

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 534 032

(21) N° d'enregistrement national : 32 16676

(51) Int Cl³ : G 02 B 5/02; G 03 F 1/06; H 01 J 29/89.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 5 octobre 1982.

(71) Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF. — FR.

(30) Priorité

(72) Inventeur(s) : Jean-Claude Reymond et Serge Ediar.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 6 avril 1984.

(73) Titulaire(s) :

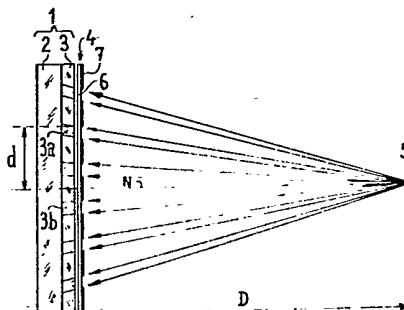
(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(74) Mandataire(s) : Philippe Guilguet.

(54) Filtre optique directif, procédé d'obtention et utilisation sur un appareil indicateur aéroporté.

(57) Filtre de fabrication aisée et de forte directivité. Il est constitué d'une plaque photographique dotée de moyens de transmission du rayonnement lumineux permettant de limiter le rayonnement incident en fonction de sa direction, ces moyens étant représentés par la couche photosensible 3 constituée de parties transparentes séparées par des murs opaques 3a, 3b,... au rayonnement incident, obtenue par un enregistrement photo-
graphique par insolation 5 à travers un masque 4 pour créer en surface des zones transparentes séparées par des zones opaques, ces zones se prolongeant dans l'épaisseur de la couche pour former les parties transparentes et les murs opaques respectivement.

L'invention s'applique notamment pour la réalisation d'écrans cathodiques directifs.



FR 2 534 032 - A1

D

FILTRE OPTIQUE DIRECTIF,
PROCEDE D'OBTENTION ET UTILISATION SUR
UN APPAREIL INDICATEUR AEROPORTE

La présente invention concerne un filtre optique directif encore appelé filtre directionnel, qui permet d'améliorer le contraste de visualisation sous forte ambiance lumineuse. L'invention se rapporte également à un procédé d'obtention d'un tel filtre et à son utilisation sur un appareil indicateur aéroporté.

5 Lors de la présentation d'informations sur écran de tube cathodique ou autre dispositif de présentation, l'environnement impose, dans certains cas, des conditions d'observations qui peuvent nuire à la détection par l'observateur des informations présentées.

10 Un premier cas est le problème de la visualisation dans un environnement lumineux extrêmement élevé qui s'accompagne, généralement, d'une perte de contraste des informations lumineuses par rapport au fond de l'écran de visualisation. Ce cas se produit en particulier, dans les avions volant à haute altitude pour l'observation sur les tubes cathodiques de visualisation.

15 Une seconde situation se présente lorsqu'on veut diminuer l'énergie lumineuse émise par un affichage, qui peut être détectée par un observateur étranger, et ceci, sans diminution de la luminance des informations présentées.

20 Ces deux aspects apparemment distincts peuvent trouver leur solution dans l'interposition d'un filtre directionnel entre le système d'affichage et l'observateur. Il en résulte pour l'observateur un champ ou angle de vision limité et de valeur déterminée de l'écran de visualisation.

Il est connu de réaliser un tel filtre directif avec une feuille de plastique très mince comportant dans sa masse de minuscules volets étroitement serrés. Le film agit comme un petit store vénitien et améliore la visibilité de différents moyens d'affichage. Utilisé 5 devant des sources de lumière, il assure un meilleur contraste, une réduction des reflets et permet d'orienter les angles de vision selon un axe horizontal ou vertical. Ce filtre directif dit à microvolets peut être appliqué à des appareils qui utilisent des diodes électro-luminescentes ou des cristaux liquides, ainsi qu'aux systèmes d'affichage à tube cathodique.

10 Les microvolets, ainsi appelés car de très faibles dimensions, sont disposés dans un matériau de base du filtre, tel que de l'acétobutyrate de cellulose, pour y former un réseau de microvolets parallèles, ou deux réseaux superposés et croisés respectivement 15 à 90°. Cette dernière version permet de réduire le champ de vision dans deux plans orthogonaux au lieu d'un et définit ainsi une direction privilégiée d'observation.

