



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 412 887 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90402235.7**

Int. Cl.⁵: **H01J 29/18**

Date de dépôt: **03.08.90**

Priorité: **11.08.89 FR 8910828**

Date de publication de la demande:
13.02.91 Bulletin 91/07

Etats contractants désignés:
DE FR GB NL

Demandeur: **THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES
38, rue Vauthier
F-92100 Boulogne-Billancourt(FR)**

Inventeur: **Gibilini, Daniel
Thomson-CSF, SPCI - Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)**
Inventeur: **Courtan, Bernard
Thomson-CSF, SPCI - Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)**

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

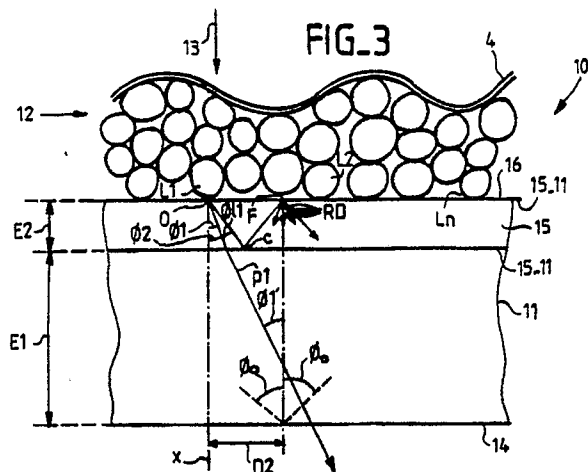
Ecran cathodoluminescent à haute efficacité pour tubes à rayons cathodiques haute luminance.

L'invention concerne un écran cathodoluminescent à haute efficacité pour tubes à rayons cathodiques haute luminance, dont l'agencement nouveau permet une amélioration importante de la luminance.

L'écran cathodoluminescent de l'invention comprend un substrat (11) en verre portant un écran luminescent (12) constitué de grains luminophores. Selon une caractéristique de l'invention, un écran intermédiaire (15) est interposé entre l'écran luminescent (12) et le substrat (11), l'écran intermédiaire (15) ayant un indice de réfraction n_1 nettement supérieur à l'indice de réfraction n_0 du substrat (11). Il

résulte de cette disposition qu'une partie importante de la lumière qui pénètre dans la couche intermédiaire (15) est réfléchiée en direction de la couche luminescente (12), de telle manière que cette lumière peut ensuite être rediffusée vers le substrat (11), c'est-à-dire vers l'utilisation, avec une indicatrice d'émission beaucoup plus fortement concentrée sur l'axe que dans l'art antérieur.

L'invention trouve une application particulièrement intéressante dans les tubes dits "de projection".



EP 0 412 887 A1

ECRAN CATHODOLUMINESCENT A HAUTE EFFICACITE POUR TUBES A RAYONS CATHODIQUES HAUTE LUMINANCE.

L'invention concerne un écran cathodoluminescent pour tubes à rayons cathodiques et particulièrement pour tubes à haute luminance, comme par exemple les tubes du type dit "de projection".

L'invention a pour objet de montrer un écran cathodoluminescent agencé d'une manière nouvelle qui permet, notamment de mieux concentrer la lumière émise par cet écran sur des axes perpendiculaires à ce dernier, c'est-à-dire qui permet d'obtenir, à partir de chaque point élémentaire d'image sur l'écran, une indicatrice d'émission plus concentrée sur l'axe. L'un des buts principaux, dans le cadre de la technique des tubes du type dit "de projection", est d'améliorer ainsi le rendement de captation, par l'optique de projection, de la lumière émise par le tube.

Dans un tube à rayons cathodiques, l'écran cathodoluminescent comporte généralement une dalle en verre servant de substrat, sur laquelle est réalisée au moins une couche lumineuse qui, le plus souvent, est constituée de grains de luminophores. Le tube à rayons cathodiques contient une source d'électrons qui permet de produire un faisceau, lequel faisceau est accéléré et focalisé avant de bombarder la couche de luminophores. Sous l'effet de ce bombardement, les luminophores émettent de la lumière, et une image lumineuse peut être formée sur la surface de l'écran en déviant le faisceau.

La résolution de l'image dépend notamment de la focalisation du faisceau, mais elle dépend aussi des caractéristiques de l'écran cathodoluminescent, cet écran ayant également des effets sur le rendement lumineux et la luminance en général.

La figure 1 montre partiellement et schématiquement par une vue en coupe, un écran cathodoluminescent classique pour tubes à rayons cathodiques. Cet écran 1 comporte une dalle de verre 2 formant un substrat. Le substrat 2 porte une couche 3 lumineuse formée par exemple d'une pluralité de grains de luminophores L1, L2, ..., Ln. Sur la couche 3 de luminophores est déposée de manière classique, A l'opposé du substrat 2 c'est-à-dire vers l'intérieur du tube, une couche 4 en un matériau électriquement conducteur, en aluminium par exemple, formant un film qui permet d'une part, d'appliquer la tension accélératrice ainsi que d'écouler les charges, et d'autre part, de réfléchir vers le substrat 2 c'est-à-dire vers l'utilisation, la lumière produite dans la couche 3 de luminophore ou couche lumineuse.

