

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 janvier 2006 (12.01.2006)

PCT

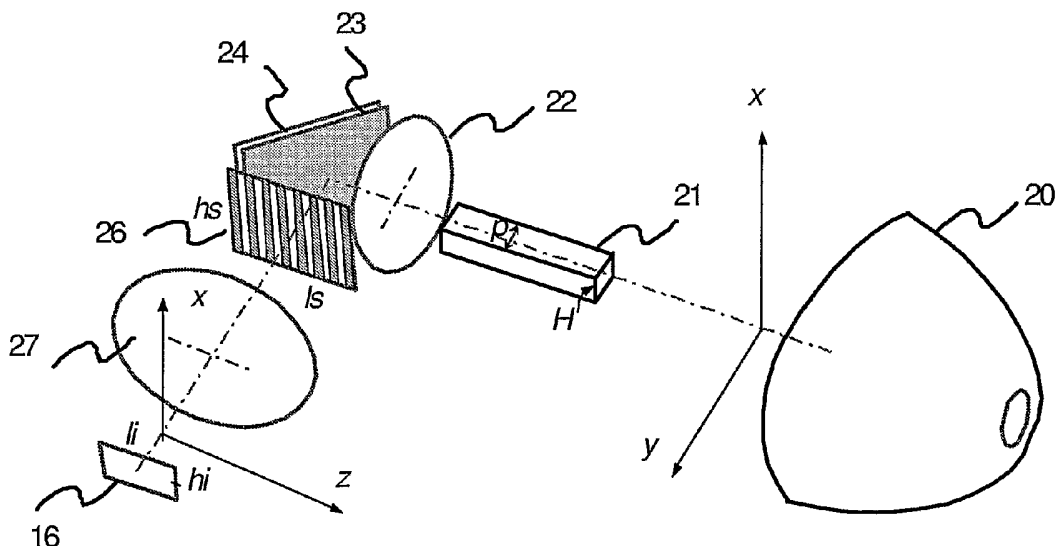
(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/003149 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ :
G02B 27/28, H04N 5/74, G02B 5/30
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/053032
- (22) Date de dépôt international : 28 juin 2005 (28.06.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
04/51427 2 juillet 2004 (02.07.2004) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOMSON LICENSING [FR/FR]; 46 Quai Alphonse le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BENOIT, Pascal [FR/FR]; 1 Place Georges Brassens, F-35340 LIFFRE (FR).
- (74) Mandataires : LE DANTEC, Claude etc.; THOMSON, 46, Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 BOULOGNE BIL-LANCOURT (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: IMAGER ILLUMINATION SYSTEM AND CORRESPONDING PROJECTOR

(54) Titre : SYSTEME D'ILLUMINATION POUR IMAGEUR ET PROJECTEUR CORRESPONDANT



(57) Abstract: The invention relates to an illumination system which is intended to illuminate an imager (16), comprising a plurality of illumination sources which generate source beams with two different polarisations. In order to optimise the effectiveness of the source beams, said beams illuminate a grid polariser (23). According to the invention, one polarisation passes through the polarisation surface of the polariser before being reflected by a mirror (24) and passing back through the polarisation surface, while the second polarisation is reflected by the polarisation surface. In this way, the two polarisations are separated spatially and, subsequently, one of the two polarisations is shifted in phase by a half wavelength (25) by phase-shifting means. The invention also relates to a projector comprising the illumination system, the imager and a projection lens.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/003149 A1



SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système d'illumination destiné à éclairer un imageur (16), qui comprend une pluralité de sources d'illumination générant des faisceaux sources à deux polarisations distinctes. Afin d'optimiser l'efficacité des faisceaux sources, les faisceaux sources éclairent un polariseur à grille (23), une polarisation traverse la surface de polarisation du polariseur, avant d'être réfléchi par un miroir (24) et de traverser à nouveau la surface de polarisation; la seconde polarisation est réfléchi par la surface de polarisation ; les deux polarisations étant ainsi séparée spatialement, des moyens de déphasage déphasent ensuite d'une demi-longueur d'onde (25) une seule des deux polarisations. L'invention concerne également un projecteur comprenant le système d'illumination, l'imageur et un objectif de projection.

Système d'illumination pour imageur et projecteur correspondant.

1. Domaine de l'invention.

5 L'invention se rapporte au domaine de la projection d'image.
Plus précisément, l'invention concerne un système émettant un faisceau d'illumination polarisé particulièrement bien adapté à un imageur.

2. Etat de l'art.

Selon l'état de la technique, la projection avec imageur du type
10 LCOS ou à cristaux liquide transmissif met en oeuvre un système d'illumination avec lumière uniforme et polarisée. Pour obtenir une projection efficace, le système d'illumination polarise un faisceau d'illumination issu d'une source de lumière non polarisée et convertit les polarisations non voulues. Pour cela, des systèmes classiques (flye-eye ou barreau intégrateur) utilisent un réseau de
15 PBS (Séparateur de faisceau polarisé de l'anglais « Polariser Beam Splitter »).

Selon une autre technique connue de l'art antérieur, telle qu'illustrée dans le document de brevet US6190013 de la société Minolta ®, le système d'illumination comprend un demi-prisme PBS unique (séparateur de
20 polarisation multicouches) avec une première plaque de réseau de lentilles dite flye-eye. Une première polarisation est réfléchie puis transmise vers un second réseau de lentilles. Une deuxième polarisation traverse le demi-prisme et est
réfléchie sur miroir placé derrière la surface séparatrice du demi-prisme. La deuxième polarisation traverse à nouveau le demi-prisme et est retournée par
25 un réseau de lames $\lambda/2$ situées sur la seconde plaque de réseau de lentilles.

Ces techniques présentent l'inconvénient d'avoir une taille de prisme PBS importante. En outre, il existe une limitation angulaire du contraste du PBS. De plus, il y a une perte de flux des rayons polarisés P lors du retour sur le
PBS (rayons en biais ou « skew rays » en anglais).

3. Résumé de l'invention.

L'invention a pour but de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.
Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de permettre une illumination polarisée avec un système possédant une grande efficacité lumineuse.

35 A cet effet, l'invention propose un système d'illumination destiné à éclairer un imageur, le système comprenant une pluralité de sources d'illumination générant chacun des faisceaux d'illumination, dits faisceaux

sources, comprenant des première et seconde polarisations distinctes. Selon l'invention, le système est remarquable en ce qu'il comprend, en outre, un polariseur à grille éclairé par les faisceaux sources, un miroir, et des moyens de déphasage d'une demi-longueur d'onde ; la première polarisation de
5 chacun desdits faisceaux sources traverse la surface de polarisation du polariseur, avant d'être réfléchi par le miroir et de traverser à nouveau la surface de polarisation du polariseur ; la seconde polarisation de chacun des faisceaux sources, est réfléchi par la surface de polarisation du polariseur ;
10 une seule des première ou seconde polarisations traversant les moyens de déphasage après traversée de ou réflexion sur la surface de polarisation, les première et seconde polarisations des faisceaux sources étant séparées spatialement.

Ainsi, après les moyens de déphasage, une seule polarisation est présente pour éclairer l'imageur.

15 Selon une caractéristique préférentielle, le système est remarquable en ce qu'il comprend un guide de lumière et une source lumineuse principale, les sources d'illumination étant obtenues par transmission, à travers le guide de lumière, d'un faisceau d'illumination généré par la source lumineuse principale.

