

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 15386

(54) Ecran luminescent à structure en forme de trame et utilisation de ce dernier.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 J 29/20, 29/24, 31/50.

(22) Date de dépôt..... 10 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *RFA, 23 juillet 1979, n° P 29 29 745.8, au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : SIEMENS AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Werner Bintig et Hermann Christgau.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Elysées, 75008 Paris.

L'invention concerne des écrans luminescents comportant une structure en forme de trame, dont la couche luminescente est déposée par vaporisation sur un substrat tramé, qui est constitué par un support transparent aux rayons X et par une couche photosensible, qui est éclairée derrière un masque correspondant à la trame et est ensuite traité d'une façon connue lors du dépôt de trames photosensibles, pour l'élimination du matériau superflu.

De tels écrans sont connus par exemple d'après la demande de brevet allemand publiée sous le No. 26 47 660.

Dans le cas de l'écran connu, la substance luminescente est déposée sur une trame qui est réalisée à partir d'une couche photosensible, cette couche étant éclairée derrière un masque correspondant à la trame et étant ensuite traitée de la manière connue dans le cas du dépôt de trames photosensibles, pour réaliser l'enlèvement du matériau superflu. Mais alors on ne peut obtenir que le rapport de canaux de 1:1, dont on peut en général être maître dans la technique de la photoreprographie. En raison de l'épaisseur possible de la pellicule de 2 à 5 μ , cela signifie uniquement une profondeur de canal qui correspond à la profondeur de rugosité allant jusqu'à 5 μ , qui est par ailleurs possible lorsque l'on rend rugueux des supports en aluminium. Cette faible profondeur des espaces intercalaires de la trame représente cependant une limitation quant à la possibilité d'améliorer la structure de la trame et par conséquent la résolution de l'écran.

L'invention a pour but d'indiquer, dans le cas d'un écran luminescent du type indiqué plus haut, une construction permettant de réduire la structure de la trame sans avoir à s'accommoder d'une coalescence de parties de la trame lors du dépôt de la substance

luminescente. Ce problème est résolu conformément à l'invention grâce au fait que la trame est une trame de points dont les espaces intercalaires sont également creusés en supplément par attaque chimique dans le matériau du support. Des variantes de réalisation avantageuses de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après.

Grâce à l'utilisation d'un support, qui est soumis encore à une attaque chimique en supplément par rapport à la trame photosensible déposée, la coalescence des dépôts de substances luminescentes, croissant sur les points en forme de boutons de la trame, est empêchée dans une très large mesure. Ceci est naturellement imputable au fait que la croissance en épaisseur de la couche luminescente s'effectue plus lentement dans le sillon réalisé par attaque chimique, en raison de l'occultation produite par les boutons alentour, que sur les boutons et que par conséquent l'élément de couplage entre des couches voisines croissant sur des boutons est absent.

Au moyen d'une attaque chimique renforcée du support, les points de la trame peuvent être réduits différemment en taille. Les points photosensibles déposés peuvent être aisément éliminés par dissolution dans un solvant organique. Ainsi, on peut obtenir, pour le même pas ou paramètre du réseau, un rapport quelconque entre les grandeurs absolues du bouton subsistant et du sillon réalisé par l'attaque chimique. Dans le cas d'un agent d'attaque chimique à action isotrope, il en résulte une même valeur pour la largeur et pour la profondeur du sillon. Il en résulte l'avantage selon lequel, grâce à une attaque chimique commandée, on peut régler des taux différents de coalescence de composants voisins de la couche luminescente.

Tout d'abord on peut fabriquer la trame photosensible de la façon indiquée dans la demande de brevet allemand publiée sous le No. 26 47 660, en déposant une couche photosensible, par exemple constituée en polyimide photosensible et qui est irradiée à travers un masque d'exposition (modèle). Des matériaux appropriés sont décrits par exemple dans le brevet allemand 23 08 830 et dans les demandes de brevet allemand publiées sous les numéros 24 37 348 et 24 37 422 ainsi que dans la revue "Polymer engineering and science", septembre 1971, Vol. 11, No. 5, pages 426 à 430.