Dans un tube à rayons cathodiques, le substrat 2 en verre a généralement une épaisseur E de l'ordre de 6 à 7 millimètres, et son indice de

réfraction n_0 est de l'ordre de 1,5. Dans ces conditions, la lumière émise sous l'impact d'un faisceau d'électrons (symbolisé par une flèche 13) par la couche 3 de luminophores, par un grain L1 par exemple qui est en contact avec une face intérieure 5 du substrat 2, peut sortir par une face 6 de ce dernier vers l'extérieur du tube, seulement pour sa part dont l'angle d'incidence (dans le substrat 2) est inférieur aux angles limites Φ_0 , Φ_0' formés entre des rayons R1, R1' (qui représentent la réfraction limite) et un axe x normal au plan de la face extérieure 6 du substrat 2. Ainsi pour la lumière émise à partir du grain L1, qui se propage en direction de la face extérieure 6 vers l'utilisation et qui n'est pas comprise dans les angles limites Φ_0 , Φ_0' , cette lumière subit une réflexion totale (comme illustré par le rayon R1) par laquelle elle est renvoyée vers la face intérieure 5 du substrat 2, où elle est à nouveau réfléchi vers la face 6 opposée, sauf si elle rencontre un grain luminophore en contact avec cette face intérieure 5 ; dans ce dernier cas, cette lumière peut être rediffusée vers l'utilisation comme symbolisé par des flèches RD1, RD2, RD3. Ce phénomène, qui peut se renouveler plusieurs fois, est à la base de la création d'un halo de grande dimension qui tend à dégrader de manière importante le contraste d'images, et d'une autre façon, l'énergie lumineuse du pic central, c'est-à-dire l'énergie lumineuse émise selon l'axe normal au plan du substrat 2.

Une proportion importante de la lumière émise par la couche 3 de luminophore sort à l'extérieur du tube c'est-à-dire du substrat 2, avec des angles d'incidence tels qu'elle est perdue pour l'utilisation ; ceci particulièrement dans l'application à la projection, où des rayons de lumière sortant du substrat 2, ne sont pas captés dans une proportion importante par les moyens d'optique du système de projection.

La figure 2 illustre cette situation et montre à cet effet, l'avant d'un tube T à rayons cathodiques classique comprenant un écran cathodoluminescent, tel que par exemple l'écran 1 de la figure 1, et montre schématiquement la lentille 7 de l'optique d'un dispositif de projection classique également. Sous l'impact en un point A du faisceau d'électrons 13, une lumière est produite dont une partie est émise avec un angle d'incidence égal ou supérieur à l'angle limite Φ_0 , comme illustré par le rayon limite R1. Cette lumière peut subir de multiples réflexions ou être rediffusée vers l'utilisation selon des rayons RD1, RD2, R3, de telle sorte que cette lumière qui est représentée par le rayon limite R1 engendre le halo.

Dans l'exemple représenté à la figure 2, l'utilisation est constituée par la lentille 7 qui représente les moyens d'optique d'un système de projection. La lentille 7 a une ouverture 8 centrée sur un axe 9 du tube T, l'axe 9 étant normal au plan de l'écran 1.

La lumière émise avec un angle d'incidence inférieur à l'angle limite ϕ_0 sort du tube T, c'est-à-dire du substrat 2. Cette lumière est captée par l'utilisation seulement pour sa part qui passe dans l'ouverture 8 de la lentille 7, comme illustré par un rayon utile RU qui est émis à partir du point A. L'autre part de cette lumière est symbolisée par un rayon RP sortant du tube T mais qui ne passe pas par l'ouverture 8, et qui est donc perdu pour l'utilisation, ce qui dégrade le rendement lumineux.

Il est à remarquer en outre que les rayons rediffusés vers l'utilisation et captés par cette dernière peuvent avoir un effet néfaste, comme par exemple le rayon rediffusé RD2 qui, bien que parallèle à l'axe 9, est rediffusé à partir d'un point différent du point A et tend à détruire le contraste.

L'invention constitue une solution aux problèmes ci-dessus exposés, solution particulièrement intéressante du fait notamment que l'invention est simple à mettre en oeuvre et, qu'elle constitue par suite une solution peu onéreuse permettant notamment d'obtenir un gain maximum de luminance, d'améliorer le contraste et de diminuer fortement le halo.

Selon l'invention, un écran cathodoluminescent pour tubes à rayons cathodiques, comportant un substrat ayant une épaisseur donnée et un indice de réfraction donné, le substrat portant une couche luminescente soumise à un bombardement électronique et produisant une lumière sous l'effet dudit bombardement, caractérisé en ce qu'une couche intermédiaire est disposée entre la couche luminescente et le substrat, la couche intermédiaire ayant d'une part, une seconde épaisseur largement inférieure à l'épaisseur du substrat, et ayant d'autre part un second indice de réfraction supérieur à l'indice de réfraction du substrat.

En interposant ainsi une telle couche intermédiaire, on crée une surface réfringente au niveau des faces en contact de la couche intermédiaire et du substrat, surface réfringente qui réfléchit totalement la lumière provenant de la couche luminescente quand cette lumière arrive avec un angle d'incidence plus grand qu'un angle limite ϕ_{l1} dont la valeur est déduite de celle des indices de réfraction du substrat et de la couche intermédiaire. D'autre part, l'angle limite ϕ_{l1} est inférieur à un autre angle limite ϕ_0 qui provoque une réflexion totale de la lumière à l'interface entre le substrat et l'air dans des conditions semblables à celles qui ont déjà été mentionnées dans le préambule pour expliquer les défauts de l'art antérieur, et qui

conduisent à provoquer un halo de grande dimension. Dans ces conditions, l'interposition de la couche intermédiaire a pour effet de rediffuser une part très importante de la lumière, au-delà de l'angle limite de réfraction ϕ_{l1} , vers la couche cathodoluminescente, de manière que cette lumière soit retransmise ou redistribuée vers l'extérieur du tube c'est-à-dire vers l'utilisation, avec une indicatrice d'émission beaucoup plus concentrée sur l'axe.