20 Selon une caractéristique particulière, le guide de lumière est un barreau intégrateur.

Selon une autre caractéristique, le système est remarquable en ce qu'il comprend une pluralité de diodes électroluminescentes, chacune des diodes étant associée à une des sources d'illumination.

25 Selon une caractéristique préférée, la surface réfléchissante du miroir est parallèle à la surface de polarisation du polariseur.

Avantageusement, le polariseur à grille comprend un substrat transparent dont une face forme la surface de polarisation du polariseur et l'autre face forme la surface réfléchissante du miroir.

30 Préférentiellement, le système d'illumination comprend un premier groupe de lentilles comprenant au moins une lentille de focalisation située entre les sources d'illumination et le polariseur, les moyens de déphasage étant situés dans un plan placé entre les deux plans de focalisation des sources d'illumination par le premier groupe, chacun des deux plans de focalisation correspondant soit à la première polarisation soit à la seconde polarisation.

35 Selon une caractéristique avantageuse, le système d'illumination comprend un second groupe de lentilles et l'imageur placé dans un premier plan de focalisation du second groupe de lentilles, le second plan de

focalisation du second groupe de lentilles étant placé entre les deux plans de focalisation des sources d'illumination par le premier groupe.

Préférentiellement, les moyens de déphasage comprennent un substrat dont l'une des faces comportent des bandes de déphasage d'une
5 demi-longueur d'onde.

L'invention concerne également un projecteur comportant :

- le système d'illumination ;
- un imageur éclairé par le système d'illumination ; et
- un objectif de projection.

10 **4. Liste des figures.**

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un rétro-projecteur mettant en oeuvre un système
15 d'illumination d'un imageur, selon un mode particulier de réalisation de l'invention ;
- les figures 2 et 3 présentent le système d'illumination de la figure 1 ;
- les figures 4 et 5 décrivent schématiquement des faisceaux d'illumination mis en oeuvre dans le système des figures 2 et 3 ;
- la figure 6 présente une séparation de polarisation mise en oeuvre
20 dans le système des figures 2 et 3 ;
- la figure 7 illustre la répartition des sources avant la séparation de polarisation présentée en regard de la figure 6 ;
- la figure 8 illustre l'image des sources après la séparation de polarisation présentée en regard de la figure 6 ; et
25
- les figures 9 et 10 présentent des variantes de réalisation du polariseur mis en oeuvre dans le système des figures 2 et 3.

5. Description détaillée de l'invention.

La **figure 1** illustre un rétro-projecteur 1 mettant en oeuvre un
30 système d'illumination 10 d'un imageur 16, selon un mode particulier de réalisation de l'invention.

Le rétro-projecteur 1 comprend :

- le système d'illumination 10 éclairant l'imageur 16 ;
- un objectif de projection 11 transmettant un faisceau
35 d'imagerie 15 produit par l'imageur 16 ;
- des miroirs de repli 12 et 13 sur lesquels se réfléchit le faisceau d'imagerie 15 ; et

- un écran 14 sur lequel est projeté une image produite par le faisceau d'imagerie 15.

Selon l'invention, le rétro-projecteur peut être plus ou moins étroit. Néanmoins, du fait de la faible taille du système d'illumination 10 et le faisceau d'illumination étant replié, l'invention est particulièrement bien adaptée aux rétro-projecteurs de faible épaisseur (par exemple d'épaisseur 6 ou 9 pouces). Bien entendu, l'invention s'applique également au rétro-projecteurs plus larges (avec par exemple un seul miroir de repli) et aux projecteurs frontaux.

Les **figures 2 et 3** présentent le système d'illumination 1 respectivement selon une vue de côté et en perspective éclairant un imageur 16, du type LCD (Afficheur à cristaux liquides, de l'anglais « Liquid Crystal Display ») transmissif. L'imageur 16 a une largeur li et une hauteur hi qui dépend du format de l'image à projeter.

Le système d'illumination 1 comprend :

- une pluralité de sources lumineuses de lumière non polarisée (c'est à dire qui comprennent aux moins deux polarisations distinctes), les sources étant séparées dans un plan perpendiculaire à un axe de propagation ;
- une deuxième lentille 22 (ou un groupe de plusieurs lentilles), de distance focale $F1$;
- un polariseur à grilles 23 ;
- un miroir 24 situé derrière le polariseur à grilles 23 ;
- des moyens de déphasages d'une demi-longueur d'ondes, par exemples sous forme de bandes $\lambda/2$ 25 placées sur un substrat 26 transparent (par exemple en verre), les bandes 25 étant, par exemple, obtenues par lamination sur le substrat 26 ; et
- une deuxième lentille 27 (ou un groupe de plusieurs lentilles), de distance focale $F2$.

Le polariseur à grille 23 est par exemple fourni par la société MOXTEK ®, une face correspondant à la surface de polarisation, l'autre face étant, par exemple, traitée pour être réfléchissante.

Le grandissement de la lentille 22 est égal à $G1$ (plan des bandes 25 par rapport au plan d'entrée du guide 21).

Préférentiellement, les bandes $\lambda/2$ 25 sont achromatiques sur la zone spectrale visible : le retard varie avec la longueur d'onde pour que la différence des indices respectivement ordinaire et extraordinaire soit égale à

une demi-longueur d'onde divisée par l'épaisseur des bandes 25 sur la zone spectrale visible.

Selon une variante, les bandes $\lambda/2$ 25 ont un retard constant ou sensiblement constant sur la zone spectrale visible. Les bandes $\lambda/2$ 25
5 déphasent d'une demi-longueur d'onde une fréquence précise de la zone spectrale visible ; de préférence, cette fréquence est la fréquence milieu du spectre visible.

Selon un mode particulier de l'invention, la pluralité de sources lumineuses est générée à l'aide d'une source lumineuse principale de type
10 lampe 20 et d'un guide de lumière (en anglais « light pipe ») de hauteur h , de longueur L et de profondeur p . Les sources lumineuses sont ainsi obtenues par transmission à travers du guide de lumière d'un faisceau d'illumination source produit par la source lumineuse principale. Le guide de lumière est, par exemple, un barreau intégrateur plein ou un guide creux avec parois
15 réfléchissantes.

Le système d'illumination éclaire l'imageur 16 fonctionnant avec un faisceau d'illumination polarisé. Aussi, selon une variante de l'invention, l'imageur est du type LCOS (Cristal liquide sur du silicium de l'anglais « Liquid Crystal On Silicon ») associé à un séparateur de polarisation (polariseur à
20 grilles ou PBS) pour réorienter le faisceau d'imagerie.

Selon d'autres variantes, on place un polariseur sur le trajet du faisceau d'illumination polarisé avant l'imageur afin de purifier la polarisation et d'améliorer le contraste.

Les **figures 4 et 5** décrivent schématiquement des faisceaux d'illumination mis en oeuvre dans le système 10, selon une polarisation respectivement verticale et horizontale.
25

La lampe 20 éclaire l'entrée du guide de lumière 21 situé parallèlement à un axe z , sa hauteur et sa profondeur étant parallèles à un axe respectivement x et y . A la sortie du guide, plusieurs sources virtuelles sont
30 présentes formant un réseau à plusieurs lignes et plusieurs colonnes.

