(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 699 688**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **92 15382**

(51) **Int Cl⁵ : G 02 B 5/28, 5/32**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 21.12.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 24.06.94 Bulletin 94/25.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

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

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

(72) **Inventeur(s) :** Loiseaux Brigitte, Joubert Cécile et Huignard Jean-Pierre.

(73) **Titulaire(s) :**

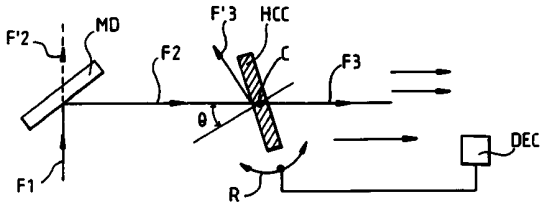
(74) **Mandataire :** Lardic René.

(54) Dispositif de filtrage optique et application à un projecteur à cristal liquide.

(57) Ce dispositif de filtrage optique comporte un séparateur dichroïque (MD) sur le trajet d'un faisceau lumineux à traiter. Selon l'invention, il comporte également un dispositif holographique de filtrage (HCC) situé en série avec le séparateur (MD) sur le trajet du même faisceau.

Le dispositif holographique (HCC) est orientable pour ajuster l'angle d'incidence du faisceau et donc pour ajuster sa gamme de longueurs d'ondes de filtrage.

Applications: - Amélioration de la sélectivité chromatique d'un dispositif de filtrage
- Systèmes de visualisation couleurs.



FR 2 699 688 - A1

DISPOSITIF DE FILTRAGE OPTIQUE ET APPLICATION A UN PROJECTEUR A CRISTAL LIQUIDE

L'invention concerne un dispositif de filtrage optique et son application a un projecteur à cristal liquide, permettant notamment de réaliser une correction chromatique.

La télévision évolue aujourd'hui vers la présentation d'images de grande dimension et à haute résolution (format TVHD). Le projecteur à cristal liquide constitue l'une des solutions actuellement en cours de développement pour satisfaire à ces besoins.

Ces dispositifs fonctionnent suivant le même principe qu'un projecteur de diapositives dans lequel on a remplacé celle-ci par une valve à cristal liquide. Ils comprennent généralement trois cellules, une pour chacune des couleurs primaires (rouge, vert, bleu) provenant d'une même source de lumière blanche. L'objectif étant de réaliser une image de bonne qualité, les principaux critères d'évaluation de l'image seront les suivants :

- luminosité
- résolution et niveaux de gris
- colorimétrie

L'obtention de coordonnées trichromatiques les plus saturées possibles permettra d'augmenter le nombre de nuances restituées dans l'image et ainsi de s'approcher du contenu colorimétrique codé lors de la prise de vue. Ce problème constitue l'un des paramètres important à prendre en compte pour définir l'architecture des projecteurs à cristaux liquides et le choix des sources d'éclairage.

L'une des principales limitations des dispositifs de projection à cristaux liquides est apportée par le dispositif d'illumination. Cette limitation provient en partie du choix réduit de sources blanches compatibles avec cette application. En effet les sources blanches doivent à la fois satisfaire à des critères d'efficacité lumineuse élevée, de stabilité de leur colorimétrie, de durée de vie élevée, ainsi qu'à des impératifs de coût. Il apparait aujourd'hui que les lampes à arc de type halogénure métallique constituent le meilleur compromis à ces critères.

Ces lampes à arc plus particulièrement développées pour la projection cinéma présentent une excellente colorimétrie pour cette application puisque ses

coordonnées chromatiques, x/y sont très proches de celles du "BLANC" de référence du standard télévision (noté D65 tel que x = 0.313 ; y = 0.329).

Néanmoins, pour pouvoir être utilisées dans un projecteur à cristal liquide il est nécessaire de procéder à la séparation chromatique de l'émission de la source. Cette fonction est réalisée à l'aide de miroirs dichroïques (MD) dont des courbes typiques de transmission spectrales sont données sur la figure 2. Leurs caractéristiques seront choisies de manière à obtenir l'éclairement de la cellule à cristal liquide par des couleurs primaires aussi proches que possible du standard de codage des signaux TV.

Les différences notables des caractéristiques spectrales du rayonnement émis par les lampes à halogénures métalliques (figure 3) nécessitent de spécifier pour chaque type de lampe le jeu de miroirs dichroïques à utiliser. L'une des difficultés à résoudre provient du filtrage correct des bandes spectrales suivantes :

- bleu-vert : 475-515 nm
- jaune : 565-600 nm comprenant en particulier une raie d'émission du mercure très intense proche de 570 nm.

En effet les fonctions dichroïques passe-bas ou passe-haut répondant à cette application nécessitent des précisions importantes sur :

- la fréquence de coupure
- la pente du filtrage spectral.

Les précisions standards de réalisation de ces fonctions, typiquement 15 nm, ne permettront d'obtenir une colorimétrie acceptable qu'au prix d'une perte de flux en sous dimensionnant ces miroirs dichroïques. La réalisation de filtres répondant aux spécifications requises (précision d'environ 5 nm sur la fréquence de coupure) entrainerait d'une part un coût élevé et d'autre part un bilan lumineux plus faible, leur transmission étant plus faible.

L'invention concerne donc un dispositif de filtrage optique comprenant un séparateur dichroïque situé sur le trajet d'un faisceau à filtrer, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif holographique de filtrage situé également sur le trajet du faisceau à filtrer.

L'invention concerne également un projecteur à cristal liquide appliquant le dispositif, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une source émettant dans une gamme de longueurs d'ondes comprenant plusieurs longueurs d'ondes primaires de la gamme des couleurs ;

- au moins un dispositif holograhique de filtrage éliminant des longueurs d'ondes indésirables ;

- au moins un séparateur dichroïque séparant les gammes de longueurs d'ondes correspondant à des gammes de longueurs d'ondes de couleurs primaires différentes ;

- une cellule de modulation spatiale de lumière par gamme de longueurs d'ondes de couleurs primaires pour moduler chaque faisceau d'une longueur d'onde primaire ;

- au moins un dispositif de combinaison des différents faisceaux modulés.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaitront plus clairement dans la description qui va suivre et dans les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un dispositif de filtrage selon l'invention ;

- les figures 2a et 2b, des exemples typiques de filtrage en longueurs d'ondes ;

- les figures 3a à 3c, des spectres d'émission de lampe à arc de type halogénure métallique ;

- la figure 4, des diagrammes mettant en évidence l'influence de la polarisation sur la réflectivité des miroirs dichroïques ;

- les figures 5a à 5d, des exemples de filtrages de la bande spectrale jaune ;

- la figure 6, un tableau fournissant les caractéristiques des différents types de filtrage des figures 5a à 5c ;

- les figures 7a à 7c, les diagrammes de couleurs pour les filtrages des types 1, 2 et 3 des figures 5a à 5c ;

- la figure 8, un tableau donnant les caractéristiques de filtrage de la bande spectrale jaune avec un dispositif selon l'invention ;

- la figure 9, un exemple de filtrage holographique ;

- la figure 10, un exemple typique de diagramme de couleur généré par une matrice de filtres colorés connus dans la technique ;

- la figure 11, un exemple de réalisation d'un dispositif de correction pour projecteur à cristal liquide ;

- la figure 12, une variante de réalisation du dispositif de la figure 11.

