(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 642 209**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 00791**

(51) Int Cl[5] : G 09 G 3/18; G 09 F 9/35.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 24 janvier 1989.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 27 juillet 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : SOCIETE ELECTRONIQUE DE LA REGION PAYS DE LOIRE.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Guido Guerri Dall'Oro, *Thomson-CSF. SCPI.*

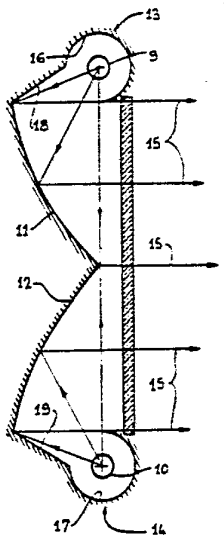
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Vladimir Chaverneff, Thomson-CSF, SCPI.

(54) Dispositif d'éclairage pour écran à cristaux liquides.

(57) Dispositif d'éclairage pour l'écran de téléviseur portable à cristaux liquide.

Ce dispositif comporte au moins un tube fluorescent 9, 10, qui est excentré, ou « off-axis », par rapport au réflecteur 11, 12, ce dernier étant constitué par un segment, dit « de Herschel », de réflecteur parabolique.



FR 2 642 209 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

DISPOSITIF D'ECLAIRAGE POUR ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES

La présente invention se rapporte à un dispositif d'éclairage pour écran à cristaux liquides, en particulier pour écran de téléviseur à cristaux liquides.

Les téléviseurs portables munis d'écrans à cristaux liquides sont commercialisés depuis déjà quelque temps. Ces écrans à cristaux liquides ont pour avantages de ne pas nécessiter de THT, ce qui entraine une très faible consommation, et de permettre la réalisation d'écrans plats, ce qui permet de diminuer l'encombrement. En revanche, ils ne peuvent fonctionner de façon satisfaisante que si leur luminance est acceptable, aussi bien en valeur absolue qu'en uniformité.

La taille des écrans à cristaux liquides ne cessant d'augmenter, le problème de l'éclairement devient, à l'heure actuelle, de plus en plus critique. Pour compenser l'augmentation des dimensions, il est nécessaire d'augmenter la puissance lumineuse disponible, et donc soit d'augmenter le nombre de tubes fluorescents utilisés, soit d'accroître considérablement le rendement global du dispositif d'éclairage. Par ailleurs, pour conserver la caractéristique souhaitée de "téléviseur à écran plat", il est nécessaire de limiter l'encombrement du dispositif d'éclairage à un niveau acceptable.

La figure 1 jointe représente schématiquement un dispositif classique d'éclairage pour écran de téléviseur à cristaux liquides. Un tel dispositif comporte un tube d'éclairage fluorescent 1, une optique réfléchissante de type FRESNEL constituée par un miroir parabolique à facettes 2, et un diffuseur 3 plus ou moins élaboré. Sur cette figure, l'axe optique est désigné par X, et les flèches indiquent le trajet des rayons lumineux d'éclairement.

Avec ce type de dispositif connu, l'uniformité de l'éclairement est loin d'être parfaite, et la tache lumineuse correspondant à l'éclairement direct par le tube 1 se

voit très nettement.

Pour atténuer ce dernier défaut, il est courant d'agir localement sur le coefficient de transmission du diffuseur 3 en prévoyant un renflement 4 dans sa partie centrale. Il est aussi connu dans ce but, de modifier, toujours dans cette partie centrale, la densité optique du diffuseur soit en volume, soit en surface.

Quelle que soit la solution actuellement adoptée, les résultats ne sont pas vraiment satisfaisants, car la tache lumineuse correspondant à l'éclairage direct du tube fluorescent reste visible malgré tout, et la luminance globale diminue.

En outre, il faut noter que le positionnement du tube fluorescent 1 par rapport à l'optique de FRESNEL 2 doit être relativement précis, si l'on veut éviter une dégradation ultérieure de l'uniformité de la luminance. Dans ces conditions, le remplacement rapide de ce tube n'est pas une opération facile, et il faut donc assurer au tube une très longue durée de vie.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients. Elle se rapporte à cet effet à un dispositif d'éclairage pour écran à cistaux liquides qui utilise au moins une source lumineuse d'éclairement, par exemple un tube fluorescent, et au moins un miroir parabolique réfléchissant de type FRESNEL, cette source lumineuse étant placée au foyer de ce miroir. Le miroir réfléchissant est constitué par un segment, dit "de Herschel", de réflecteur parabolique, qui est excentré, ou "off-axis", par rapport à l'axe de ce réflecteur parabolique, de sorte que le foyer de ce dernier se trouve en dehors du faisceau réfléchi.