La couche photosensible peut être fabriquée selon un procédé de vernissage connu en soi ou selon des méthodes analogues. Après l'exposition de la trame, de préférence à l'aide d'un rayonnement ultraviolet, les parties non irradiées de la couche sont éliminées par dissolution à l'aide d'un solvant organique, par exemple avec un processus de développement par immersion ou par projection. Des solvants appropriés sont par exemple un mélange dans les proportions 1:1 de diméthylformamide et d'éthanol ou de gammabutyrolactone. Les parties subsistantes, réticulées sous l'effet de la lumière, de la trame sont enfin transformées par chauffage, par exemple en 30 minutes à 275°C et ensuite en 10 à 15 minutes à 400°C, en une matière plastique résistante.

Comme dans le cas de la méthode connue, la trame peut être adaptée à la résolution désirée de l'écran luminescent. Dans le cas d'une trame formée de points pour l'écran d'entrée d'un amplificateur d'images radiographiques, on dispose par exemple une trame de points dans laquelle la longueur des côtés atteint 5 à 30 μ pour un écartement réciproque des points de 3 à 40 μ , et notamment de 10 μ , lorsque l'on prévoit un écran luminescent formé de

60 mg de iodure de césium, qui est activé par du sodium, par cm^2 . Si on prévoit un revêtement plus important de substance luminescente, les dimensions varient dans le même rapport.

5 Conformément à l'invention, avant le dépôt de la couche luminescente par vaporisation, on prépare encore le support en soumettant la trame déposée jusqu'alors à un processus supplémentaire d'attaque chimique. Ceci peut être obtenu dans le
10 sens indiqué plus haut grâce au fait que les surfaces du métal du support, qui sont dégagées entre les boutons de matière plastique, sont transformées par traitement, par exemple par immersion ou bien en étant soumises à une projection, à l'aide d'un
15 mélange corrosif connu en soi constitué par des acides minéraux concentrés, pour former des sillons. Le mélange corrosif peut être composé par exemple de 80 pour cent en volume d'acide orthophosphorique, de 10 pour cent en volume d'acide sulfurique, de 10
20 pour cent en volume d'acide nitrique, et il est alors avantageux de prévoir un additif d'une faible quantité d'un sel de métal lourd (d'environ 1/100 en poids), dont l'anion est l'anion acide de l'un des acides minéraux indiqués, par exemple du sulfate de fer. De
25 même on peut utiliser des sels d'autres éléments tels que le manganèse, le magnésium, le nickel ou le cuivre.

Pour obtenir une trame extrême de points, on réalise l'attaque chimique, indiquée en dernier lieu, de la trame de telle manière que pour une température accrue par exemple à 100 à 120°C, la surface
30 de contact entre les boutons en matière plastique et le métal du support soit réduite à 4 à 100 mm^2 .

Au lieu d'utiliser une matière plastique comme élément de revêtement pour réaliser la trame
35 avant l'attaque chimique, on peut également utiliser

d'autres substances résistant à l'attaque chimique et à la chaleur, comme par exemple un dépôt de nickel. Ce dernier peut être déposé par exemple sur un disque en aluminium, sur une épaisseur de 2 μ à 20 μ grâce à une réduction galvanique ou sans courant de composés du nickel. Alors on dépose tout d'abord une trame photosensible, qu'on soumet à une attaque chimique à l'acide jusqu'à ce que la trame ait traversé la couche de nickel, puis on effectue une nouvelle attaque chimique en utilisant une lessive alcaline, en particulier une lessive de soude 2 M (NaOH).

Pour réaliser le dépôt de la substance luminescente, on place les supports nettoyés et soumis à une attaque chimique, c'est-à-dire les plaques ou nappes de trame, qui sont constituées essentiellement par un matériau transparent au rayonnement X, en particulier de l'aluminium, dans un appareil de vaporisation sous vide et l'on y dépose par vaporisation, sur l'épaisseur désirée, du iodure de césium, qui est activé par du sodium.

A titre d'exemple on a décrit ci-dessous et illustré schématiquement aux dessins annexés plusieurs formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La figure 1 représente une coupe partielle d'un écran luminescent muni, conformément à l'invention, d'une trame soumise à une attaque chimique sous-jacente.

La figure 2 représente une vue en plan du dispositif de la figure 1.

La figure 3 représente un amplificateur d'images radiographiques, à l'entrée duquel est utilisé un écran luminescent tramé conformément à l'invention.