La première lentille 22 image l'entrée du guide 21 dans un plan proche des bandes $\lambda/2$ 25 et la sortie du guide 21 à l'infini (la distance entre la lentille 22 et la sortie du guide est égale à $F1$). Ainsi, autour du plan des bandes $\lambda/2$ 25, plusieurs sources virtuelles correspondant aux sources présentes à
35 l'entrée du guide 21 apparaissent. A titre illustratif, trois sources 40 à 42 ont été représentées à l'entrée du guide 21 sur les figures 4 et 5. Comme illustré en regard de la **figure 7** qui représentent les sources virtuelles placées en entrée

du guide, ces dernières sont séparées d'une distance h suivant l'axe x et d'une distance p suivant l'axe y . Chacune de ces sources virtuelles émet une lumière non polarisée.

Le nombre de sources dépend de l'angle d'ouverture de la lampe qui définit le nombre de réflexion du faisceau dans le guide 21. Préférentiellement, les sources virtuelles forment un réseau d'au moins trois lignes et trois colonnes.

Le polariseur à grille 23 situé derrière la première lentille 22 sur le trajet du faisceau d'illumination sépare la polarisation verticale et la polarisation horizontale. Le polariseur à grilles est incliné d'un angle préférentiellement égal à 45° par rapport à l'axe z de propagation du faisceau d'illumination. La grille du polariseur est orientée suivant la direction x , perpendiculairement au plan de propagation défini par les axes y et z . Ainsi, la polarisation verticale du faisceau d'illumination est réfléchiée suivant la direction y . En revanche, la polarisation horizontale traverse la surface de polarisation et le substrat du polariseur 23.

La polarisation verticale traverse alors le substrat 26 en dehors des lames 25 puis la deuxième lentille 27 qui image la sortie du guide 21 sur l'imageur 16.

Après avoir traversé une première fois le polariseur 23, la polarisation horizontale est réfléchiée par le miroir 24 parallèle à la surface de polarisation du polariseur 23 et placée à une distance e de cette surface. Ensuite, la polarisation horizontale du faisceau d'illumination traverse à nouveau le polariseur 23 et frappe les lames 25 qui tourne la polarisation qui devient donc verticale. A la sortie du substrat 26, le faisceau d'illumination comprend donc uniquement la polarisation verticale obtenue par transmission directe de la polarisation verticale en sortie du guide 21 et par retournement de la polarisation horizontale. On optimise ainsi l'utilisation du faisceau d'illumination.

Selon une variante de réalisation, la grille du polariseur est orientée perpendiculairement à la direction x . C'est alors la polarisation horizontale du faisceau d'illumination qui est réfléchiée ; selon cette variante, la polarisation verticale traverse la surface de polarisation. Dans ce cas, à la sortie du substrat 26, le faisceau d'illumination comprend donc uniquement la polarisation horizontale (si les lames ou bandes 25 sont positionnées au même endroit).

Comme illustré en regard de la **figure 8**, le substrat est la lame de verre 26 qui porte les lames demi ondes 25. Il peut être indifféremment avant ou après les bandes 25 sur le trajet du faisceau d'illumination), chacune des

colonnes est séparée d'une distance $G1.p/2$, une colonne sur deux correspondant à la partie du faisceau d'illumination réfléchi par le polariseur 23 et les autres colonnes correspondant à la partie du faisceau d'illumination réfléchi par le miroir 24. Préférentiellement, la dimension du plan des bandes 25 (ou substrat 26) est telle qu'il collecte au moins six colonnes de sources, le nombre de lignes dépendant du nombre de lignes. Encore plus préférentiellement, la dimension du substrat 26 est telle qu'il collecte au moins huit colonnes de sources. La dimension du substrat est plus grande que l'ouverture de l'objectif à travers la lentille 27.

10 La **figure 6** illustre en détail le trajet d'un rayon 60 du faisceau d'illumination frappant le polariseur 23.

Le rayon incident 60 fait un angle θ_{ext} avec la normale à la surface de séparation du polariseur 23. Le rayon incident 60 est, en partie, réfléchi par la surface de polarisation pour former un rayon 61 de polarisation verticale et, en partie, réfracté pour former un rayon 62 de polarisation horizontale. Le rayon 62 est réfléchi par le miroir 24 pour former un rayon 63 qui lui-même est réfracté par la surface de polarisation pour former un rayon 64.

La surface de polarisation du polariseur 23 et le miroir 24 sont séparés par un matériau d'indice optique n d'une épaisseur e . Comme indiqué sur la figure 6, les rayons 61 et 64 sont séparés d'une distance d qui dépend des paramètres n et e suivant les relations :

$$n \sin(\theta_{int}) = \sin(\theta_{ext}) \text{ et}$$

$$d = 2 e \tan(\theta_{int}) \cos(\theta_{ext}) = G1.p/2.$$

Le substrat 26 comprend des bandes 25 de déphasage $\lambda/2$ parallèles à l'axe x qui changent la polarisation. Chacune des bandes est séparée d'une bande voisine de la distance d et est elle-même de largeur d . Il est positionné de sorte que le rayon 61 traverse le substrat 26 sans traverser les bandes 25 et de sorte qu'en revanche, le rayon 64 traverse les bandes 25 pour que sa polarisation soit modifiée puis la deuxième lentille 27 qui image la sortie du guide 21 sur l'imageur 16.

Selon une variante de réalisation de l'invention, les bandes 25 sont placées sur le trajet de la polarisation qui est réfléchi par la surface de polarisation du polariseur 23, la polarisation qui traverse cette surface n'éclairant pas les bandes 25.

35 Ainsi, en fonction de l'orientation de la grille du polariseur 23 et du placement des bandes 25, la polarisation du faisceau d'illumination en sortie du substrat 26 est horizontale ou verticale. L'imageur 16 doit être orienté

correctement en fonction de la polarisation du faisceau d'illumination qui l'éclaire.

Les sources virtuelles placées à l'entrée du guide 21 (sources 41 à 42 notamment) se focalisent à travers la première lentille 22 sur deux plans 65 et 67 légèrement décalés en fonction de la polarisation des rayons frappant le polariseur 23 :

- un premier plan 65 correspondant à la focalisation des rayons réfléchis par le polariseur 23 ; et
- un deuxième plan 67 correspondant à la focalisation des rayons qui traversent le polariseur 23.

Le décalage des plans correspond à la différence de chemin optique entre ces rayons soit Δ qui vérifie la relation :

$$\Delta = 2n.e/\cos(\theta_{int}) - 2 e.tan((\theta_{int})/\sin(\theta_{ext})) = 2e/\cos(\theta_{int}) * (n - 1/n)$$

Puisque préférentiellement la distance optique entre la surface de polarisation 23 du polariseur et la surface de réflexion 24 est relativement faible, la différence de chemin optique entre les deux polarisation est elle-même relativement faible et le décalage entre les plans de focalisation 65 et 67 l'est également. Les bandes $\lambda/2$ 25 sont placées dans un plan 66 placé entre les plans de focalisation 65 et 67. Préférentiellement, le plan 66 est le plan médian des plans 65 et 67. Ainsi, les deux polarisations sont bien séparées spatialement au niveau des bandes 25.

Par ailleurs, la première lentille 22 image la sortie du guide 21 à l'infini (la distance entre la lentille 22 et la sortie du guide est égale à F_1).