De toute façon, l'invention sera bien comprise, et ses avantages et autres caractéristiques ressortiront, lors de la description suivante d'un exemple non limitatif de réalisation de ce dispositif d'éclairage pour écran TV à

cristaux liquides, en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

- Figure 2 est un schéma de principe de ce dispositif ; et
- Figure 3 est une coupe verticale longitudinale de ce même dispositif.

Sur la figure 2, qui est une coupe verticale longitudinale de principe du dispositif d'éclairage pour écran TV à cristaux liquides, la parabole génératrice 5 de la surface parabolique dont le réflecteur 6 utilisé est un segment excentré "de Herschel", est représentée en coordonnées cartésiennes Oxy dans le plan vertical de coupe.

Cette parabole 5 a pour directrice la droite 7 d'équation $x = -p$, son vertex V a pour coordonnées (0,0), et son foyer F a pour coordonnées (p, 0). L'axe optique X du segment réfléchissant qui est confondu avec l'axe Ox, ne passe pas, comme c'est le cas par le dispositif classique de la figure 1, par le réflecteur lui-même, mais à proximité.

Le tube fluorescent 1 est bien entendu placé au foyer F du segment de réflecteur parabolique 6, de sorte que les rayons lumineux 7 qu'il émet vers le segment réflecteur 6 se réfléchissent selon des rayons 8 qui sont parallèles à l'axe optique X tout en restant à distance de ce dernier. Comme précédemment, un diffuseur 3 est placé sur le trajet de faisceau 8.

La hauteur de la zone éclairée étant désignée par d et le décalage, ou "offset", de la source lumineuse 1 par rapport au faisceau réfléchi 8 étant désigné par e, l'abscisse p du foyer de la parabole (abscisse qui est représentative de l'encombrement maximal du dispositif d'éclairement) est dans cet exemple préférentiel donnée par la relation (I) donnant une approximation suffisante dans la plupart des cas :

$$(I) \quad p \approx (d + e)/2$$

On constate qu'avec ce dispositif, on dispose d'un

accès non restrictif au foyer F, c'est-à-dire au tube d'éclairage 1 (ou autre source lumineuse), sans problème d'ombre.

Un exemple pratique de réalisation, qui utilise deux tubes fluorescents 9, 10 et deux segments réflecteurs respectifs de Herschel 11, 12 est représenté sur la figure 3.

Chaque tube fluorescent 9, 10 est partiellement entouré d'un organe réfléchissant, respectivement 13 et 14, qui est conformé pour diriger la quasi-totalisé de la lumière émise en direction des segments réflecteurs 11 et 12, ces derniers étant positionnés tête-bêche, avec un bord transversal commun 18, et "en pointe", de façon que les rayons lumineux 15 réfléchis vers le diffuseur 3 soient tous parallèles, qu'ils proviennent du tube fluorescent 9 ou du tube fluorescent 10.

Les organes réfléchissants 13, 14 sont chacun composés d'une portion d'enveloppe cylindrique réfléchissante, respectivement 16 et 17, concentrique au tube lumineux associé, respectivement 9 et 10, cette enveloppe 16, 17 étant prolongée par une partie plane réfléchissante, respectivement 18 et 19, qui relie cette portion d'enveloppe cylindrique 16, 17 au bord libre du segment de Herschel correspondant 11, 12.

Le dispositif qui vient d'être décrit présente, par rapport aux dispositifs de la technique antérieure, tels que celui de la figure 1, de nombreux avantages :

- la géométrie du réflecteur utilisé est très simple par rapport aux géométries de FRESNEL actuelles ;
- l'éclairement direct par le ou les tubes fluorescents est éliminé, de sorte que l'uniformité est considérablement améliorée ;
- les tubes fluorescents sont aux foyers des segments réflecteurs paraboliques, mais leurs dimensions n'étant pas

négligeables, ils doivent être considérés comme des sources lumineuses étendues, de sorte qu'il faut donc tenir compte de l'effet de dispersion dû à la variation de l'angle d'incidence sur la surface réfléchissante : il s'agit là en réalité d'un phénomène bénéfique, car il augmente la tolérance sur le positionnement sans affecter de façon significative l'uniformité de l'éclairement ; ce raisonnement est valable pour l'enveloppe réfléchissante cylindrique des tubes, ce qui permet de récupérer la quasi- totalité de la puissance lumineuse émise ;