En se reportant à la figure 1a, on va donc tout d'abord décrire un dispositif de filtrage optique selon l'invention. Ce dispositif comporte un dispositif de séparation dichroïque ou miroir dichroïque MD et un dispositif holographique de filtrage HCC. Une sonde lumineuse L fournit un faisceau F1 à filtrer qui est reçu par le miroir dichroïque. Celui-ci réfléchit la lumière F2 ayant une gamme de longueur déterminée et qui est transparent à la lumière F'2 possédant une longueur d'onde non contenue dans cette gamme.

La sélectivité de filtrage du miroir dichroïque est limitée et les caractéristiques de la source S peuvent se déplacer dans les longueurs d'ondes. Le filtrage peut donc s'avérer insuffisant. L'invention prévoit donc de combiner au miroir dichroïque un dispositif de filtrage holographique HCC constitué principalement d'une couche en matériau photosensible dans laquelle a été enregistré au moins un réseau de strates permettant de réfléchir les longueurs d'ondes indésirables (faisceau F'3) et d'être transparent (faisceau F3) à la gamme de longueurs d'ondes que l'on désire obtenir.

Le dispositif de filtrage HCC a été enregistré pour réfléchir certaines longueurs indésirables autour de la longueur d'onde à obtenir. Cependant, lors du vieillissement de la source ses caractéristiques peuvent changer et il peut y avoir un changement indésirable de la colorimétrie. De même le remplacement d'une source par une autre part peut conduire à un faisceau F1 présentant des longueurs indésirables différentes. Dans ces deux cas, pour adapter le filtrage on fait tourner le dispositif HCC par rapport à la direction du faisceau F2.

En effet la diffraction dans le dispositif HCC obéit à la loi de Bragg :

$2n_0\Lambda\sin\theta = k\lambda$

dans laquelle :

Λ est le pas des franges d'interférence inscrites

n_0 est l'indice moyen du milieu HCC

θ est l'angle d'incidence du faisceau F2 avec le plan d'incidence du dispositif HCC

k est l'ordre de diffraction

λ est la longueur d'onde du faisceau F2.

Le réseau ayant été inscrit, le pas Λ est fixé.

Pour changer la longueur d'onde diffractée il suffit donc de changer l'angle d'incidence θ en faisant tourner le dispositif HCC autour de l'axe O à l'aide de moyens représentés par la flèche R. Selon l'invention on prévoit également sur le trajet du faisceau F3, un dispositif de mesure des coordonnées ou flux colorimétrique détectant, dans le faisceau F3 toute longueur d'onde indésirable et permettant d'agir sur les moyens R pour faire tourner le dispositif HCC de façon à obtenir la diffraction des longueurs d'ondes indésirables.

Pour obtenir une bonne réflexion des ondes indésirables on choisira de préférence l'épaisseur d de la couche de matériau photosensible supérieure ou égale voire nettement supérieure à $n_0\Lambda^2/2\pi\lambda$.

A titre d'exemple, on va décrire un dispositif de filtrage permettant d'obtenir la longueur d'onde primaire correspondant au vert.

Le dispositif HCC est réalisé dans des matériaux tels qu'indiqués dans les documents :

- "Hologram recording with new photopolymer system" R.T. Ingman, H.L. Fielding, Opt. Eng. 24, 808 (1985) ;

- "Hologram recording in Du Pont's new photopolymer materials" A.M. Weber, W.K. Smothers, T.J. Trout, D.J. Mickish, Practical Holography IV, SPIE Proceedings, 1212 (1990).

On propose ici un exemple de réalisation de ce type de composant dans des matériaux tels que la gélatine bichromatée ou les photopolymères dont on sait que leurs caractéristiques de modulation d'indice sont largement compatibles avec cette application (limite supérieure du matériau $\Delta n = 0{,}08$).

Cas du filtrage de la bande spectrale jaune :

Par exemple si la source utilisée possède la répartition spectrale de la figure 3a, il faut réaliser un filtrage de la bande spectrale jaune.

Un filtrage idéal entre 515-565 nm de la bande verte par un jeu de filtre présentant une caractéristique du type de la figure 5a (filtre type 1) conduit aux coordonnées chromatique x/y et au bilan lumineux R donnés dans le tableau récapitulatif présenté en figure 6.

Le bilan R prend en compte les corrections de balance nécessaires à l'obtention du "Blanc" de référence D65.

Cependant, il peut exister des écarts colorimétriques par exemple de 15 nm par rapport au filtrage idéal de la figure 5a, les résultats obtenus pour un filtrage de type 2 (figure 5a) de la bande jaune qui présente un écart de 15 nm par rapport au filtrage idéal précédent (type 1) sont donnés sur le tableau de la figure 6.

Un filtrage réel tel qu'obtenu avec un filtre (sans le dispositif de filtrage de l'invention) dont la caractéristique est du type 3 représenté en figure 3c fournit les coordonnées chromatiques indiquées sur la figure 6 (type 3).

Les diagrammes de couleurs de ces filtrages représentés sur les figures 7a, 7b, 7c, montrent bien que les écarts possibles par rapport au filtrage idéal réduisent considérablement la palette des couleurs disponibles et nécessitent des corrections sur le signal vidéo pour restituer les dominantes correctes des images vidéo.

Selon l'invention, on prévoit l'utilisation d'un filtre correcteur (HCC) de caractéristiques suivantes :

- longueur d'onde de filtrage 575 nm
- largeur à 3 dB du filtrage 22 nm
- transmission à 575 nm de 16 %
- transmission moyenne en-dehors du filtrage de 98 %

Les résultats présentés sur la figure 8 montrent que l'on rétablit dans le cas du filtrage type 2 les mêmes primaires que celles réalisées par le filtrage idéal de type 1. Dans ce cas les rendements lumineux restent équivalents.

Un exemple de réalisation pratique de ce type de filtre est donné en figure 9 avec un matériau présentant une variation d'indice de 0.03 et une épaisseur fonctionnant à l'incidence de Bragg de 5° pour la longueur d'onde 575 nm.

On s'aperçoit que les tolérances de positionnement angulaire de ce composant sont peu sévères :

Ce composant utilisé à l'incidence de 7° (filtrage optimal pour la longueur d'onde de 580 nm) conduit au même bilan lumineux et à un écart inférieur à 1/1000 sur les coordonnées chromatiques.

La figure 11 représente une application du dispositif de filtrage selon l'invention à la réalisation d'un projecteur à cristal liquide couleurs.

Un tel projecteur doit posséder une cellule à cristal liquide par couleur primaire (rouge, vert, bleu).