Les distances séparant la lentille 27 et le plan des bandes 25, d'une part, et l'imageur 16, d'autre part, sont égales à la distance focale F_2 : Plus précisément, l'imageur 16 est situé dans un premier plan de focalisation de la lentille 27 ; le deuxième plan de focalisation de la lentille 27 est situé entre les plans 65 et 67 de focalisation de la lentille 22, et préférentiellement dans le plan médian des plans 65 et 67. De cette manière, l'illumination sur l'imageur est optimisée.

Par ailleurs, l'angle θ_{ext} est préférentiellement compris entre 30 et 60°. Selon différentes variantes de l'invention, une large gamme de valeurs est possible. En effet, le polariseur à grilles présente l'avantage de conférer un contraste peu sensible aux angles d'incidences. Encore plus préférentiellement, l'angle θ_{ext} égal à 45°

La géométrie du système d'illumination permet aussi de plier le faisceau d'illumination, ce qui limite son encombrement (notamment dans le

cadre d'une utilisation dans un projecteur frontal ou dans un rétro-projecteur étroit). La valeur de θ_{ext} pourra donc avantageusement être choisie en fonction des contraintes d'encombrement propres à l'appareil de projection considéré.

La taille du substrat 26 est h_s suivant l'axe x et l_i suivant l'axe y . La
5 taille du substrat 26 est choisie en fonction du nombres de sources virtuelles l'éclairant.

A titre illustratif, les paramètres du système d'illumination peuvent être les suivants :

- $d = 2.5\text{mm}$;
- 10 – $n = 1.5$ (verre) ;
- $e = 3.3\text{mm}$;
- et $G1=0.55$ pour $p = 9\text{mm}$ (avec un guide de section $9\text{mm} \times 5,06\text{mm}$).

Les dimensions du guide sont généralement fixées en partie par le
15 format de l'imageur ($3/4$ ou $16/9^{\text{ème}}$ par exemple), par la dimension du focus de la lampe pour avoir une bonne collection et les dimensions de l'imageur pour avoir un grandissement de l'ordre de 2 (d'autres grandissements sont possibles).

Un guide de faible section permet de travailler à étendue constante
20 avec des grands angles (typiquement entre 15° et 25°).

Par ailleurs, la lampe 20 peut être relativement puissante. En effet, contrairement aux polariseurs PBS, le polariseur à grilles 23 résiste bien aux flux lumineux élevés.

En outre, un tel polariseur présente également l'avantage de
25 conférer un contraste peu sensible aux longueurs d'ondes.

La **figure 9** illustre un polariseur 90 qui peut être utilisé, selon l'invention, en remplacement du polariseur 23 et du miroir 24.

Le polariseur 90 comprend un polariseur à grille 91 similaire au polariseur 23 et un substrat 92, par exemple, en verre recouvert d'une surface
30 réfléchissante 93 sur l'une de ses faces.

La **figure 10** illustre un polariseur 95 qui peut également être utilisé, selon l'invention, en remplacement du polariseur 23 et du miroir 24.

Le polariseur 95 comprend un polariseur à grille 96 similaire au polariseur 23 et un substrat 98, par exemple, en verre. Le substrat 98 et le
35 polariseur 96 sont séparés par une fine couche d'air 97. Le substrat 98 est recouvert d'une surface réfléchissante 99 sur l'une de ses faces, qui est de préférence celle commune avec la couche d'air 97.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits précédemment.

L'invention en particulier concerne différents types de projecteurs mettant en oeuvre un faisceau d'illumination avec lumière polarisée, notamment
5 rétro-projecteurs ou projecteurs frontaux. En outre, ces projecteurs comprennent ou non un ou plusieurs miroirs de repli plans ou courbes.

Selon différentes variantes de l'invention, le système d'illumination est positionné ou orienté de différentes manières par rapport à l'imageur. Selon une variante préférée, il peut notamment subir une rotation ou 180° suivant l'axe
10 du faisceau d'imagerie qui éclaire l'imageur. Dans le cadre d'une projection sur un écran 4/3 ou 16/9, ou plus généralement lorsque une dimension est plus grande que l'autre, le dédoublement des sources se fait préférentiellement suivant la plus grande dimension. Selon d'autres variantes, la rotation est égale à $\pm 90^\circ$. Il peut également être plus ou moins éloigné de l'objectif de
15 projection, l'objectif de projection étant adapté à la géométrie globale de la structure du projecteur ; l'objectif permet, notamment, de focaliser une image produite par l'imageur sur l'écran en limitant les distorsions. Néanmoins, l'objectif de projection est préférentiellement le plus proche possible de le système d'illumination.

20 Selon une variante de l'invention, non représentée, la pluralité de sources lumineuses est obtenue à l'aide d'une pluralité de LEDs (Diode ElectroLuminescentes de l'anglais « Light Emitting Diodes »), chacune des LEDs correspondant à une source lumineuse. Préférentiellement, chacune des LEDs est associée à des moyens optiques permettant d'éclairer uniformément
25 l'imageur : il peut s'agir d'un réflecteur ou des moyens de collimation ou de collection appropriés.

REVENDICATIONS

1. Système d'illumination (10) destiné à éclairer un imageur (16), ledit système comprenant une pluralité de sources d'illumination (40, 41, 42) générant chacun des faisceaux d'illumination, dits faisceaux sources, comprenant des première et seconde polarisations distinctes, caractérisé en ce que le système comprend, en outre, un polariseur à grille (23, 90, 95) éclairé par lesdits faisceaux sources, un miroir (24), et des moyens de déphasage d'une demi-longueur d'onde (25) ;
- ladite première polarisation (64) de chacun desdits faisceaux sources, traversant la surface de polarisation dudit polariseur, avant d'être réfléchi par ledit miroir et de traverser à nouveau la surface de polarisation dudit polariseur ;
- ladite seconde polarisation (61) de chacun desdits faisceaux sources, étant réfléchi par la surface de polarisation dudit polariseur ;
- une seule desdites première ou seconde polarisations traversant lesdits moyens de déphasage après traversée de ladite surface de polarisation ou réflexion sur ladite surface de polarisation, lesdites première et seconde polarisations desdits faisceaux sources étant séparées spatialement.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un guide de lumière (21) et une source lumineuse principale (20), lesdites sources d'illumination étant obtenues par transmission, à travers ledit guide de lumière, d'un faisceau d'illumination généré par ladite source lumineuse principale.
3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit guide de lumière est un barreau intégrateur.
4. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de diodes électroluminescentes, chacune desdites diodes étant associée à une desdites sources d'illumination.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface réfléchissante dudit miroir (24, 99) est parallèle à la surface de polarisation dudit polariseur (23).
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit polariseur à grille comprend un substrat transparent dont une face (23) forme ladite surface de polarisation dudit polariseur et l'autre face (24) forme la surface réfléchissante dudit miroir.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un premier groupe de lentilles (22) comprenant au moins une lentille de focalisation située entre lesdites sources d'illumination et ledit polariseur, lesdits moyens de déphasage étant situés dans un plan (66) placé entre les deux plans (65, 67) de focalisation desdites sources d'illumination par ledit premier groupe, chacun des deux plans de focalisation correspondant soit à ladite première polarisation soit à ladite seconde polarisation.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend un second groupe de lentilles (27) et ledit imageur (16) placé dans un premier plan de focalisation dudit second groupe de lentilles, le second plan de focalisation dudit second groupe de lentilles étant placé entre les deux plans de focalisation (65, 67) desdites sources d'illumination par ledit premier groupe.