. de part leur position excentrée, et compte-tenu du fait que la précision du positionnement est peu importante, les tubes fluorescents peuvent être facilement remplacés;

. en considérant par suite ces tubes comme des pièces aisément remplaçables, il est possible d'accepter une diminution de leur durée de vie, et par conséquent d'accroître leur rendement lumineux ;

. compte-tenu du résultat, l'encombrement reste réduit, ce qui permet d'envisager l'utilisation de quatre tubes par écran, dont un tube par côté ;

. la tache correspondant à l'éclairement direct par les tubes fluorescents étant éliminée, le diffuseur 3 se réduit à une simple plaque de verre dépoli, ou à une simple plaque en matériau plastique dépoli ; à la limite, moyennant une traitement de la surface réfléchissante, il est possible de s'affranchir complètement du diffuseur 3, avec en conséquence un gain de place significatif.

Comme il va de soi, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. En particulier, comme mentionné ci-dessus, le diffuseur 3, peut être supprimé ; il est possible de prévoir en tout quatre tubes d'éclairement, dont un par côté de l'écran utilisé, et en conséquence quatre segments réflecteurs de Herschel, etc...

REVENDICATIONS

1 - Dispositif d'éclairage d'écran à cristaux liquides, ce dispositif comportant au moins une source lumineuse d'éclairement (1, 9, 10) et au moins un miroir parabolique réfléchissant de type FRESNEL (6, 11, 12), cette source lumineuse (1, 9, 10) étant placée au foyer (F) de ce miroir (6, 11, 12), caractérisé en ce que ce miroir réfléchissant est constitué par un segment, dit "de Herschel", de réflecteur parabolique, ce segment (6, 11, 12) étant excentré, ou "off axis", par rapport à l'axe (X) de ce réflecteur parabolique, de sorte que le foyer (F) de ce dernier se trouve en dehors du faisceau réfléchi (8, 15).

2 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'abscisse (p), sur l'axe X de la parabole génératrice (5) du réflecteur parabolique, du foyer (F) de cette parabole, est reliée à la hauteur (d) de la zone éclairée et au décalage (e) de la source lumineuse (1) par rapport au faisceau réfléchi (8), par la relation :

$$p \simeq (d + e)/2$$

3 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la source lumineuse (9, 10) est partiellement entourée d'une enveloppe réfléchissante (13, 14) qui est conformée pour diriger la quasi-totalité de la lumière émise en direction du segment réflecteur (11, 12).

4 - Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux sources lumineuses (9, 10) qui sont associées chacune à un segment réflecteur respectif (11, 12), ces segments réflecteurs (11, 12) étant positionnés tête-bêche et "en pointe", avec un bord commun (18), de façon que les rayons lumineux réfléchis (15) soient tous parallèles.

5 - Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte en tout

quatre sources lumineuses, dont une par côté de l'écran à éclairer.

6 - Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la surface réfléchissante du ou des segments réflecteurs (1, 11, 12) est traitée de façon à permettre de s'affranchir d'un diffuseur (3).

