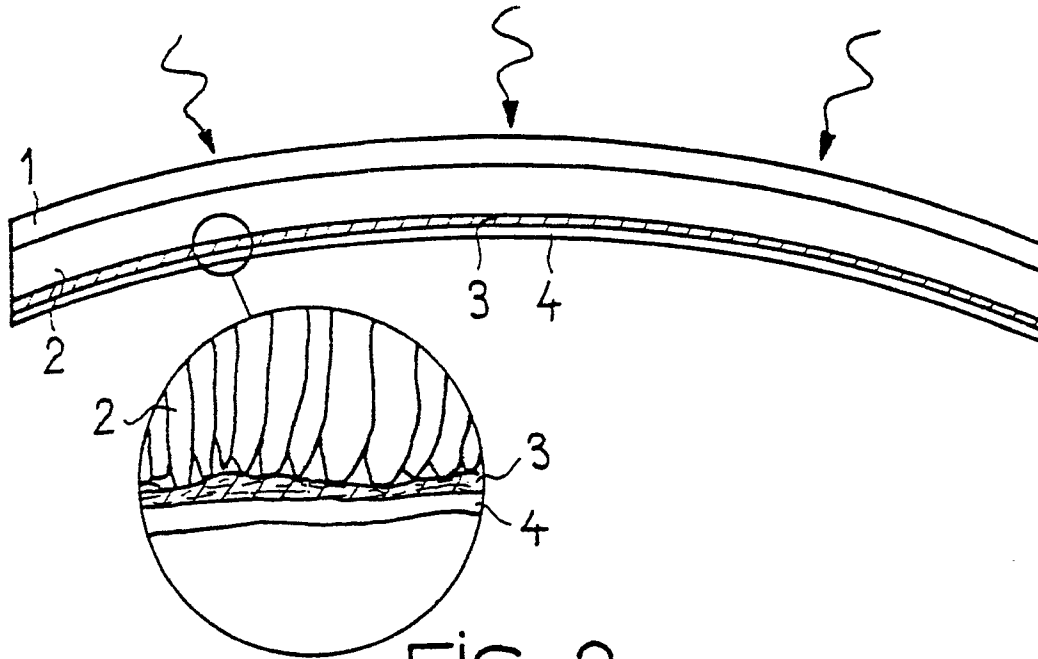
55

60

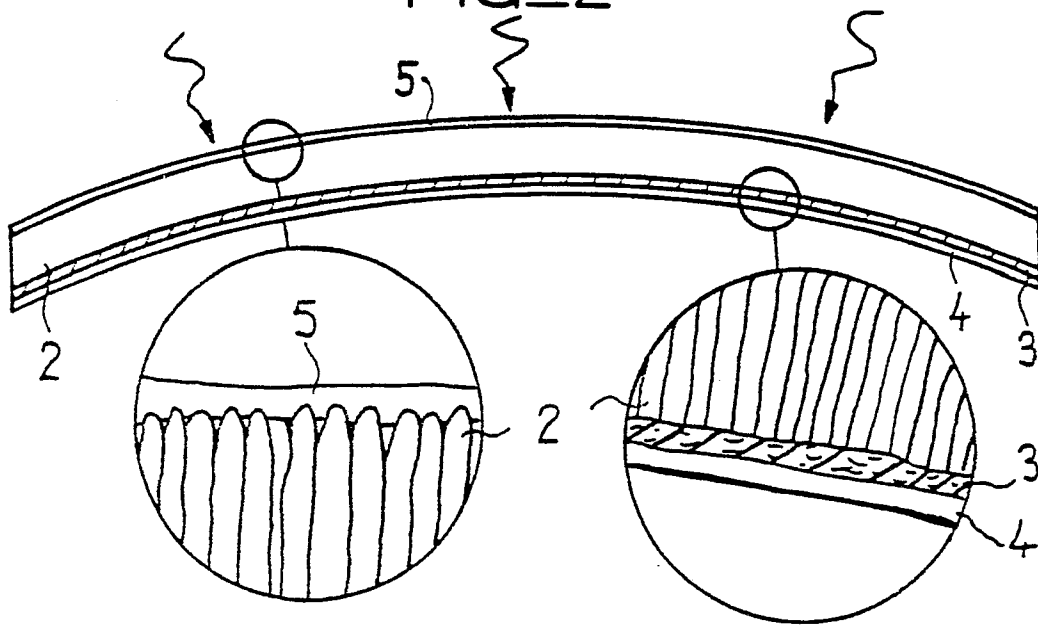
65

6

FIG\_1



FIG\_2



FIG\_3