9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de déphasage comprennent un substrat dont l'une des faces comportent des bandes de déphasage d'une demi-longueur d'onde.

10. Projecteur comportant :
– un système d'illumination selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ;
– un imageur éclairé par ledit système d'illumination ; et
– un objectif de projection.

25

1/7

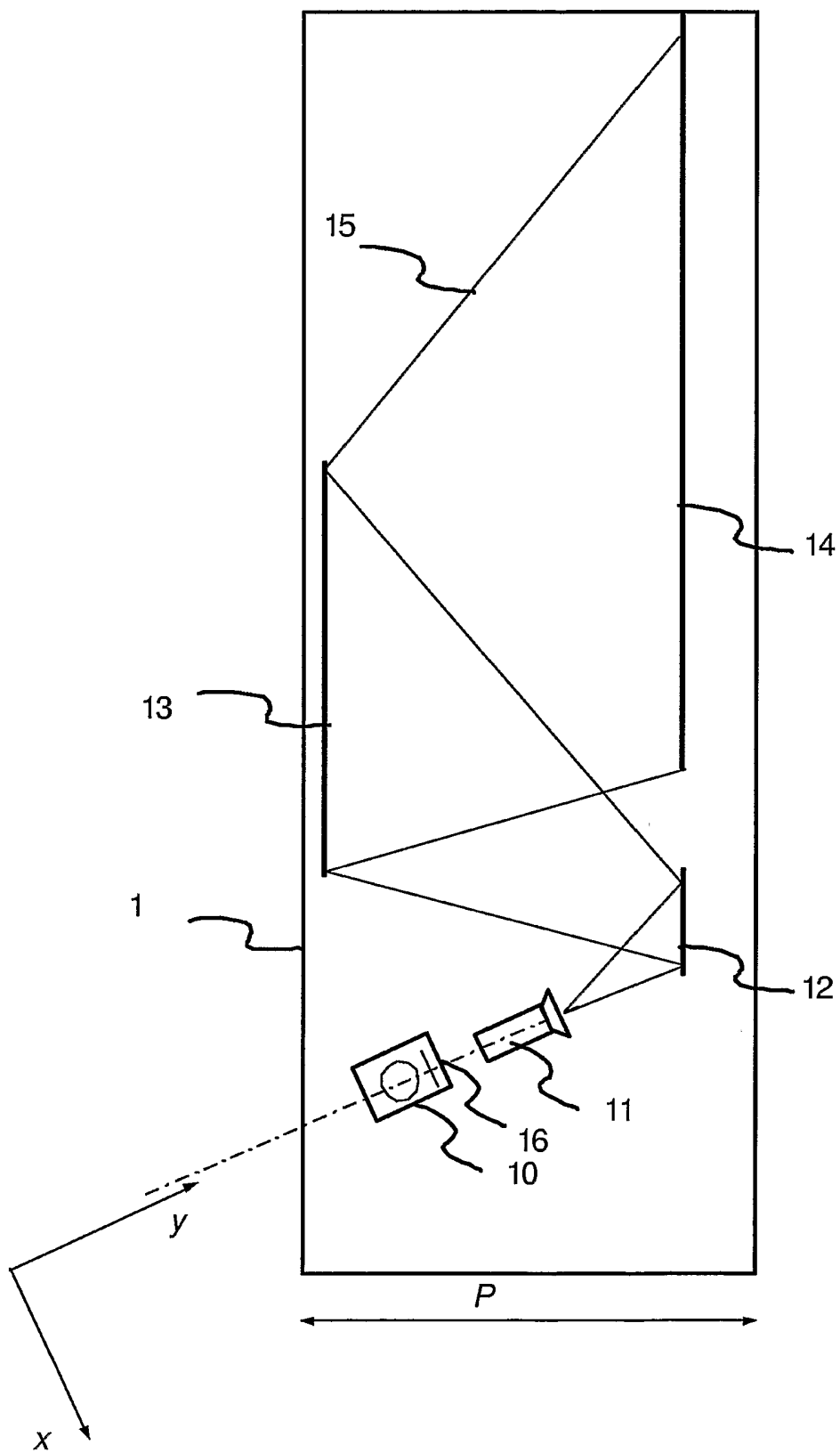


Fig. 1

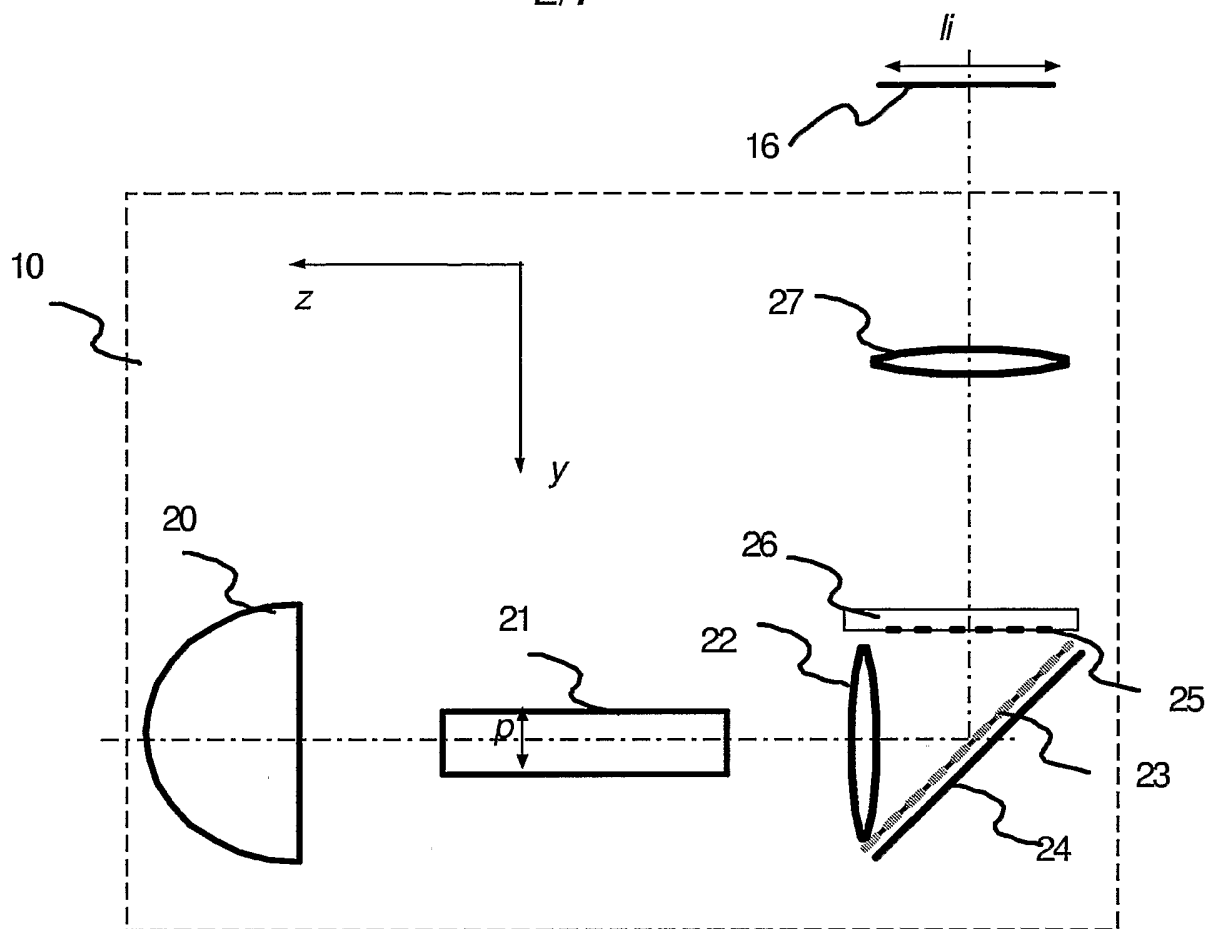


Fig. 2

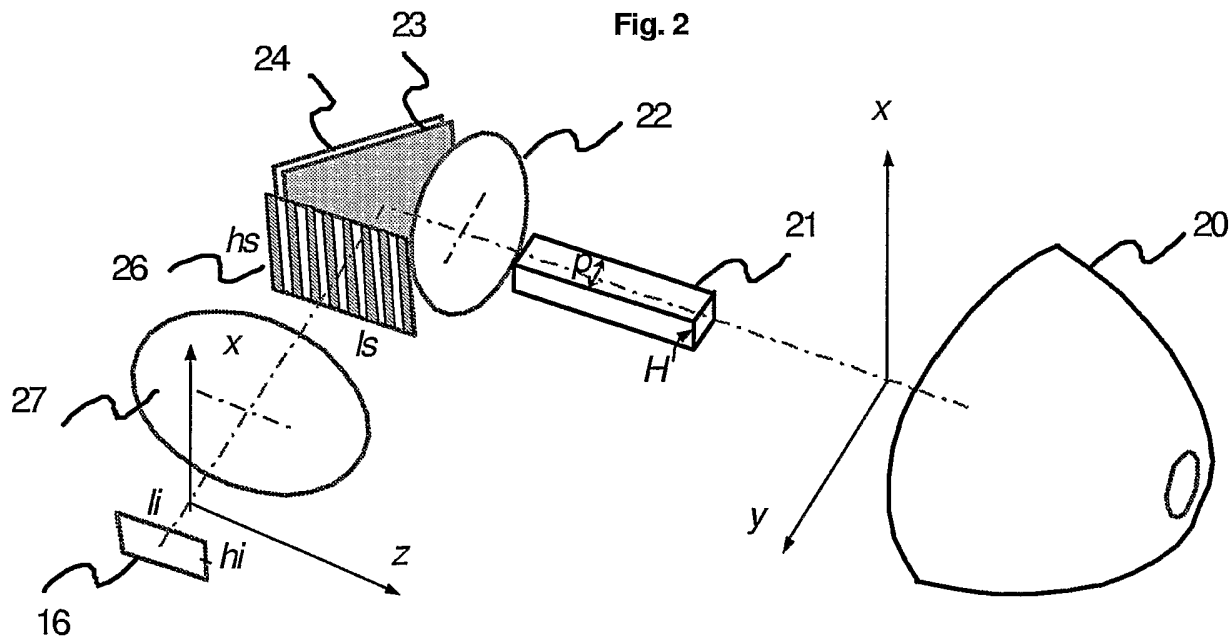


Fig. 3

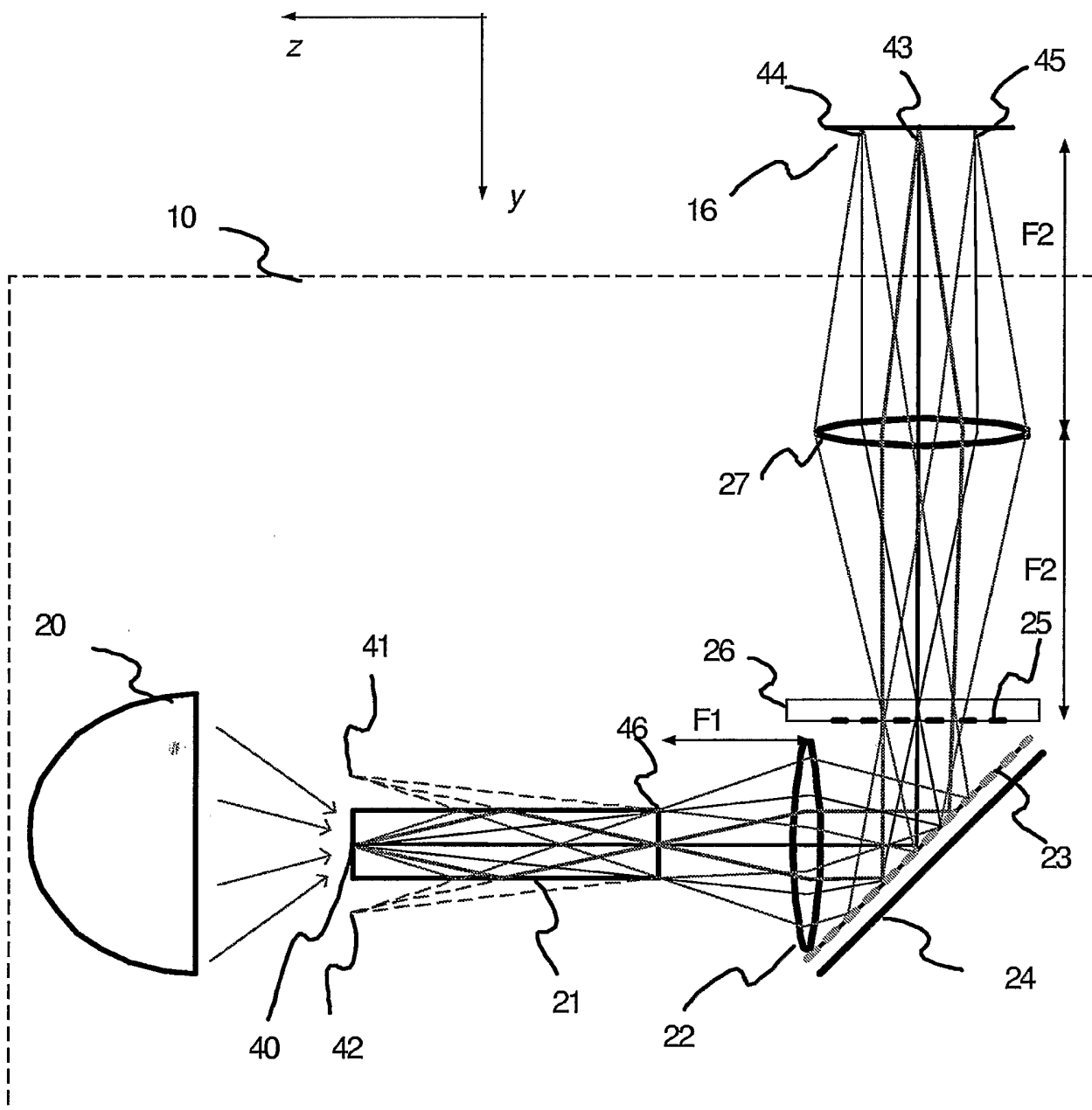


Fig. 4

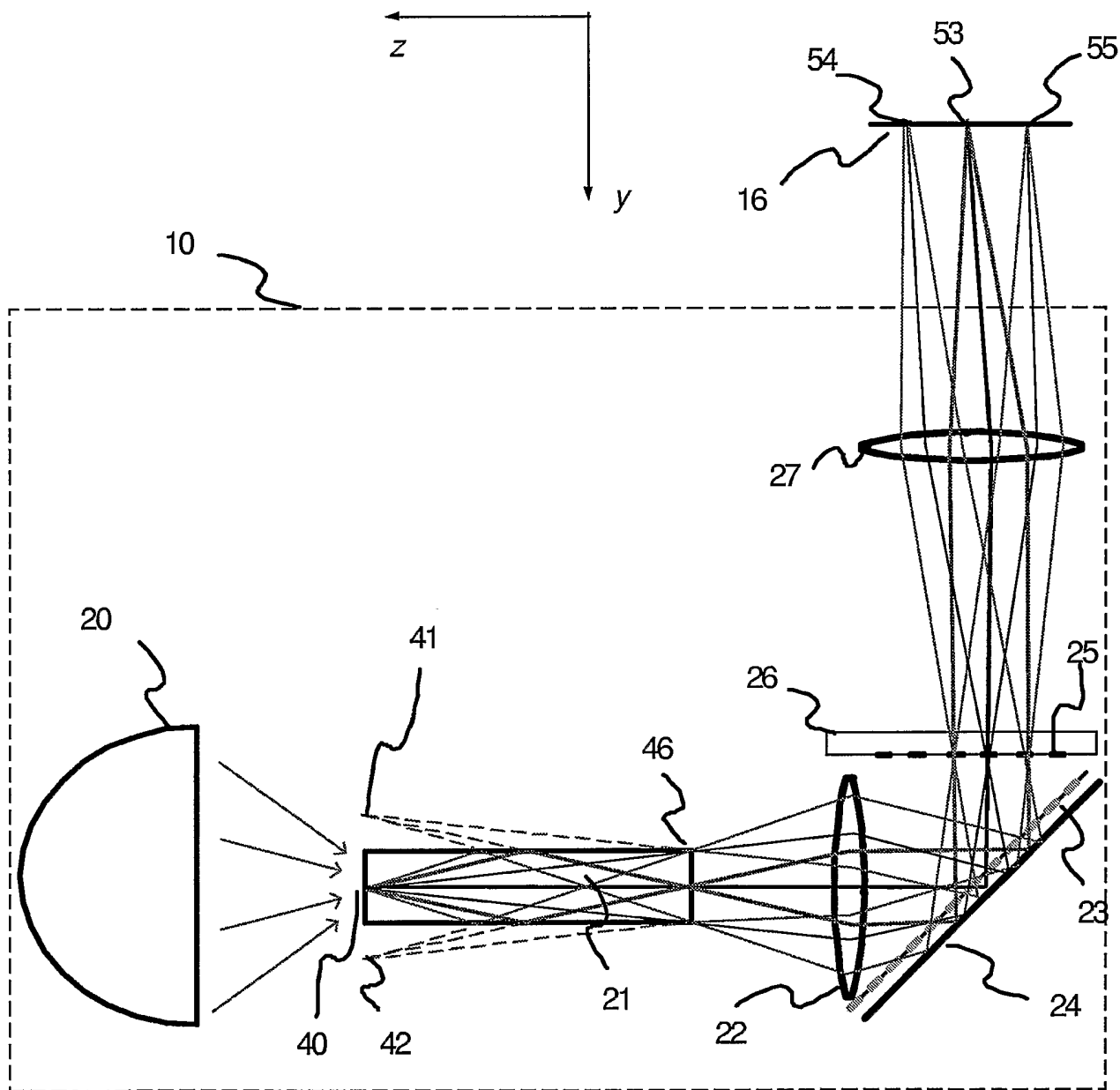


Fig. 5

6/7

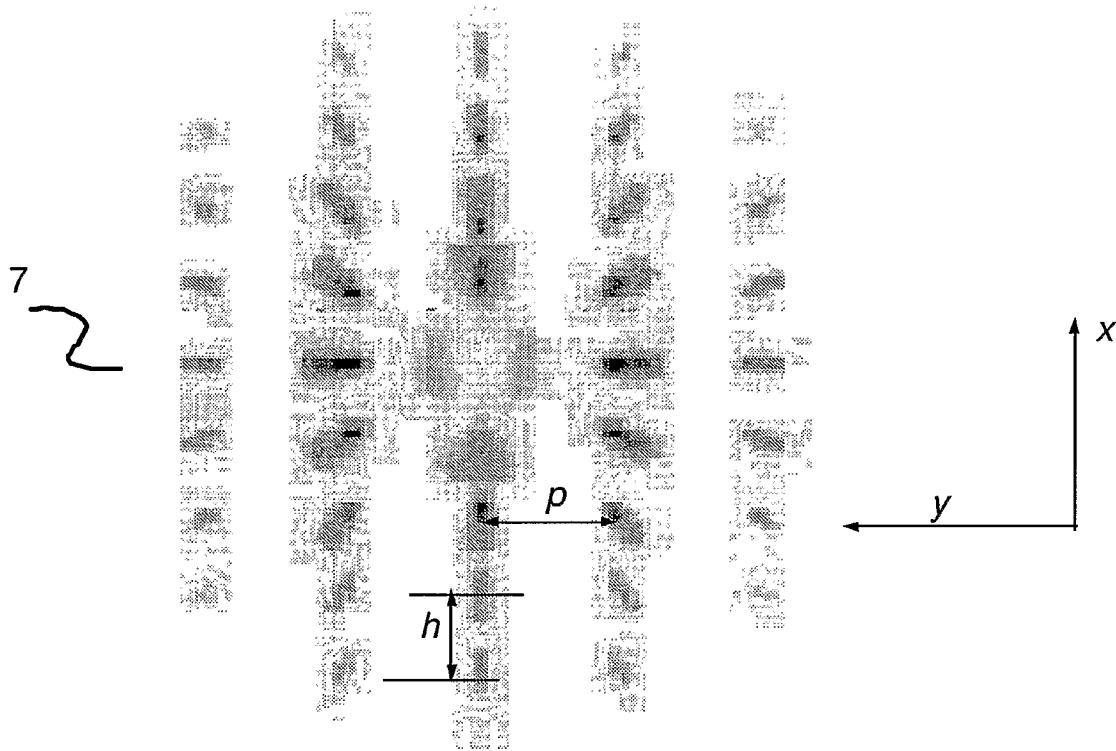


Fig. 7

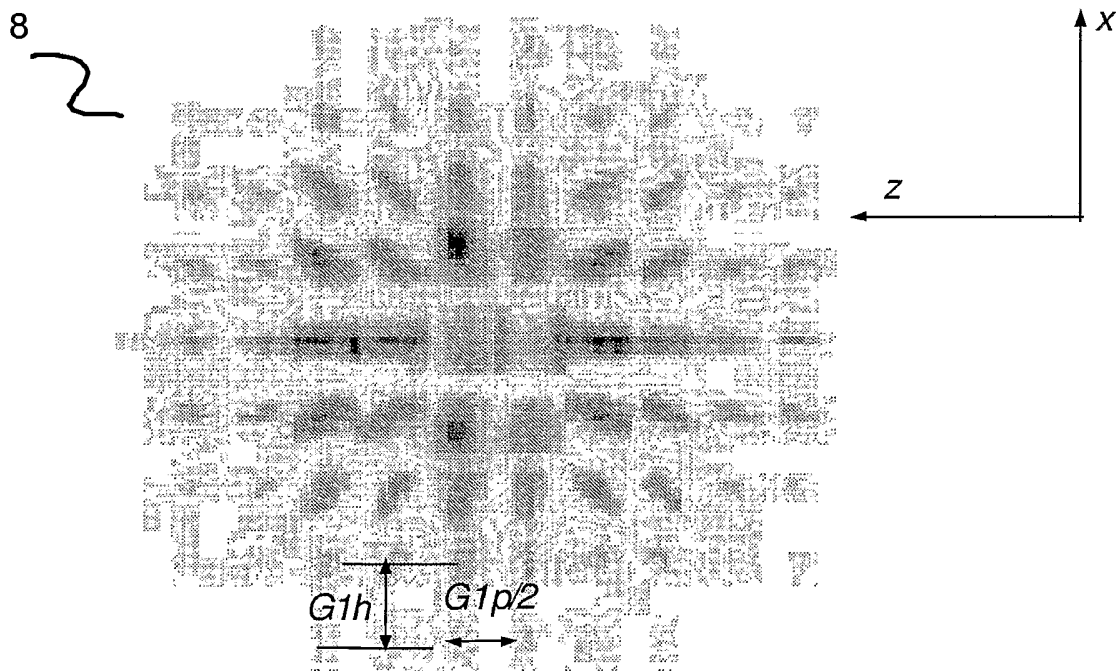


Fig. 8

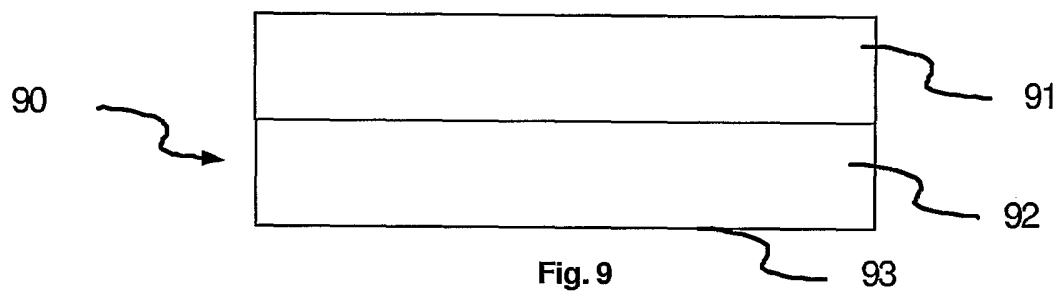


Fig. 9

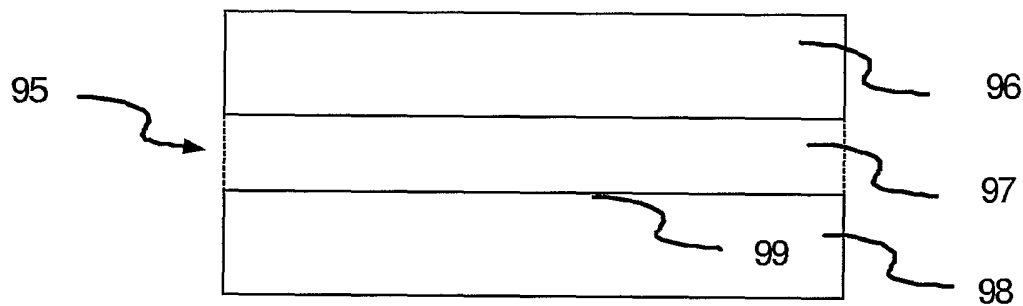


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B27/28 H04N5/74 G02B5/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 139 157 A (OKUYUMA ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) column 3, line 61 - column 6, line 55; figures 1,2a,2b,3,13 column 9, line 65 - column 10, line 13	1-3,5, 7-10