1/2

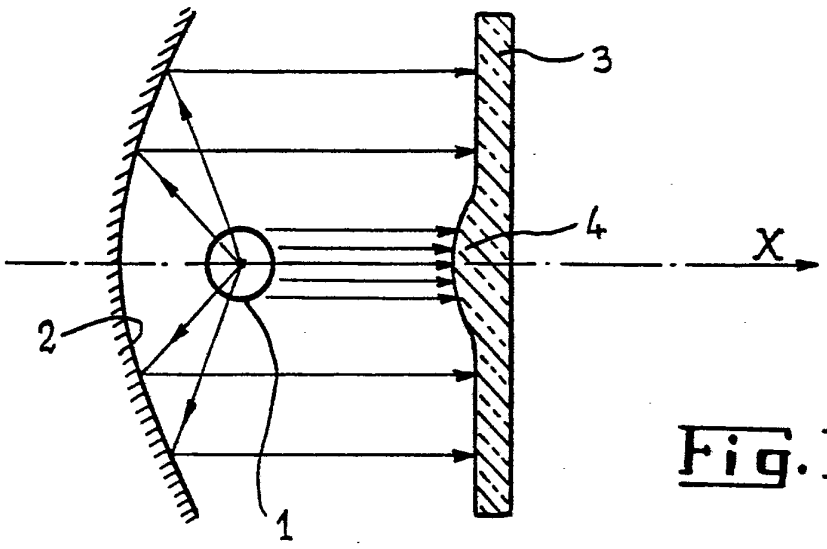


Fig.1

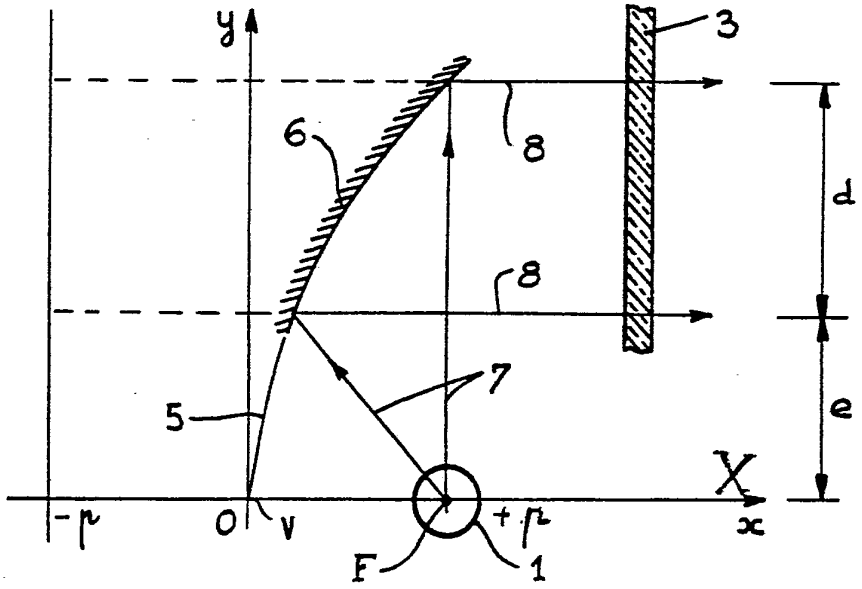


Fig.2

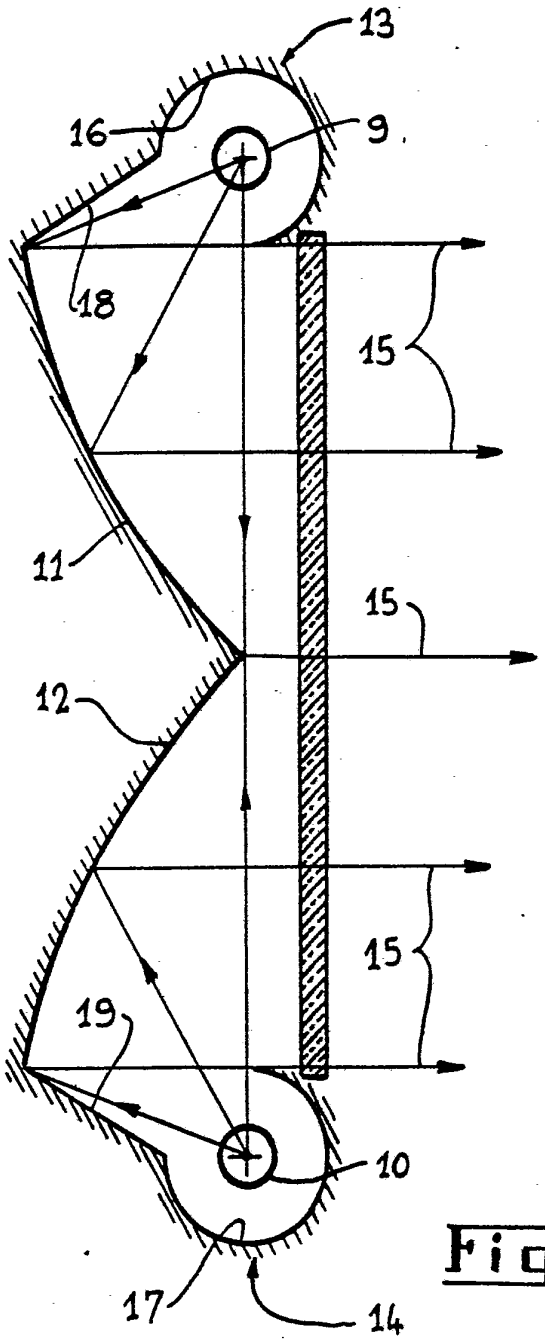


Fig. 3