Le rendement de redistribution de la lumière peut être fortement favorisé par l'implantation d'une monocouche compacte de grains fins, entre la couche intermédiaire et la couche luminescente ou couche de luminophores.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- les figure 1 et 2 déjà décrites, montrent un écran cathodoluminescent de l'art antérieur ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe montrant un écran cathodoluminescent conforme à l'invention ;
- la figure 4 montre schématiquement par une vue en coupe, une version préférée d'un écran conforme à l'invention ;
- la figure 5 montre schématiquement par une vue en coupe, une variante de la version de l'invention montrée à la figure 4.

La figure 3 montre partiellement un écran cathodoluminescent 10 selon l'invention, destiné à former l'écran d'un tube à rayon cathodique. L'écran 10 comporte un substrat 11, constitué par exemple de manière classique par une dalle en verre ayant une épaisseur E_1 de l'ordre de 6 à 7 millimètres. Le substrat 11 porte une couche luminescente 12 exposée à un faisceau d'électrons symbolisé par une flèche 13. Dans l'exemple non limitatif de la description, la couche luminescente 12 est constituée de manière traditionnelle par une pluralité de grains de luminophores L1, L2, ..., Ln. Une couche 4 conductrice, en aluminium par exemple, est déposée sur la couche luminescente 12, pour notamment réfléchir la lumière produite par la couche luminescente 12 vers l'utilisation c'est-à-dire vers une face extérieure 14 du substrat 11, face extérieure qui elle est au contact de l'air.

Selon une caractéristique de l'invention, une couche intermédiaire 15 est interposée entre la couche luminescente 12 et le substrat 11. La couche intermédiaire 15 est constituée par exemple en un matériau diélectrique, transparent à la lumière émise par les grains luminophores L1 à Ln et ayant un indice de réfraction n_1 supérieur à l'indice de réfraction n_0 (n_0 sensiblement égal à 1,5) du substrat 11, et de préférence très supérieur à cet indice de réfraction n_0 du substrat (par exemple n_0/n_1 égal ou inférieur à 0,75). Ainsi par exemple la

couche intermédiaire 15 peut être réalisée en oxyde de titane TiO_2 ou encore en sulfure de zinc ZnS , de manière à présenter un indice de réfraction n_1 de l'ordre de 2,35.

D'autre part, selon une autre caractéristique de l'invention, la couche intermédiaire 15 a une épaisseur E_2 largement inférieure à l'épaisseur E_1 du substrat 11. Par rapport au substrat 11, la couche intermédiaire 15 constitue une couche mince qui peut être réalisée d'une manière simple et peu onéreuse par évaporation, ou encore par exemple par une méthode au trempé d'alcoolate à partir d'un alcoolate de titane $Ti(OC_2H_5)_4$. Il est à remarquer que l'épaisseur E_2 de la couche intermédiaire 15 n'est pas vraiment critique pour le fonctionnement, l'important étant qu'elle soit beaucoup plus faible que l'épaisseur E_1 du substrat 11 ; des résultats très satisfaisants ont été obtenus avec des valeurs voisines du micromètre pour l'épaisseur E_2 de la couche intermédiaire 15. Il est à noter que sur les figures l'échelle des dimensions n'est pas respectée.

Dans ces conditions, quand un électron pénètre dans la couche luminescente 12, et engendre dans cette dernière des photons p_1 , p_2 (symbolisés par leur trajectoire), ces photons ne peuvent traverser la surface réfringente formée par l'interface couche intermédiaire-substrat 15-11 que si les angles Φ_1 , Φ_2 que présente leur trajectoire par rapport à un axe x normal à la surface réfringente 15-11, sont inférieurs à l'angle limite Φ_{l1} dont la valeur est donnée par les indices de réfraction n_0 et n_1 (cet angle limite Φ_{l1} étant dans l'exemple de l'ordre de 38°). En conséquence dans l'exemple représenté, la trajectoire du premier photon p_1 est telle qu'elle présente un angle Φ_1 inférieur à l'angle limite Φ_{l1} , ce qui lui permet de traverser l'interface couche intermédiaire-substrat 15-11, puis de sortir du substrat 11 par la face extérieure 14 de ce dernier si sa trajectoire forme, avec un axe x normal à la face extérieure 14, un angle Φ_1' plus petit qu'un angle limite Φ_0 donné par les indices du substrat 11 et de l'air; l'angle limite Φ_0 dans le substrat 11 ayant une valeur semblable à celle mentionnée dans le préambule, à savoir de l'ordre de 43° (la face extérieure 14 représente une surface réfringente formée à l'interface du substrat 11 et de l'air).

En supposant que la trajectoire, du second photon p_2 présente, par rapport à l'axe normal x , un angle égal ou supérieur à l'angle limite Φ_{l1} à l'interface couche intermédiaire-substrat 15-11, ce second photon p_2 est réfléchi en un point repéré c de cette interface, vers la couche luminescente 12 et, s'il rencontre un grain de luminophore L_1 à L_n en contact avec une face supérieure 16 de la couche intermédiaire 15, en un point f par exemple, ce photon p_2 est rediffusé en direction du

substrat 11 dans lequel il peut pénétrer ou non selon que son angle d'incidence est inférieur ou non à l'angle limite Φ_{l1} .