Y	US 5 751 480 A (KITAGISHI ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) column 4, line 58 - column 5, line 6; figures 4,18 column 12, lines 41-54 ----- -/--	1,4-6,9, 10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 2005

Date of mailing of the international search report

22/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Casse, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053032

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HANSEN D ET AL: "INVITED PAPER: THE DISPLAY APPLICATIONS AND PHYSICS OF THE PROFLUX WIRE GRID POLARIZER" 2002 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. BOSTON, MA, MAY 21 - 23, 2002, SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, SAN JOSE, CA : SID, US, vol. VOL. 33 / 1, 21 May 2002 (2002-05-21), page 730, XP009029129 paragraphs '03.1!, '03.2! -----	1-10
A	EP 1 003 064 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 24 May 2000 (2000-05-24) paragraphs '0009! - '0039!; figures 1-14 -----	1-4
A	US 6 190 013 B1 (TANI HAKUZO ET AL) 20 February 2001 (2001-02-20) cited in the application column 12, line 47 - column 14, line 56; figures 9,12,15 -----	1,5-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP2005/053032

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6139157	A	31-10-2000	JP	10232430 A	02-09-1998
US 5751480	A	12-05-1998	JP	2989710 B2	13-12-1999
			JP	5107505 A	30-04-1993
EP 1003064	A	24-05-2000	JP	3585097 B2	04-11-2004
			JP	2000112031 A	21-04-2000
			EP	1003064 A1	24-05-2000
			US	6547400 B1	15-04-2003
			WO	9963396 A1	09-12-1999
			JP	2004110062 A	08-04-2004
			US	2003147055 A1	07-08-2003
US 6190013	B1	20-02-2001	JP	11023842 A	29-01-1999
			JP	11038528 A	12-02-1999
			US	5967635 A	19-10-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/053032

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 G02B27/28 H04N5/74 G02B5/30		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 G02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 6 139 157 A (OKUYUMA ET AL) 31 octobre 2000 (2000-10-31) colonne 3, ligne 61 - colonne 6, ligne 55; figures 1,2a,2b,3,13 colonne 9, ligne 65 - colonne 10, ligne 13 -----	1-3,5, 7-10
Y	US 5 751 480 A (KITAGISHI ET AL) 12 mai 1998 (1998-05-12) colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 6; figures 4,18 colonne 12, ligne 41-54 ----- -/--	1,4-6,9, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 8 septembre 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/09/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Casse, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP2005/053032