15 L'angle de vision est fonction du pas entre les microvolets et de leur hauteur qu'ils présentent dans le sens de la transmission lumineuse, c'est-à-dire selon l'épaisseur de la feuille. Pour des 20 raisons de faisabilité et de standardisation de la fabrication, il est préférable de jouer sur le paramètre hauteur c'est-à-dire sur l'épaisseur du filtre pour faire varier l'angle de vision, plutôt que sur le paramètre pas entre microvolets qui est choisi généralement autour 25 de 100 microns.

La réduction du champ de vision par deux réseaux croisés, 30 disposés respectivement en X et en Y, est intéressante mais accroît la complexité et le coût.

Une autre solution connue consiste à utiliser une plaque de verre de faible épaisseur dans laquelle on a percé des trous dans le sens de l'épaisseur perpendiculairement aux grandes faces et la paroi des trous étant revêtue d'un dépôt absorbant pour la lumière. Le perçage à travers la plaque peut être obtenu par attaque chimique, par un faisceau électronique, par effet laser ou tout autre procédé.

Dans une plaque d'épaisseur 1mm on peut percer des trous de quelques dizaines de microns de diamètre. Afin d'éliminer les dislocations superficielles et éventuellement agrandir les trous, l'échantillon peut être trempé pendant quelques instants dans une 5 solution décapante. Le dépôt absorbant peut être produit à l'aide d'un dépôt métallique à base de chrome ou de cuivre noirci ensuite par une réaction chimique. L'angle de vision est donné par le rapport du diamètre du trou à sa longueur c'est-à-dire à l'épaisseur de la plaque. Les trous peuvent être répartis régulièrement, par 10 exemple en lignes et en colonnes, et en quinconce d'une ligne à la suivante. Pour chaque trou, la lumière incidente traverse la plaque si elle est extérieure à un cône ayant pour demi-angle au sommet la valeur d'angle de vision précitée et pour axe celui du trou considéré ; si la direction de rayonnement est interne à ce cône, il 15 parvient sur la paroi interne du trou et est absorbé par le dépôt. Outre le coût élevé et la complexité de l'usinage, cette solution présente une certaine fragilité.

Un objet de la présente invention est de remédier aux inconvénients des solutions précitées en réalisant un filtre optique directif 20 selon une structure différente et à partir d'un procédé relativement simple et susceptible d'une assez grande souplesse pour faire varier les caractéristiques de directivité du filtre.

Suivant l'invention, il est proposé un filtre optique directif constitué au moyen d'une plaque transparente dotée de moyens de transmission du rayonnement lumineux permettant de limiter le rayonnement incident en fonction de la direction qu'il présente et déterminer ainsi au moins un angle de vision pour l'observation et un 25 champ de vision délimité correspondant, caractérisé en ce que la plaque est une plaque photographique où les moyens de transmission représentent la couche photosensible déposée sur une plaque support, cette couche étant constituée de parties transparentes séparées par des murs opaques au rayonnement incident, ces parties transparentes et les murs opaques étant obtenues par un enregistrement photographique préalable suivant lequel, par insolation à 30

travers un masque, sont créés en surface des zones transparentes séparées par des zones opaques, ces zones se prolongeant dans l'épaisseur de la couche pour former les parties transparentes et les murs opaques respectivement.

5 Parmi les avantages du filtre proposé, on peut citer la reproductibilité aisée et économique et les caractéristiques de directivité poussée selon une direction privilégiée.

10 Les avantages et les particularités de l'invention ressortiront de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif à l'aide des figures annexées qui représentent :

- 15 - Fig. 1, un schéma illustrant le procédé de réalisation d'un filtre directif selon l'invention ;
- Fig. 2a et 2b, le filtre obtenu par le procédé de la Fig. 1, respectivement selon une vue en structure latérale et une vue de 15 face côté couche impressionnée ;
- Fig. 3, un exemple de masque utilisable pour réaliser le filtre directif ; et
- Fig. 4, un schéma de détail du filtre destiné à mettre en valeur les propriétés directives.