Sur la figure 11, on trouve donc la cellule LCDR pour le rouge, la cellule LCDV pour le vert, et la cellule LCDB pour le bleu. En série avec chaque cellule est placé, un dispositif optique de focalisation LCR, LCV, LCB et un dispositif de filtrage holographique HCCR, HCCV, HCCB. Chaque ensemble constitué d'une cellule et d'un dispositif de filtrage holographique reçoit un faisceau en principe monochrome dans une gamme de longueurs d'ondes donnée. Sur la figure 11, les dispositifs de filtrage holographique sont placés en amont des cellules à cristaux par rapport aux sens des faisceaux lumineux à traiter mais ils pourraient être placés en aval.

Les différents faisceaux lumineux sont obtenus, à partir d'une source unique S, par séparation de différentes gammes de longueurs d'ondes contenues dans le spectre d'émission de la source S et cela à l'aide de séparateurs dichroïques. Sur la figure 11, on utilise des miroirs dichroïques. Le miroir dichroïque MDR reçoit le faisceau de la source S et réfléchit la lumière FR de longueurs d'onde comprise dans la gamme de longueur d'onde du rouge. Le faisceau FR est envoyé par un miroir M1 au dispositif de filtrage holographique HCCR et la cellule à cristal liquide LCDR.

La lumière non réfléchie par le miroir MDR est transmise à un deuxième miroir dichroïque MDV1 qui réfléchit la lumière FV comprise dans la gamme de longueur d'onde du vert. Le faisceau FV est envoyé par le dispositif de filtrage holographique HCCV et à la cellule LCDV.

La lumière non réfléchie par le miroir MDV1 est transmise au dispositif de filtrage holographique HCCB et à la cellule LCDB.

Les différents ensembles dispositifs de filtrage holographiques/cellules à cristaux liquides HCCR/LCDR, HCCV/LCDV, HCCB/LCDB transmettent

respectivement des faisceaux aux longueurs d'ondes du rouge, du vert et du bleu. Ces différents faisceaux sont recombinés par une lame dichroïque MDV2 réfléchissant le vert (combinaison du rouge et du vert) et par une lame dichroïque réfléchissant le bleu (combinaison du bleu avec le rouge et le vert).

Une optique de projection OP permet ensuite de projeter l'image couleur résultant de la combinaison des images affichées par les cellules à cristaux liquides LCDR, LCDV, LCDB.

L'architecture du système de la figure 11 a été donnée à titre d'exemple mais toute autre disposition pourrait être prévue pour combiner les faisceaux des différents ensembles dispositifs de filtrage holographiques/cellules à cristaux liquides.

La figure 12 représente une autre forme de réalisation du dispositif de l'invention dans lequel les dispositifs de filtrage HCCR, HCCV et HCCB ne sont pas associés aux cellules à cristaux liquides LCDR, LCDV et LCDB mais sont regroupés en sortie du dispositif.

Selon une autre variante de réalisation non représentée, les dispositifs HCCR, HCCV et HCCB pourraient être prévu entre la source S et le premier miroir dichroïque MDR.

Comme cela a été décrit en relation avec la figure 1, les dispositifs holographiques de filtrage HCCR, HCCV et HCCB sont orientables de façon à modifier l'angle d'incidence de chaque faisceau incidence sur la face d'entrée de chaque dispositif HCCR, HCCV, HCCB et à modifier les gammes de longueurs d'ondes pour lesquels il y a diffraction dans ces dispositifs.

Selon l'invention, on prévoit après filtrage, des dispositifs de mesure de flux colorimétriques DECR, DECB, DECV, détectant les longueurs d'ondes indésirables et commandant chacun en conséquence l'orientation des dispositifs de filtrage HCCR, HCCB, HCCV (voir figure 11).

Selon un mode de réalisation, pour chaque dispositif de mesure de flux colorimétrique, on peut utiliser un élément de détection disposé sur la matrice active de la cellule à cristal liquide correspondante (LCDR, LCDV, LCDB).

Les dispositifs de détection peuvent également être regroupés en un dispositif de mesure DECG comme cela est indiqué en pointillés sur la figure 11 ou comme cela est représenté en figure 12.

Les composants holographiques nécessaires à la correction chromatique sont obtenus par enregistrement holographique de fonctions simples de type miroirs et peuvent être dupliqués par des moyens de copie optique.

Les contraintes sur leur longueur d'onde de fonctionnement sont réduites du fait que l'ajustement des coordonnées chromatiques est obtenu par le positionnement angulaire de ce composant : la précision de 5 nm est obtenue avec une tolérance de quelques degrés sur le positionnement angulaire du composant.

Les paramètres physiques du composant, épaisseur et variation d'indice déterminent la largeur spectrale de la bande à filtrer.

Ces composants, de technologie plus simple, peuvent aussi remplacer les traitements multi-couches diélectriques des lentilles de champ qui effectuent une partie de ces corrections chromatiques.

Cette solution permet d'envisager une architecture de projecteur unique, utilisant des miroirs dichroïques de caractéristiques standards compatible avec des sources d'éclairage présentant des répartitions spectrales de natures différentes.

Ces composants holographiques de correction lorsqu'ils fonctionnent au voisinage de l'incidence normale présentent l'avantage d'avoir des caractéristiques de filtrage identique pour les deux composantes de polarisations. Ceci permet donc la compensation, sans perte de flux, des écarts de réflectivité spectrale existants entre les deux composantes de polarisation inhérents à l'utilisation des composants dichroïques à des incidences $> 20°$.

Le dispositif de projection de l'invention permet donc par l'utilisation de composants holographiques correcteurs de couleurs, d'ajuster simplement les coordonnées chromatiques des trois primaires R, V, B, d'un projecteur à cristal liquide.

Ce dispositif est constitué principalement d'une source de lumière blanche (S), de miroirs dichroïques pour la séparation des primaires et de composants holographiques destinés aux corrections chromatiques. L'image couleur est ensuite obtenue par l'un des moyens de l'art connu (front ou rétro-projection)

permettant de recombiner les images issues des trois cellules à cristaux liquides. Les composants holographiques de corrections sont utilisés de préférence au voisinage de l'incidence normale et du type structure de phase photoinduite (modulation de l'indice d'un milieu de quelques dizaines de microns d'épaisseur).

Lors du vieillissement des lampes, il peut apparaître des modifications de leur contenu colorimétrique. Il peut aisément être envisagé d'effectuer les corrections nécessaires par rotation des composants holographiques de la même manière que l'on effectue des corrections de gain dans les tubes cathodiques couleurs.

Ce type d'asservissement présente l'avantage de rendre également possible l'utilisation de sources à spectre de raies, ou bien de trois sources émettant des raies spectrales étroites. En effet le manque de stabilité relative entre les luminances de ces différentes raies constituent actuellement l'un des obstacles à leur utilisation comme source d'éclairage pour les projecteurs à cristaux liquides.

En assurant des primaires dont les coordonnées chromatiques ont les mêmes longueurs d'onde dominantes que celles du codage du signal vidéo, on réduit ainsi le nombre de correction électronique à effectuer avant d'adresser les cellules à cristaux liquides.