La figure 4 illustre l'utilisation d'une

plaque de trame servant de support de l'écran luminescent et dans le cas de laquelle le réseau photosensible est enlevé avant le dépôt de l'écran luminescent.

5 Sur la figure 1 la référence 1 désigne un support en aluminium possédant une épaisseur de 0,2 mm et la référence 2 désigne une trame en polyimide (Pi), qui est déposée sur le support et possède une épaisseur de 2 μ . Sur les éléments de revêtement en polyimide
10 constituant la trame 2, on dépose une couche 2' d'aluminium, possédant une épaisseur de 200 nm et qui d'une part sépare la substance luminescente du polyimide et d'autre part a une action réfléchissante. La référence 3 désigne la couche luminescente proprement dite en iodure de césium, qui est déposée par vaporisation sur la trame 2. Grâce à la disposition des
15 points de trame 2, se trouvent créées les conditions de base permettant de réaliser des interruptions 4 et 5 (figure 2) dans la couche luminescente. D'autre part, par suite du processus supplémentaire, le support 1 comporte des évidements ou cavités élargis
20 4' le long des espaces intercalaires situés entre les éléments de revêtement de la trame 2.

Dans le cas du dispositif de la figure 3, la référence 6 désigne un tube à rayons X d'où part
25 un faisceau de rayonnement 7 qui traverse un corps 8 devant être examiné et pénètre par une fenêtre d'entrée 9 dans un amplificateur d'images 10. Là, il traverse tout d'abord un support 11 en aluminium qui forme une calotte sur la face intérieure de laquelle est déposée une couche luminescente 12 et qui porte
30 une couche de photocathode 13. La couche de photocathode 13 est suivie par des électrodes de formation électronique de l'image 14, 15 et 16, la dernière de ces électrodes étant fermée par un écran luminescent
35 de sortie 17 qui est situé derrière la fenêtre d'ob-

servation 18 d'un amplificateur d'images 10.

Le fonctionnement de l'amplificateur d'images 10 est, de façon connue, le suivant : une tension de 100 volts est appliquée entre les couches d'entrée 11 à 13 et l'électrode 14 au moyen d'une source de courant continu 19 et une tension de 1 kV est appliquée entre les couches 14 et 15 au moyen d'une source de courant continu 20 tandis qu'une tension de 4 kV est appliquée entre les couches 15 et 16 au moyen d'une source 21. Enfin une tension continue de 25 kV est présente entre l'anode 16 et l'écran 17 de la source 22. Ainsi on obtient sur l'écran 17 la formation d'une image des électrons sortant de la couche de photocathode 13. On peut observer l'image lumineuse au travers de la fenêtre 18. De façon connue on peut, au lieu de l'observation directe, avoir également un enregistrement ou un traitement ultérieur électronique, par exemple dans un système de télévision. L'alimentation électrique de l'amplificateur d'images, qui est représentée à titre de simplification sur la figure sous la forme de sources de tension 19 à 21, est réalisée en général par l'intermédiaire d'une unité d'alimentation en tension, qui est alimentée à partir du réseau.

Comme dans le cas de l'écran connu, également dans le cas de l'écran conforme à l'invention, une propagation de la lumière transversalement par rapport à la direction de pénétration du rayonnement est évitée dans une large mesure grâce à l'utilisation de l'écran luminescent tramé 12. Ceci conduit à une réduction de la luminosité du fond. En outre la partie de la lumière de luminescence, qui ne parviendrait pas directement dans la couche de photocathode 13, est renvoyée par la trame au moins partiellement

et par réflexion sur la couche 2', de sorte que cette partie de la lumière atteint encore également en supplément la photocathode 13 et provoque une amélioration de la conversion du rayonnement incident du faisceau 7.

5

Sur la figure 4 on a représenté un exemple de réalisation, pour lequel on réalise l'attaque chimique, effectuée en retrait, jusqu'à l'apparition de petits points de la trame. L'écran est alors constitué par des éléments de substance luminescente 23, qui sont séparés les uns des autres par des espaces intercalaires et qui sont déposés par vaporisation sur les petites surfaces 25 de la trame du support 26.