20 Un filtre optique directif selon l'invention utilise une plaque (ou un film) photographique que l'on impressionne à travers un masque pour créer dans la couche photosensible des parties opaques constituant des murs de séparation entre les parties transparentes restantes et obtenir ainsi une limitation de la transmission rayonnement lumineux en fonction de la direction d'incidence qu'il présente 25 par rapport à la plaque.

30 Sur la Fig. 1 illustrant le procédé on distingue la plaque 1 formée d'une feuille transparente 2 qui supporte la couche photosensible 3. Le masque 4 est disposé au contact de la surface sensible 3 lors de l'insolation (un espace a été aménagé sur le dessin pour la compréhension, celle-ci étant assurée par une source lumineuse 5 ponctuelle, ou de faible dimension, qui procure un rayonnement sensiblement omnidirectionnel. La distance D à laquelle est positionnée la source 5 par rapport à la plaque 1 est choisie pour

correspondre approximativement avec celle d'observation prévue lors de l'utilisation ultérieure. Le masque 4 comporte des zones transparentes 6 séparées par des zones opaques 7 dont le dessin est prédéterminé en relation avec celui des parties de la couche à isoler pour y former les zones opaques en surface qui se prolongent dans l'épaisseur sous forme de murs de séparation. Seules ces parties telles 3a, 3b de la couche sont isolées et après développement du film photographique 1 vont constituer des parties non absorbantes. On remarque que la délimitation de ces parties opaques en surface, 10 côté masque 4, représente fidèlement le dessin des zones transparentes 6 du masque et que, dans l'épaisseur de la couche, le contours des parties 3j suit l'orientation du rayonnement lumineux (en négligeant la dispersion) et donc présente une pente de la forme $tg \theta = d/D$ où d représente l'écart de la zone par rapport à la 15 normale N à la plaque issue de la source 5. Cette particularité représentée dans le plan de figure est ainsi valable dans tout autre plan de section passant par la normale N et il en résulte pour l'observation une direction privilégiée qui correspond à cette direction N et sur cette direction, une position privilégiée correspondant 20 à celle de la source positionnée à la distance D.

La Fig. 2a représente la plaque après développement, selon un plan de section analogue à celui de la Fig. 1 et la Fig. 2b, cette plaque en vue de face côté couche pour une configuration considérée du masque illustrée par la Fig. 3. Suivant cette configuration, le 25 masque 4 est destiné à former une grille de zones transparentes de section carrée sur le film. Le point R représente le tracé de la normale N.

De manière préférentielle, on utilise un film photographique 1 épais sensible aux rayons X. Il existe dans le commerce de tels films 30 dont l'épaisseur de la couche va jusqu'à 1,2 mm.

De manière préférée également le masque 4 est réalisé sur un support transparent de qualité, en mylar par exemple, selon des processus conventionnels de masquage photographique pour obtenir le tracé désiré, tel le quadrillage de la Fig. 3, par un dépôt d'or

lequel est opaque aux rayons X. Le dépôt d'or forme des zones opaques 7a, 7b, etc..., la surface restante constituant les zones transparentes 6 qui séparent les zones opaques. L'épaisseur d'or est déterminée notamment en tenant compte de l'atténuation que l'on veut produire dans les zones 7 ; cette épaisseur peut varier de 1 à 10 microns environ pour une atténuation variant de 3 à 9 dB.

Le quadrillage du masque 4 et les réalisations de filtre optique directif correspondantes représentées sur les figures sont données à titre d'exemple non limitatif, il est entendu que le dessin du masque peut être différent.

La réalisation propre du masque constitue la seule phase minutieuse et coûteuse du procédé, mais un seul masque est généralement prévu pour insoler une série de plaques ou de films photographiques. Le processus d'insolation étant élémentaire, le prix du masque se trouve très rapidement amorti.

On utilise les rayons X de préférence à un autre moyen électromagnétique (laser, lumière visible, lumière U.V) pour la réalisation d'écrans directifs dans lesquels on recherche des petites dimensions de parties opaques (de quelques microns à quelques dizaines de microns).