Ainsi, si le photon p_2 rencontre un luminophore au point f , ce photon peut être redistribué vers le substrat 11, c'est-à-dire vers l'extérieur comme symbolisé par des flèches repérées RD ; mais s'il n'y a pas de luminophores au point f , le second p_2 est réfléchi en direction de l'interface 15-11 avec un angle supérieur à l'angle limite Φ_{l1} , de telle sorte que ce photon sera à nouveau réfléchi par l'interface 15-11 en direction de la couche luminescente 12.

Si l'on considère une distance D_2 , formée entre le point f qui marque le retour du second photon p_2 à la face supérieure 16 de la couche intermédiaire 15, et un point O où cette face supérieure 16 est en contact avec le premier luminophore L_1 , point O qui marque le point où a été émis ce second photon p_2 dans la couche intermédiaire 15, on constate que pour une épaisseur E_2 de la couche intermédiaire 15 de l'ordre de 1 micromètre, et pour un angle limite Φ_{l1} donné par les indices de réfraction n_0 et n_1 qui dans l'exemple ont pour valeur respectivement 2,35 et 1,5, cette distance D_2 est de l'ordre de 2 micromètres. Ceci montre que tous les photons qui pénètrent dans la couche intermédiaire 15 avec un angle d'incidence supérieur à l'angle limite Φ_{l1} auront la possibilité d'être redistribués vers le substrat 11, c'est-à-dire en direction de l'utilisation, à une distance D_2 latérale de 16 micromètres du point où ils ont été émis, alors que dans l'art antérieur les photons qui pénètrent dans le substrat selon des angles plus grands que l'angle limite Φ_0 , sont éventuellement redistribués vers l'utilisation à une distance latérale de plusieurs millimètres du point où ils auront pénétrés dans le substrat.

Aussi, pour une même probabilité dans les deux cas qu'un photon rencontre un grain luminophore qui assure sa redistribution vers l'extérieur, la configuration de l'invention induit cette redistribution beaucoup plus près du point où la lumière a été émise. En conséquence on supprime l'intensité du halo à grande distance, et en combinant ceci au fait que dans la couche intermédiaire 15 on augmente la quantité de lumière qui subit une réflexion totale, on obtient une indicatrice d'émission plus concentrée sur l'axe que dans l'art antérieur, c'est-à-dire qu'on renforce l'intensité de la lumière émise selon l'axe normal au plan du substrat 11.

La figure 4 illustre une version préférée de l'invention, dans laquelle on améliore le rendement de redistribution de la lumière qui a été réfléchie par l'interface couche intermédiaire-substrat 15-11.

A cet effet, une couche diffusante 20 est disposée entre la couche intermédiaire 15 et la couche luminescente 12 ou couche de luminophores.

La couche diffusante 20 est constituée par des grains fins G1, G2, ..., GN qui forment une monocouche compacte, et qui permettent d'améliorer fortement la collection de lumière après la réflexion totale par l'interface 15-11. En effet, plus les grains

G1 à GN sont fins et rapprochés, et plus les points de contacts sont nombreux pour la récupération de lumière au-dessus de la couche intermédiaire 15. Par le terme "grains fins" nous entendons définir des grains dont le diamètre moyen est inférieur au diamètre moyen de grains luminophores L1 à Ln de la couche luminescente 12. Les grains G1 à GN peuvent avoir un diamètre moyen de l'ordre par exemple de 1 micromètre, et selon une autre caractéristique de l'invention, ils peuvent être formés de manière avantageuse, eux mêmes par des grains luminophores d'une même nature que les grains luminophores de la couche luminescente 12, de manière à participer eux aussi à la production de lumière.

Il est à noter que par le terme monocouche, nous entendons définir une couche dont l'épaisseur comprend un unique grain, ceci pour toute la surface de la couche (même si en pratique il peut subsister localement quelques exceptions à cette règle sans trop dégrader la résolution).

L'écran 10 de l'invention peut comporter en outre, une couche de liaison 22 qui est à la fois en contact avec la face supérieure 16 de la couche intermédiaire 15, et en contact avec les grains G1 à GN de la monocouche diffusante 20. La couche de liaison 22 permet d'améliorer la collection de lumière en évitant par sa présence, que les rayons lumineux ne subissent une réflexion totale au niveau de la face supérieure 16 de la couche intermédiaire 15, quand ces rayons lumineux atteignent cette face supérieure 16 en un point situé entre deux grains G1 à GN voisins, comme il est illustré sur la figure 3 à titre d'exemple par un troisième photon p3. A cet effet, la couche de liaison 22 a un indice de réfraction n2 plus grand ou égal à l'indice de réfraction n1 de la couche intermédiaire 15. Dans cet esprit, la couche de liaison 22 peut constituer une couche diélectrique réalisée par exemple en oxyde de titane TiO2 par une même méthode que la couche intermédiaire 15.

En supposant que les grains G1 à GN de la couche diffusante 20 soient également des grains luminophores, le photon p3 peut être émis dans la couche intermédiaire 15 par un grain G2 par exemple de la couche diffusante 20. Le photon p3 subit une réflexion au niveau de l'interface couche intermédiaire-substrat 15-11, réflexion qui le renvoie vers la face supérieure 16. En l'absence de la couche de liaison 22, le photon p3 serait réfléchi en un point O2 de cette face supérieure 16, comme il est représenté par une flèche en traits pointillés repérée p3', sauf bien entendu si le point O2 se

trouve suffisamment proche d'un grain G1 à GN pour que le phénomène d'ondes évanescentes puisse se manifester, et permette au photon p3 de sortir de la couche intermédiaire 15 et de pénétrer dans le grain. Avec la présence de la couche de liaison 22, le photon p3, même s'il arrive à la face supérieure 16 en un point de cette dernière relativement éloignée d'un grain, ce photon p3 sort de la couche intermédiaire 15, et la couche de liaison 22 capte ce photon et le canalise vers un troisième grain G3 par exemple où il est diffusé vers l'extérieur.