Le dispositif de correction chromatique faisant l'objet de ce Brevet peut également être intégré dans un projecteur à cristaux liquides monochrome, comprenant un écran muni soit de filtres colorés, soit de microlentilles holographiques destinées à la focalisation spatio-chromatique de la source d'éclairage. Dans ces conditions, il est possible de pallier au principal inconvénient des dispositifs monochromes, à savoir le manque de pureté spectrale des primaires générées par les filtres colorés.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de filtrage optique comprenant un séparateur dichroïque (MD) situé sur le trajet d'un faisceau à filtrer (F1, F2), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif holographique de filtrage (HCC) situé également sur le trajet du faisceau à filtrer.

2. Dispositif de filtrage optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif holographique (HCC) comporte une couche photosensible dont l'épaisseur est supérieure à

$n_0\Lambda^2/2\pi\lambda$

dans laquelle :

- n_0 est l'indice moyen de la couche photosensible
- Λ est le pas des franges d'interférence inscrites dans la couche photosensible ;
- λ est la longueur d'onde d'enregistrement ou la gamme de longueurs d'ondes d'enregistrement du milieu photosensible correspondant aux longueurs d'ondes indésirables à diffracter.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif holographique de filtrage (HCC) possède au moins un réseau d'indice enregistré de façon à diffracter une longueur d'onde ou une gamme de longueurs d'ondes que l'on veut éliminer, des moyens de rotation (R) étant prévus pour faire tourner le dispositif holographique de filtrage (HCC) par rapport à la direction du faisceau à filtrer (F2).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un système de flux colorimétrique et de contre-réaction disposé sur le trajet du faisceau filtré (F3) détectant dans ce faisceau filtré toute longueur d'onde indésirable et agissant sur les moyens de rotation (R) pour faire tourner le dispositif holographique de filtrage (HCC) par rapport à la direction du faisceau à filtrer (F2).

5. Projecteur à cristal liquide appliquant le dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une source (S) émettant dans une gamme de longueurs d'ondes comprenant plusieurs longueurs d'ondes primaires de la gamme des couleurs ;

- au moins un dispositif holograhique de filtrage (HCCR, HCCV, HCCB) éliminant des longueurs d'ondes indésirables ;

- au moins un séparateur dichroïque séparant les gammes de longueurs d'ondes correspondant à des gammes de longueurs d'ondes de couleurs primaires différentes ;

- une cellule de modulation spatiale de lumière par gamme de longueurs d'ondes de couleurs primaires pour moduler chaque faisceau d'une longueur d'onde primaire ;

- au moins un dispositif de combinaison (MDV2, MDB) des différents faisceaux modulés.

6. Projecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux séparateurs dichroïques (MDR, MDV1) séparant le faisceau délivré par la source en trois faisceaux (FR, FV, FB) correspondant chacun à une couleur primaire ; une cellule de modulation spatiale de lumière (LCDR, LCDV, LCDB) et un dispositif holographique de filtrage (HCCR, HCCV, HCCB) étant couplé à chaque faisceau de couleur primaire (FR, FV, FB).

7. Projecteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque dispositif holographique de filtrage (HCCR, HCCV, HCCB) étant placé en amont d'une cellule (LCDR, LCDV, LCDB) selon le sens de chaque faisceau de couleur primaire.

8. Projecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que holograhique de filtrage est placé entre la source et le séparateur dichroïque.

9. Projecteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif holographique de filtrage est placé en aval du dispositif de combinaison selon le sens de la lumière transmise à ce dispositif.

10. Projecteur selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le dispositif holographique de filtrage comporte plusieurs dispositifs élémentaires (HCCR, HCCV, HCCB) correspondant chacun à une gamme de longueurs d'ondes indésirables.

11. Projecteur selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé en ce que chaque dispositif holographique de filtrage (HCCR, HCCV, HCCB) est

orientable de façon à modifier l'angle d'incidence du faisceau transmis de la source sur la face d'incidence de chaque dispositif.

12. Projecteur selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un dispositif de mesure flux colorimétrique (DEC) détectant les longueurs d'ondes issues de chaque dispositif holographique de filtrage et commandant l'orientation de chaque dispositif holographique de filtrage pour éliminer les longueurs d'ondes indésirables.

13. Projecteur selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'un dispositif de mesure de flux colorimétrique (DEC) est intégré dans la matrice active d'une cellule à cristal liquide (LCDR, LCDV, LCDB).

14. Projecteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que le dispositif de mesure de flux colorimétrique est un élément de détection prenant la place d'un élément image d'une cellule à cristal liquide.

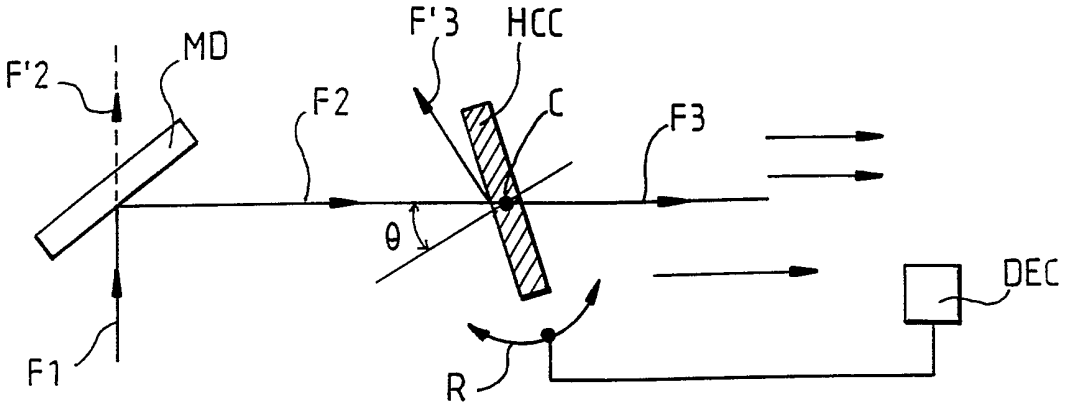
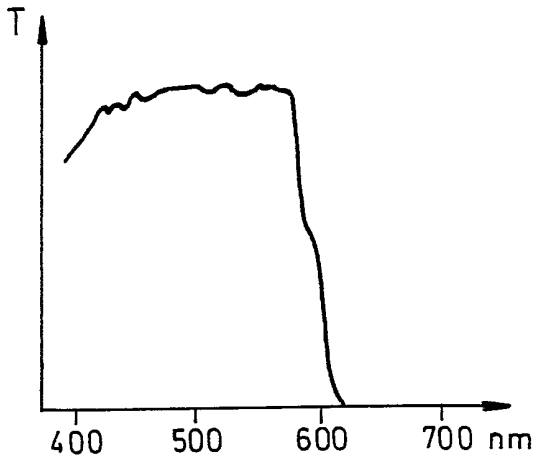
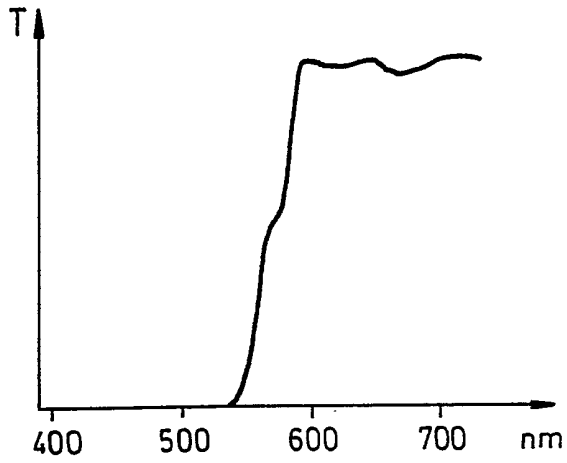