En effet, l'expérience montre que, dans les films photographiques argentiques, la diffusion du rayonnement est pratiquement nulle, et, de ce fait, il n'y a pas d'élargissement des murs opaques de séparation des zones transparentes au fur et à mesure que le rayonnement pénètre plus profondément dans le film ; ce phénomène diminuerait considérablement l'intérêt de la solution proposée en diminuant fortement la transmission de l'écran de visualisation pour l'observation de l'image.

Le schéma de détail de la Fig. 4 fait apparaître clairement les propriétés directives du filtre optique selon l'invention. Dans une version élaborée par attaque dans le verre selon l'art connu cité précédemment, on crée des murs opaques de séparation parallèles entre eux ce qui fait que, pour un observateur placé en un point donné, les qualités de la transmission de l'écran vont varier du centre vers les bords.

Avec l'écran décrit selon l'invention, il est possible de disposer la source 5 à la même distance D du filtre, que celle à laquelle se placera l'observateur, de sorte que les murs de séparation sont concurrents au point d'observation, et que les qualités de l'écran sont constantes pour tout le champ.

Parmi les variantes de l'invention on peut citer en particulier : l'utilisation des surfaces sensibles non argentiques, mais pigmentées, et l'insolation par rayonnement lumineux au laser pour des dimensions importantes de murs, où la diffusion est moins gênante.

Le filtre optique directif qui vient d'être décrit est particulièrement apte à équiper un écran de visualisation pour former un écran directif, notamment l'écran d'un tube à rayons cathodiques, et assurer la vision sous forte ambiance lumineuse.