La couche de liaison 22 permet aussi d'assurer une fonction de jonction thermique particulièrement intéressante dans l'application à la projection, fonction qui est utile également si les grains G1 à GN de la monocouche diffusante 20 sont des grains de luminophores.

La figure 5 montre une autre version de l'invention qui permet de renforcer l'effet obtenu par l'interposition de la couche intermédiaire 15.

Dans cette nouvelle version de l'invention, une seconde couche intermédiaire 25 est disposée entre le substrat 11 et la première couche intermédiaire 15.

Selon une caractéristique de l'invention, cette seconde couche intermédiaire 25 a un indice de réfraction n3 inférieur à l'indice de réfraction n0 du substrat 11. D'autre part, cette seconde couche intermédiaire 25 a une épaisseur E3 du même ordre de grandeur que l'épaisseur E2 de la première couche intermédiaire 15, c'est-à-dire voisine de 1 micromètre ; mais il est à noter que cette épaisseur E3 n'est pas critique, l'important étant qu'elle soit très petite devant l'épaisseur E1 du substrat 11. La seconde couche intermédiaire 25 peut être réalisée par exemple en fluorure de magnésium MgF2 dont l'indice de réfraction n3 est de l'ordre de 1,35, par une méthode classique d'évaporation.

Cette nouvelle configuration permet de diminuer la valeur de l'angle limite Φ_{l1} dans la première couche intermédiaire 15. Ainsi par exemple, pour reprendre les mêmes éléments que dans l'exemple dans la figure 3, l'angle limite Φ_1 au-delà duquel le photon p2 est réfléchi vers la face supérieure 16 de la première couche intermédiaire 15, cet angle limite à une valeur inférieure dans le cas de cette nouvelle version de l'invention que dans le cas représenté à la figure 3. En effet en supposant que la seconde couche intermédiaire 25 soit en fluorure de magnésium MgF2, la nouvelle valeur de l'angle limite Φ_{l1} est de l'ordre de 35° , Ceci est dû au fait que la différence d'indice de réfraction entre l'indice n1 de la première couche intermédiaire 15 et l'indice n3 de la seconde couche intermédiaire 25 est plus importante que la différence d'indice entre la couche intermédiaire 15 et le substrat 11 montrés à la figure 3. Comme il a été dit plus haut, ceci

renforce les effets produits par la couche intermédiaire 15, et permet d'augmenter au maximum l'indicatrice d'émission lumineuse et d'obtenir ainsi le gain maximum de luminance par une concentration de l'angle (non représenté) de l'indicatrice lumineuse.

Il est possible d'obtenir, pour la seconde couche intermédiaire 25, un indice de réfraction n_3 encore plus faible, si cette seconde couche intermédiaire 25 est constituée d'une couche microporeuse. Ainsi par exemple, la seconde couche intermédiaire 25 peut être une couche microporeuse d'oxyde de silicium SiO_2 dont l'indice de réfraction peut être voisin de 1,25, ce qui permet d'obtenir un angle limite Φ_{l1} encore plus faible de l'ordre de 32° . Cette seconde couche intermédiaire formée d'une couche poreuse d'oxyde de silicium peut être déposée sur le substrat 11 d'une manière en elle-même classique par exemple par une méthode d'ultracentrifugation dont la mise en oeuvre est aisée, ou encore par un procédé de densification par voie humide qui conduit à obtenir un dépôt dont le degré de porosité dépend des conditions de mise en oeuvre.

Il est à noter que la nature des matériaux susceptibles de former les différentes couches, à savoir la première couche intermédiaire 15, la seconde couche intermédiaire 25, la couche diffusante 20, la couche de liaison 22, la nature de ces matériaux est indiquée à titre d'exemple nullement limitatif, et d'autres matériaux peuvent être choisis notamment en fonction de la couleur de la lumière. Ainsi par exemple, les couches dont l'indice de réfraction est élevé peuvent être TiO_2 , ZnS , Ta_2O_5 , CeO_2 , Fe_2O_3 ($n = 2,6$), ce dernier étant particulièrement intéressant dans le cas de la gamme de couleur orange-rouge. L'utilisation de tels matériaux, suivant le concept de l'invention, permet d'obtenir des gains de luminance de l'ordre de 40 % , pour le vert et le bleu notamment, et supérieur à 40 % pour le rouge dans le cas de l'utilisation de Fe_2O_3 .

Revendications

1 - Ecran cathodoluminescent pour tubes à rayons cathodiques, comportant un substrat (11) ayant une épaisseur (E_1) donnée et un indice de réfraction donné, le substrat (11) portant une couche luminescente (12) soumise à un bombardement électronique et produisant une lumière sous l'effet dudit bombardement, caractérisé en ce qu'une couche intermédiaire (15) est disposée entre la couche luminescente (12) et le substrat (11), la couche intermédiaire (15) ayant d'une part, une seconde épaisseur (E_2) largement inférieure à l'épaisseur (E_1) du substrat (11), et ayant d'autre part un

second indice de réfraction supérieur à l'indice de réfraction du substrat (11).

2 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une couche diffusante (20) formée d'une pluralité de grains fins (G_1 à G_N), la couche diffusante (20) étant interposée entre la couche luminescente (12) et la couche intermédiaire (15).