FIG. 1



Passe_bas

FIG. 2a



Passe_haut

FIG. 2b

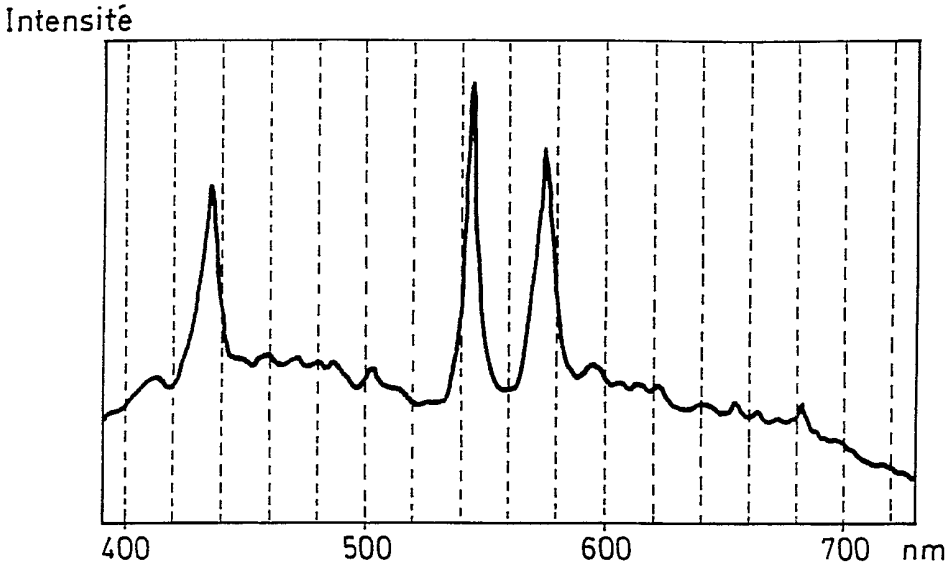


FIG. 3a

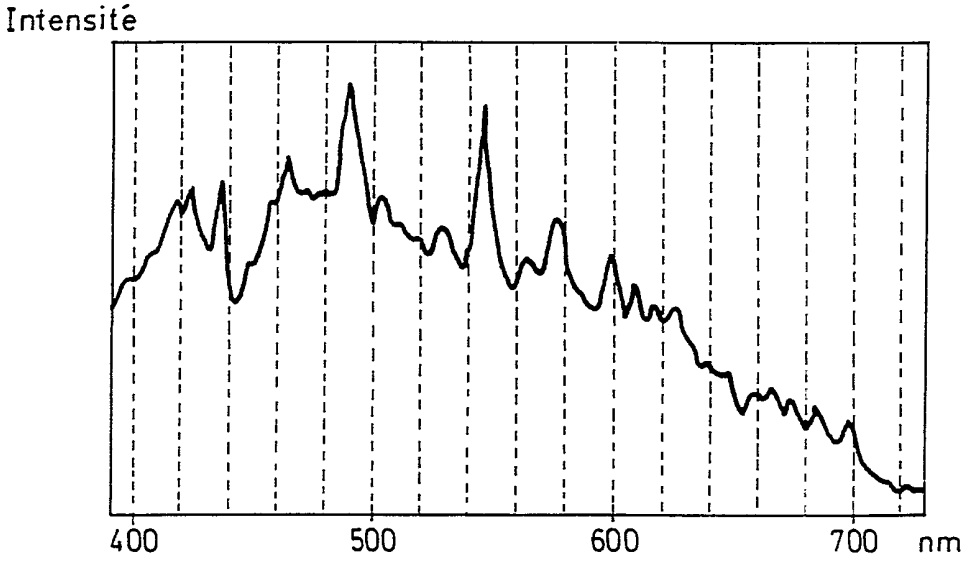


FIG. 3b

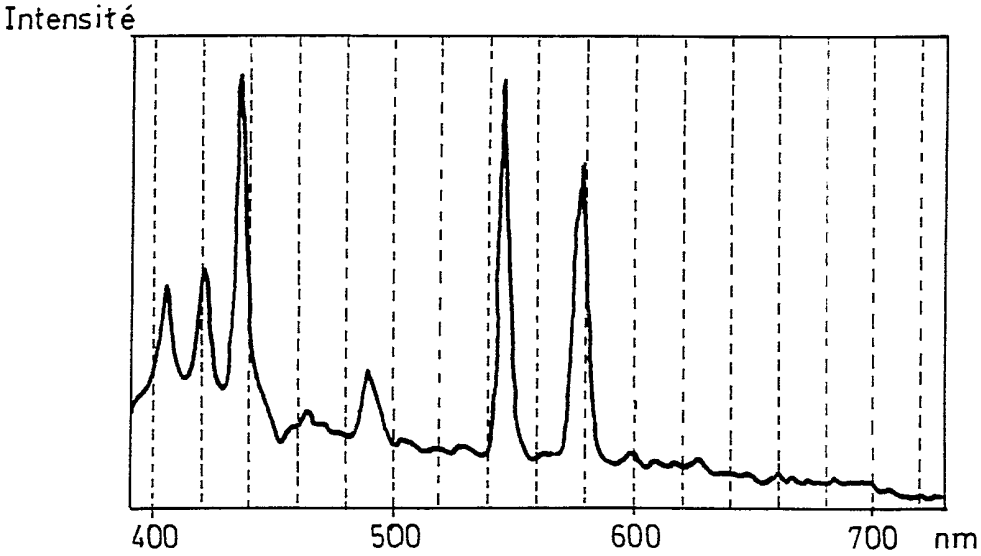


FIG. 3c

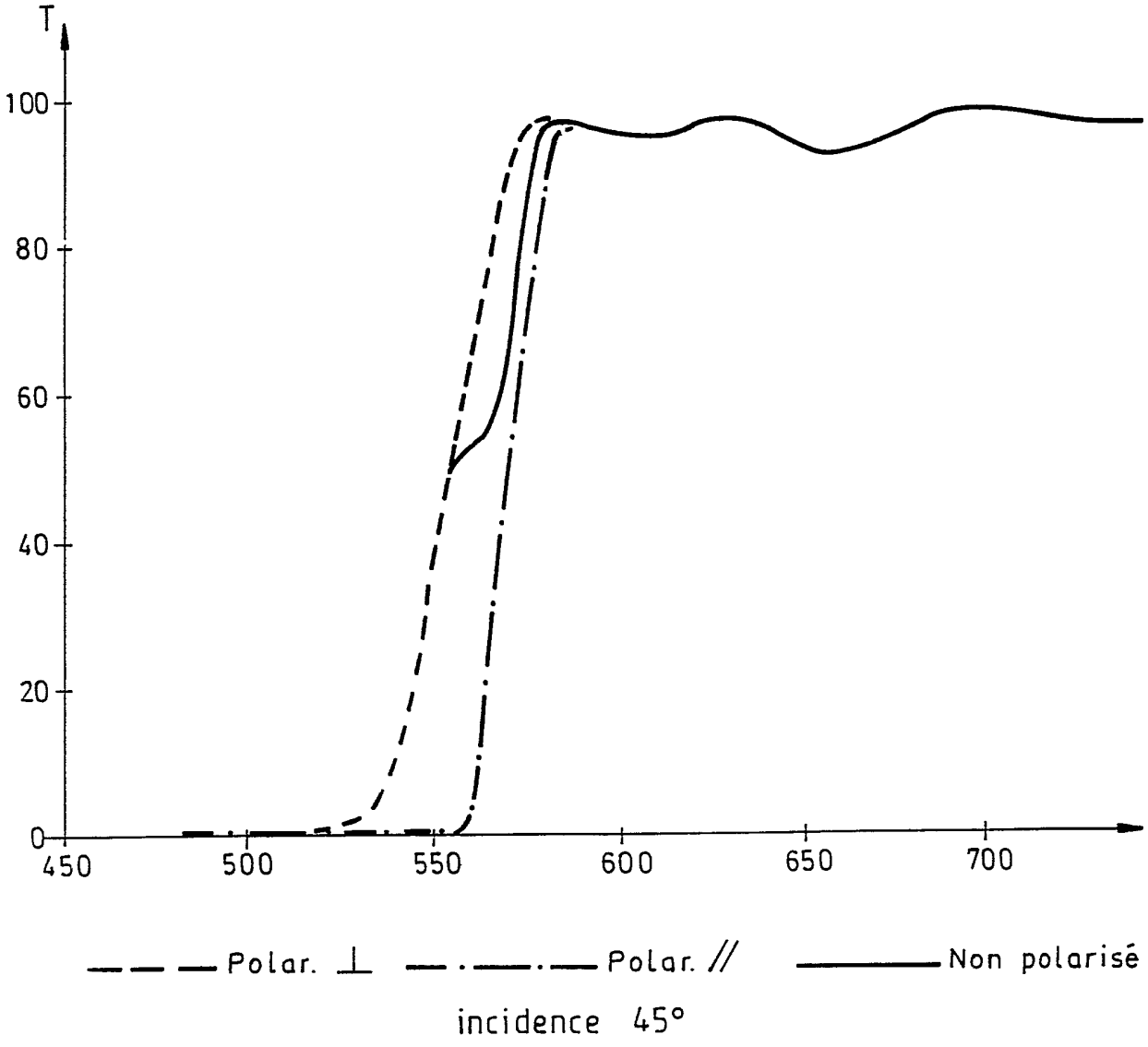

T
100
80
60
40
20
0
450
500
550
600
650
700
Polar. ⊥
Polar. //
Non polarisé
incidence 45°

FIG. 4