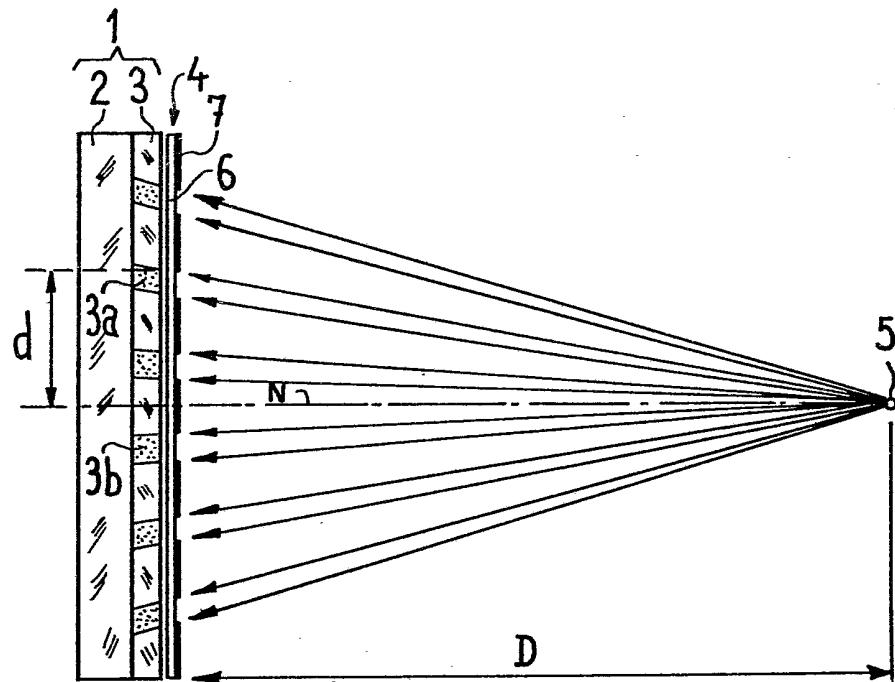
REVENDICATIONS

1. Filtre optique directif constitué au moyen d'un plaque transparente (1) dotée de moyens (3) de transmission du rayonnement lumineux permettant de limiter le rayonnement incident en fonction de la direction qu'il présente et déterminer ainsi au moins un angle de vision pour l'observation et un champ de vision délimité correspondant, caractérisé en ce que la plaque est une plaque ou un film photographique (1) où les moyens de transmission (3) représentent la couche photosensible (3) déposée sur une plaque support (2), cette couche étant constituée de parties transparentes séparées par des murs opaques (3a, 3b,...) au rayonnement incident, ces parties transparentes et ces murs opaques étant obtenus par un enregistrement photographique préalable suivant lequel, par insolation à travers un masque (4), sont créées en surface des zones transparentes séparées par des zones opaques, ces zones se prolongeant dans l'épaisseur de la couche pour former les parties transparentes et les murs opaques respectivement.
5
- 10 2. Filtre optique directif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les murs (3a, 3b, etc...) sont inclinés par rapport à une direction normale (N) à la plaque en un point donné (R) de celle-ci, et en sorte de converger vers un point (O) de cette direction et conférer au filtre des propriétés hautement directives pour l'observation.
15
- 20 3. Filtre optique directif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la plaque (1) est une plaque ou un film photographique épais sensible aux rayons X.
25
4. Procédé de réalisation d'un filtre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, consistant à insolier la plaque (1) à travers un masque (4) portant en négatif le dessin de zones transparentes et opaques à créer sur la couche photosensible (3), caractérisé en ce

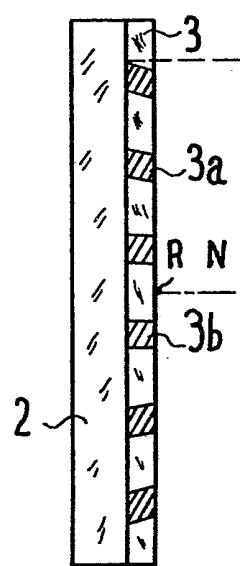
que l'insolation est produite avec une source lumineuse (5) ponctuelle, omnidirectionnelle, disposée à une distance (D) de la plaque correspondant à la distance prévue pour une observation discrète à travers le filtre.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le masque (4) est réalisé sur un support en mylar et qu'il comporte un dépôt d'or à l'endroit des zones opaques (7a, 7b...) qui correspondent aux zones transparentes à obtenir sur la plaque (1).

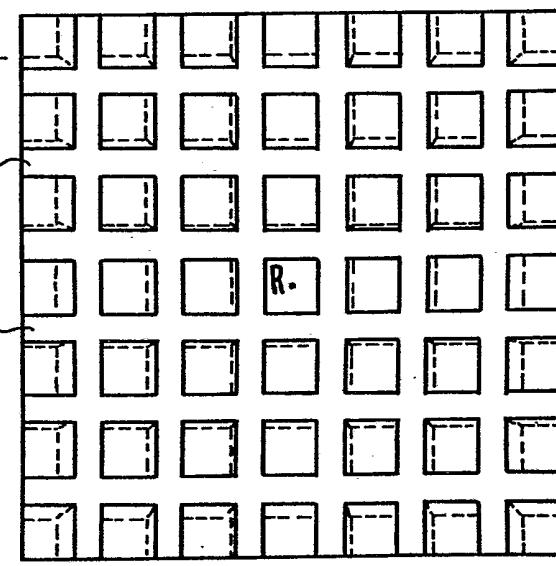
10. Utilisation d'un filtre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, et obtenu selon la revendication 4 ou 5, pour équiper un écran de visualisation, notamment l'écran d'un tube à rayons cathodiques.

1/2
FIG_1

FIG_2-a

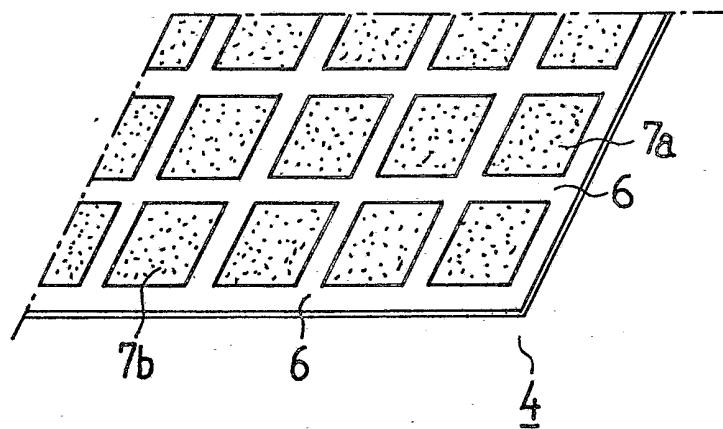


FIG_2-b



2/2

FIG_3



FIG_4