3 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche diffusante est une monocouche.

4 - Ecran cathodoluminescent selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les grains (G_1 à G_N) sont des grains de luminophores.

5 - Ecran cathodoluminescent selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une couche de liaison (22) formée sur une face supérieure (16) de la couche intermédiaire (15) opposée au substrat (11), les grains (G_1 à G_N) de la couche diffusante (20) étant partiellement enrobés dans ladite couche de liaison (22), la couche de liaison ayant un indice de réfraction dont la valeur est égale ou supérieure à celle de l'indice de réfraction de la couche intermédiaire (15).

6 - Ecran cathodoluminescent selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une seconde couche intermédiaire (25) est disposée entre la première couche intermédiaire (15) et le substrat (11), la seconde couche intermédiaire (25) ayant un indice de réfraction de valeur inférieure à la valeur de l'indice de réfraction du substrat (11).

7 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 6, caractérisé en ce que la deuxième couche intermédiaire (25) est constituée par une couche microporeuse.

8 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 7 caractérisé en ce que la seconde couche intermédiaire (25) est formée d'une couche microporeuse d'oxyde de silicium SiO_2 .

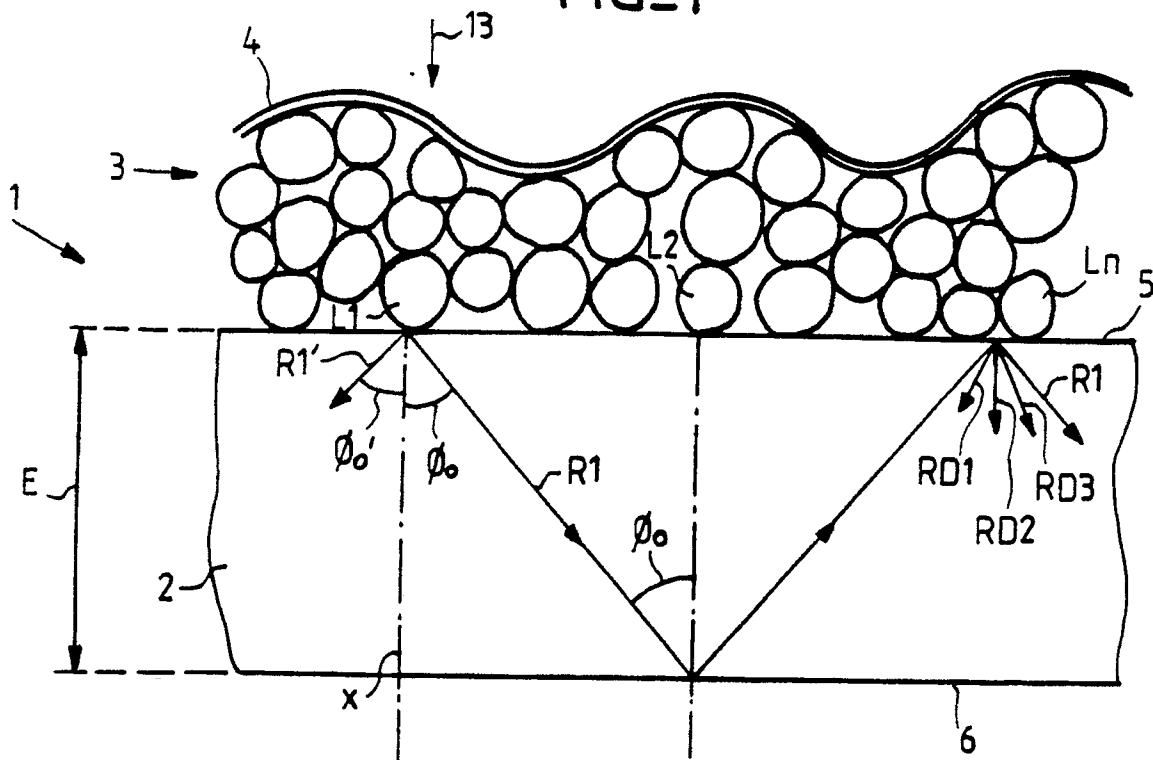
9 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 6, caractérisé en ce que la seconde couche intermédiaire est du fluorure de magnésium MgF_2 .

10 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche intermédiaire (15) est en oxyde de titane TiO_2 .