$\lambda_0 = 566\,nm$
(Filtre type 1)

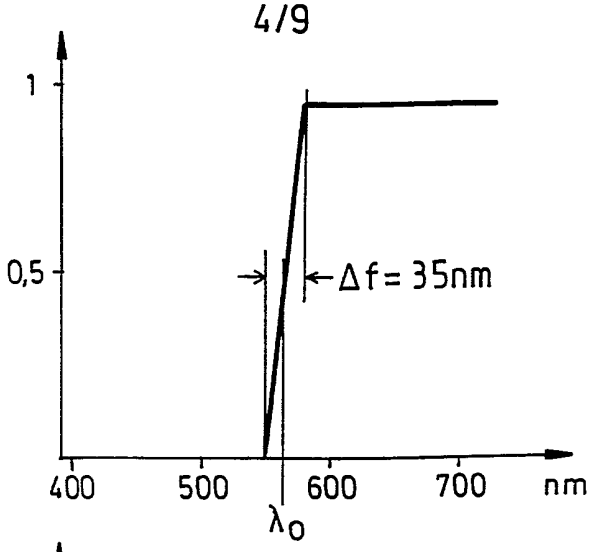


FIG. 5a

$\lambda_0 = 581\,nm$
$\Delta f = 35\,nm$
(Filtre type 2)

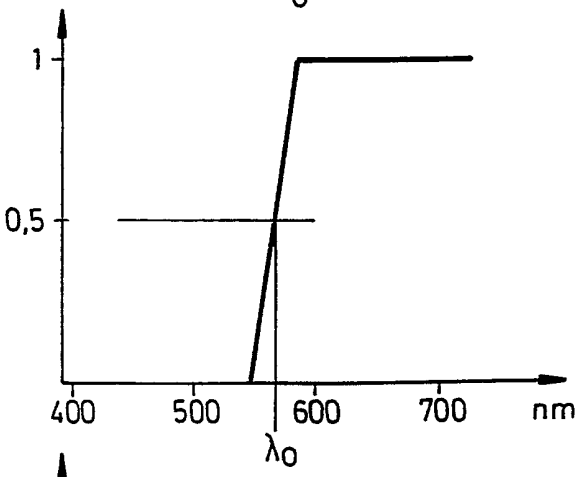


FIG. 5b

$\lambda_0 = 558\,nm$
$\Delta f = 50\,nm$
(Filtre type 3)

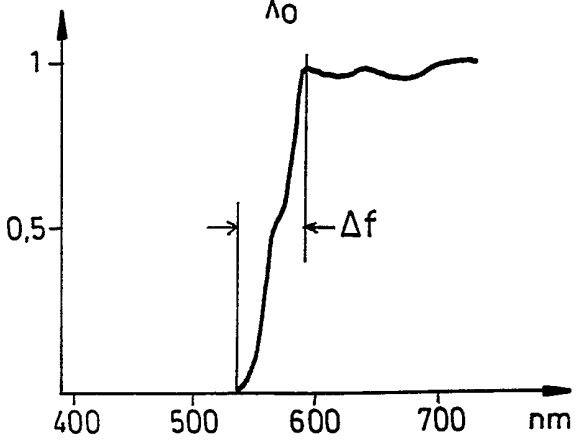


FIG. 5c

$\lambda_0 = 575\,nm$
$\Delta f = 22\,nm$
(Filtre type 4)