10

REVENDEICATIONS

- 1) Ecran luminescent comportant une structure en forme de trame, dont la couche luminescente est déposée par vaporisation sur un substrat tramé, qui est constitué par un support transparent aux rayons X et par une couche photosensible, qui est éclairée derrière un masque correspondant à la trame et est ensuite traité d'une façon connue lors du dépôt de trames photosensibles, pour l'élimination du matériau superflu, caractérisés par le fait que la trame est une trame de points, dont les espaces intercalaires sont encore creusés en supplément par attaque chimique dans le matériau du support.
- 2) Ecran luminescent suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la trame photosensible est constituée par une matière plastique résistant à la chaleur, notamment du polyimide, et que l'attaque chimique du support est réalisée à l'aide d'un mélange corrosif d'acides minéraux.
- 3) Ecran luminescent suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le mélange corrosif est constitué par 80 parties en volume d'acide orthophosphorique concentré, par 10 parties en volume d'acide sulfurique concentré et par 10 parties en volume d'acide nitrique concentré, et qu'à ce mélange est ajouté 1/100e de son poids en sulfate de fer.
- 4) Ecran luminescent suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la substance résistant à la chaleur, dont est constituée la trame, est du nickel et que, après dépôt d'une trame photosensible, le nickel est soumis à une attaque chimique à l'acide et qu'ensuite le substrat est soumis à une attaque chimique par une lessive alcaline.

- 5) Ecran luminescent suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'attaque chimique du substrat est poursuivie et que les revêtements de la trame sont dégagés des points minces subsistants de la trame.
- 5
- 6) Ecran luminescent suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'au moins les surfaces de la trame, sur lesquelles on doit déposer par vaporisation la substance luminescente, sont recouvertes en supplément par une couche réfléchissante.
- 10
- 7) Ecran luminescent suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que la couche réfléchissante est un dépôt d'aluminium obtenue par vaporisation.
- 15
- 8) Utilisation d'un écran luminescent suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7 grâce à l'amplificateur d'images radiographiques en tant qu'écran d'entrée et/ou écran de sortie.

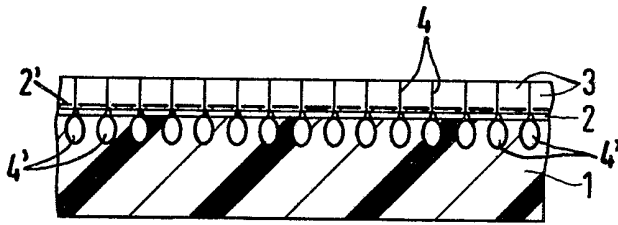


Fig. 1

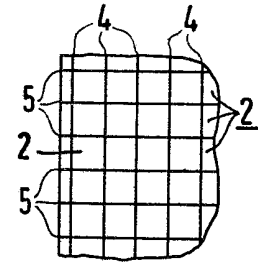


Fig. 2

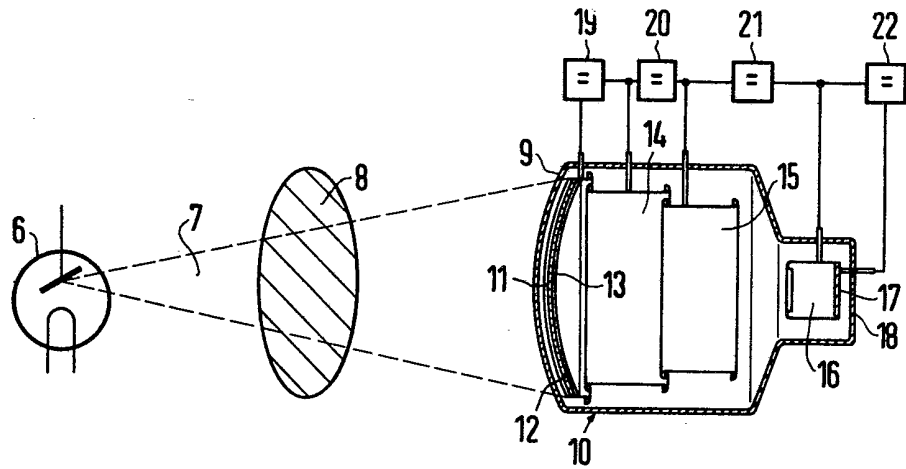


Fig. 3

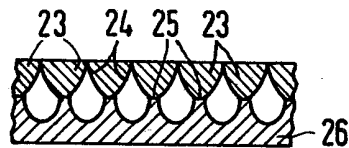


Fig. 4