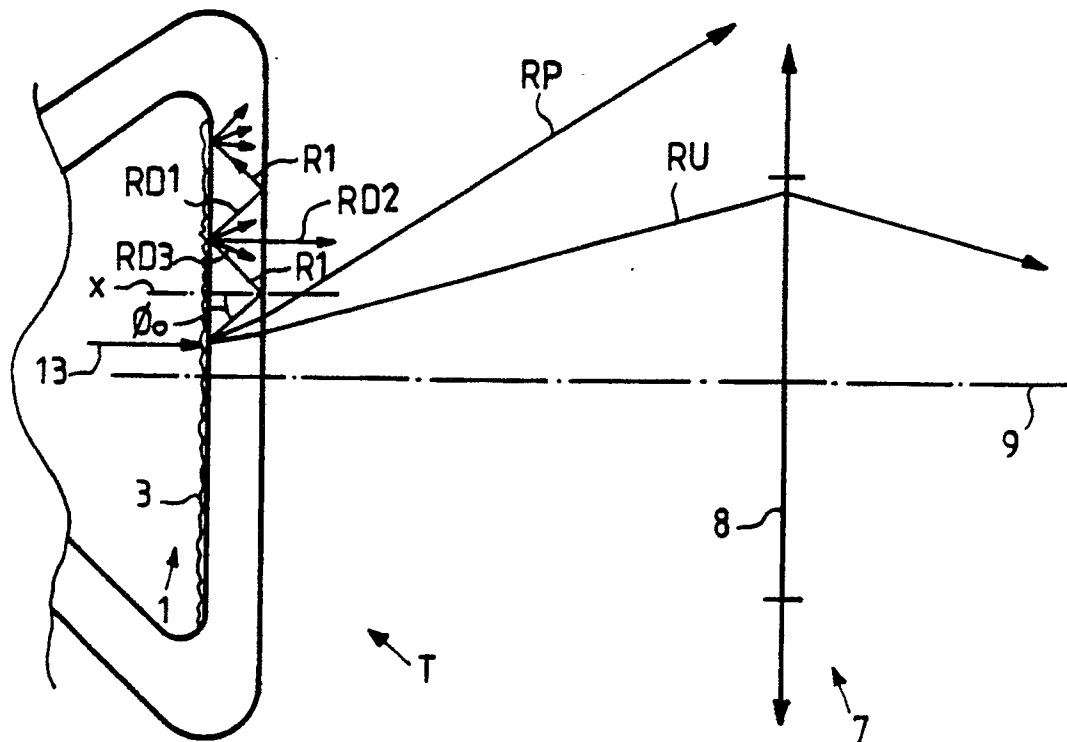
11 - Ecran cathodoluminescent selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche intermédiaire (15) est un sulfure de zinc ZnS .

12 - Ecran cathodoluminescent selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport de l'indice de réfraction (n_0) du substrat (11) à l'indice de réfraction (n_1) de la première couche intermédiaire (15) est égal ou inférieur à 0,75 (n_0/n_1 égal ou plus petit que 0,75).