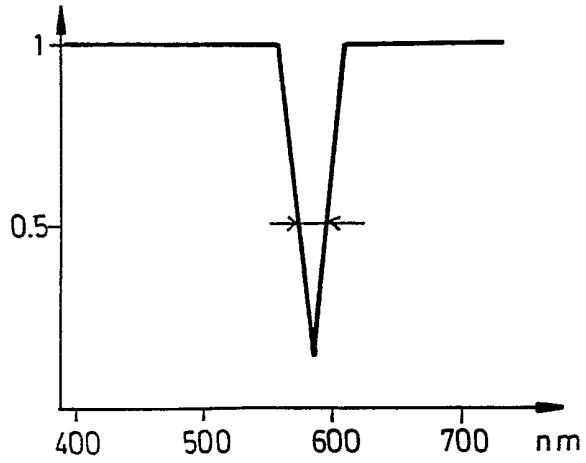


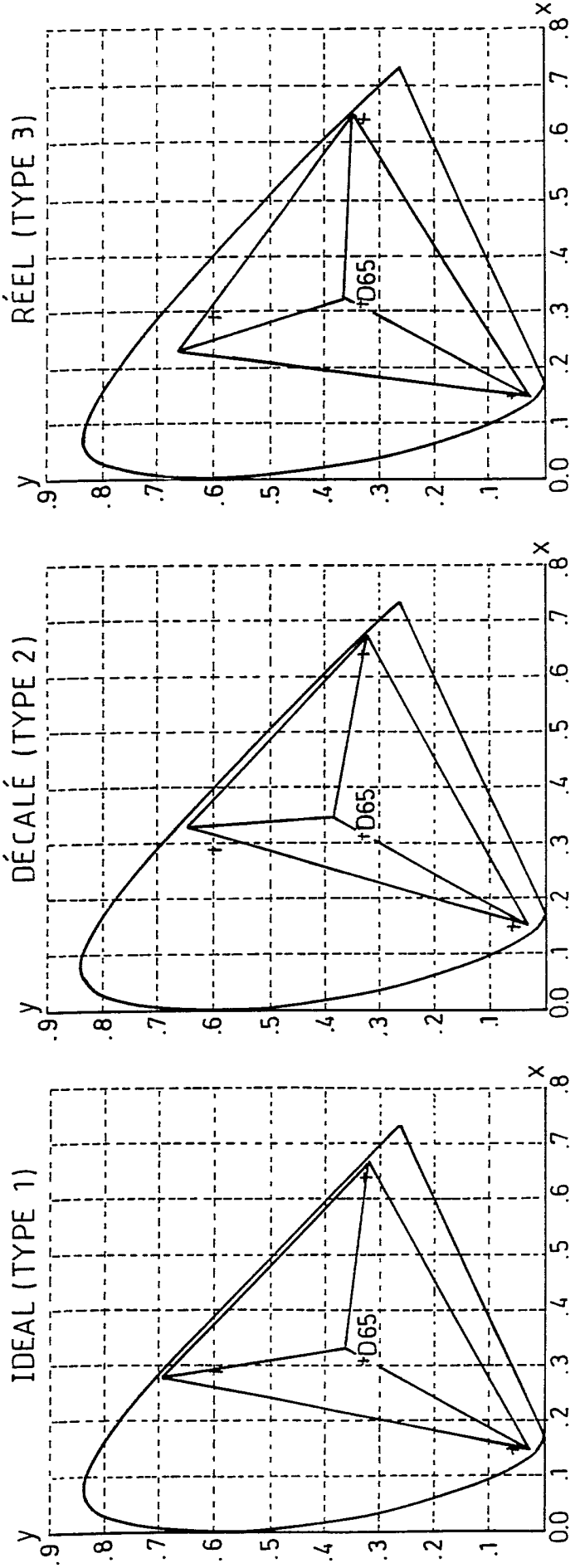
FIG. 5d

Nature du filtrage	Coordonnées chromatique du vert x / y	Efficacité pour le Blanc D 65 (R) *
Type 1 : idéal	0,279 / 0,695	8,8 %
Type 2 : décalage de 15 nm	0,331 / 0,650	8,6 %
Type 3 : réalisation	0,229 / 0,667	8,5 %
Type 4 : correction par HCC	0,284 / 0,691	8,6 %

Coordonnées chromatiques
du vert standard TV : 0,29 / 0,60

FIG. 6

2699688



+ Position des Primaires R.V.B. du standard T.V.

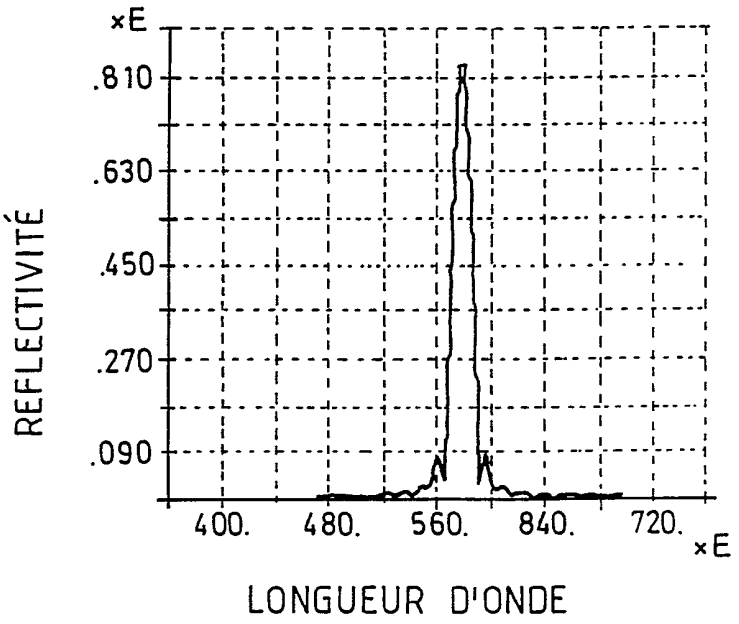
FIG. 7a

FIG. 7b

FIG. 7c

	Bande Verte x / y	Rendement pour D 65
Filtrage type 2	0,331 / 0,650	8,6 %
Filtrage type 2 + type 4	0,284 / 0,691	8,6 %

FIG.8



$\Delta n = 0,03$ (modulation d'indice)
$d = 10\,\mu m$ (épaisseur)
incidence Bragg à 575 nm = 5°

FIG.9

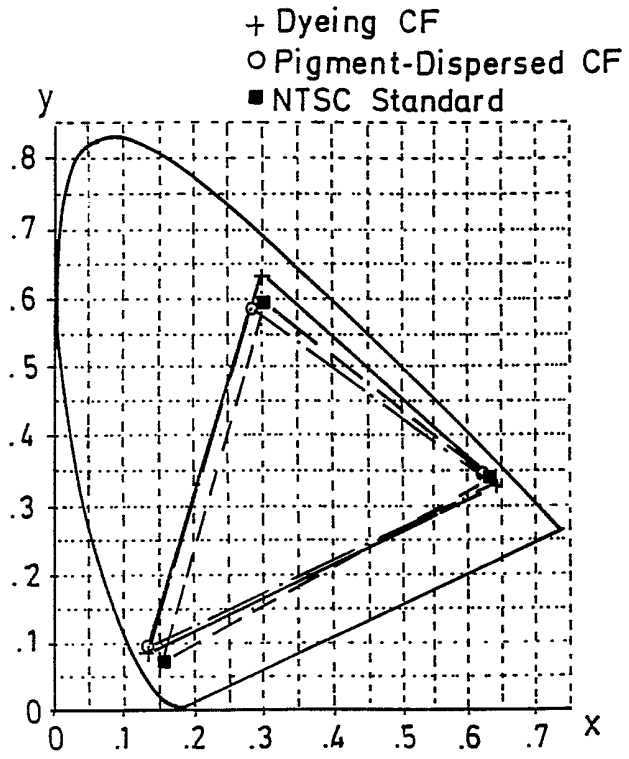

+ Dyeing CF
o Pigment-Dispersed CF
■ NTSC Standard
y
.8
.7
.6
.5
.4
.3
.2
.1
0
0
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
x