FIG_1



FIG_2



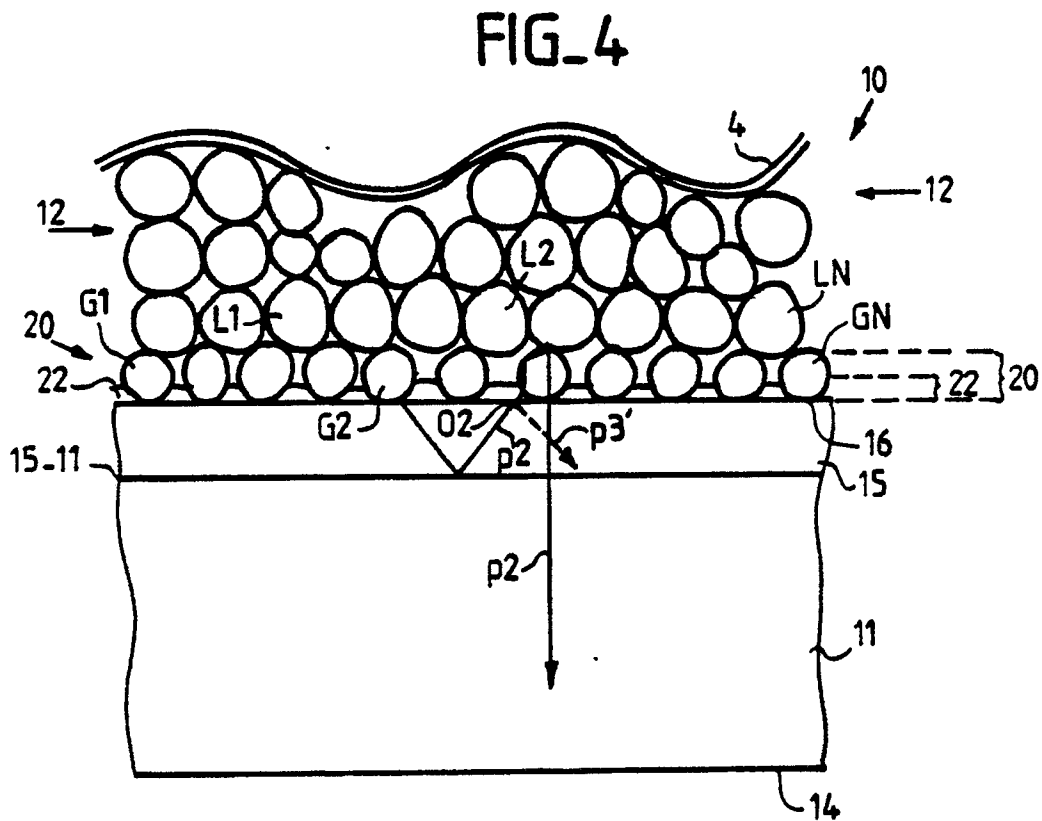
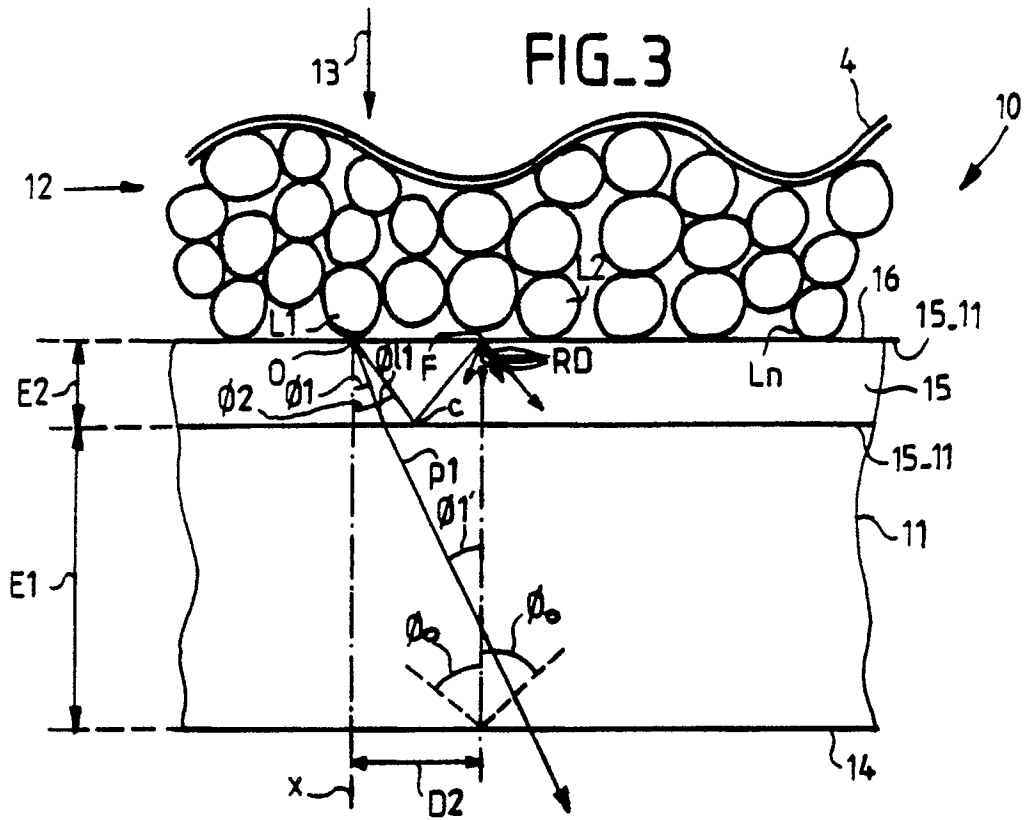
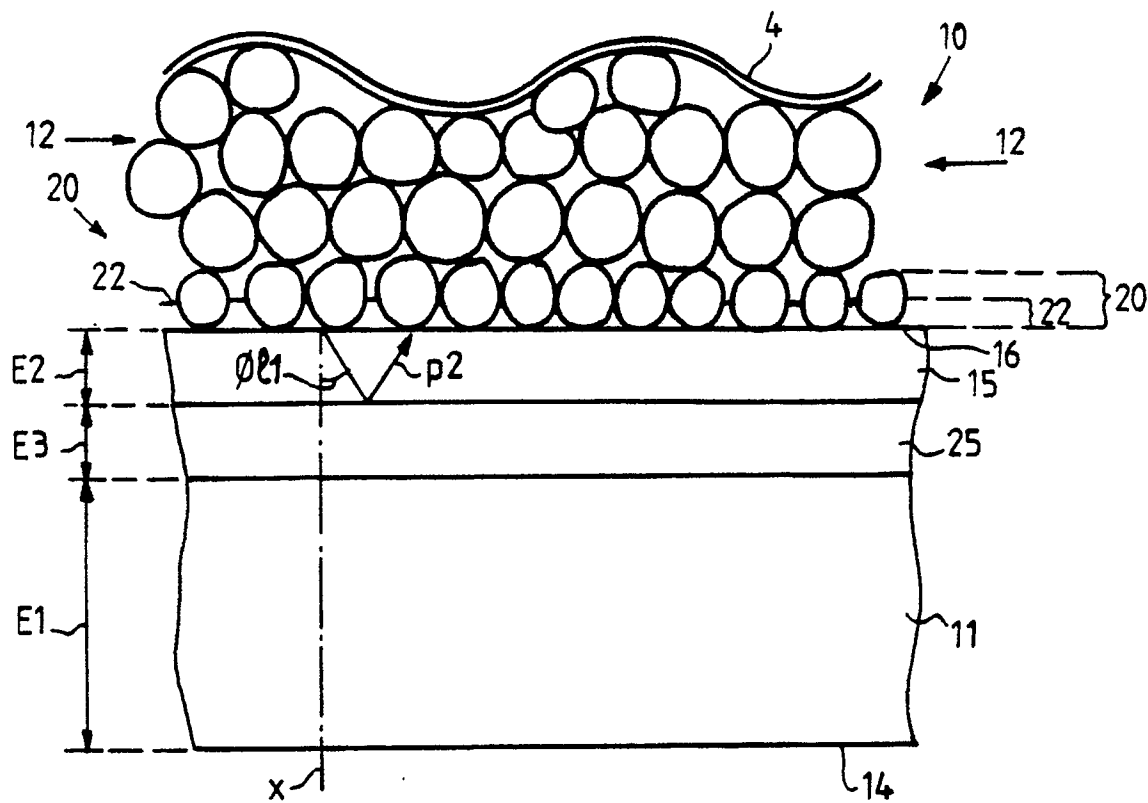


FIG. 5





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)
X	EP-A-0 018 667 (OPTICAL COATING) * revendications 1-15; figure 5 * - - - -	1,6-8,10	H 01 J 29/18
X	EP-A-0 018 666 (OPTICAL COATING) * page 7, lignes 22 - 35; revendications 1-6; figures * - - - -	1,6-8,10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 64 (E-103)(942) 23 avril 82, & JP-A-57 7048 (TOKYO SHIBAURA DENKI) 14 janvier 1982, * le document en entier * - - - - -	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 J
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 13 novembre 90	Examineur DROUOT M.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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	