FIG. 10

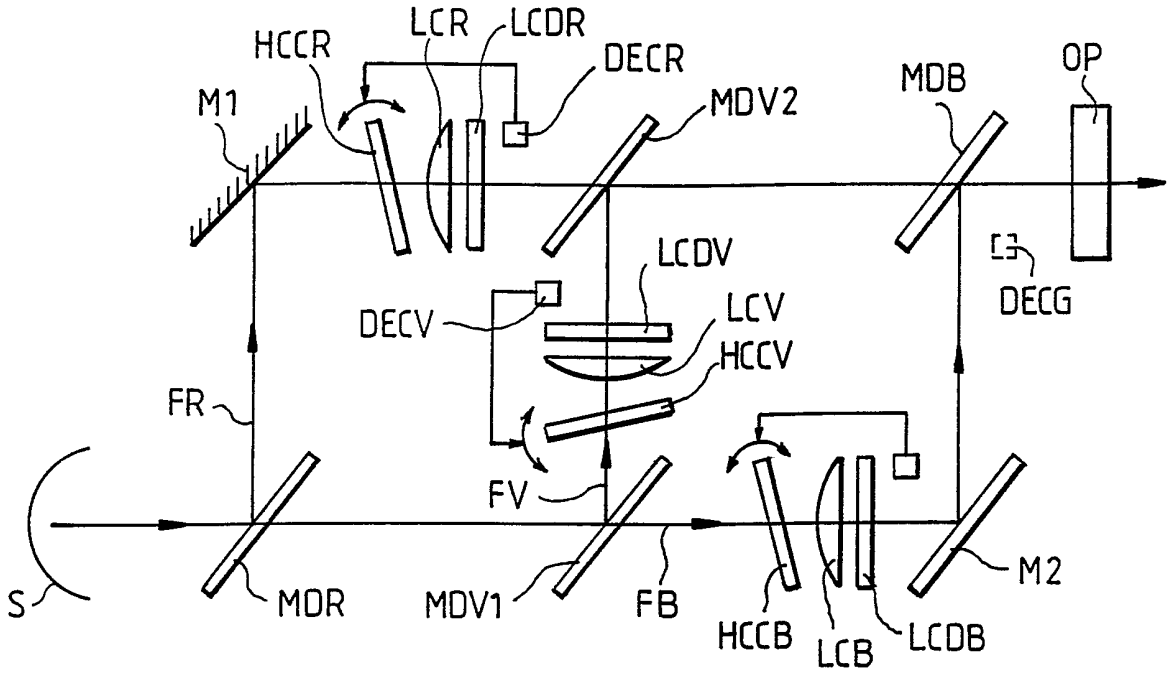

HCCR
LCR
LCDR
DECR
M1
MDV2
MDB
OP
LCDV
DECV
LCV
HCCV
DECG
FR
FV
S
MDR
MDV1
FB
HCCB
LCB
LCDB
M2

FIG.11

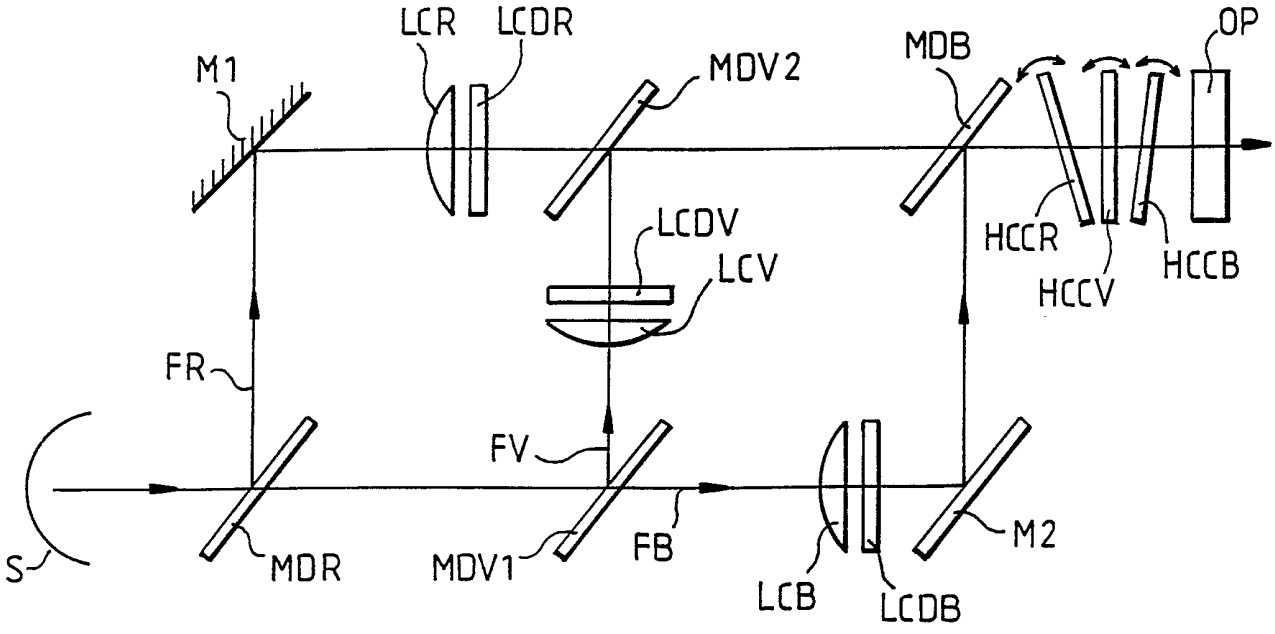

LCR
LCDR
M1
MDV2
MDB
OP
HCCR
LCDV
LCV
HCCV
HCCB
FR
FV
S
MDR
MDV1
FB
LCB
LCDB
M2

FIG.12

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

2699688

N° d'enregistrement national

FR 9215382
FA 481309

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	EP-A-0 383 646 (THOMSON-CSF) * colonne 9, ligne 5 - ligne 23 * * abrégé; figures 1-8 *	1,3-5, 11,12
A	---	6-10
Y	US-A-4 752 130 (N.GEORGE, ET.AL.) * colonne 6, ligne 8 - ligne 29 * * colonne 7, ligne 36 - ligne 68; revendications 1-36; figures 2-5 *	1,3-5, 11,12

Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 411 (P-779)31 Octobre 1988 & JP-A-63 147 135 (KONICA) 20 Juin 1988 * abrégé *	3,4,11, 12

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

G01J
G02B
H04N
H01S
G02F
G03H
G03B

Date d'achèvement de la recherche
19 AOUT 1993

Examinateur
MANNTZ W.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)