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	HANSEN D ET AL: "INVITED PAPER: THE DISPLAY APPLICATIONS AND PHYSICS OF THE PROFLUX WIRE GRID POLARIZER" 2002 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. BOSTON, MA, MAY 21 - 23, 2002, SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, SAN JOSE, CA : SID, US, vol. VOL. 33 / 1, 21 mai 2002 (2002-05-21), page 730, XP009029129 alinéas '03.1!', '03.2! -----	1-10
A	EP 1 003 064 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 24 mai 2000 (2000-05-24) alinéas '0009! - '0039!; figures 1-14 -----	1-4
A	US 6 190 013 B1 (TANI HAKUZO ET AL) 20 février 2001 (2001-02-20) cité dans la demande colonne 12, ligne 47 - colonne 14, ligne 56; figures 9,12,15 -----	1,5-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP2005/053032

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6139157	A	31-10-2000	JP	10232430 A	02-09-1998
US 5751480	A	12-05-1998	JP	2989710 B2	13-12-1999
			JP	5107505 A	30-04-1993
EP 1003064	A	24-05-2000	JP	3585097 B2	04-11-2004
			JP	2000112031 A	21-04-2000
			EP	1003064 A1	24-05-2000
			US	6547400 B1	15-04-2003
			WO	9963396 A1	09-12-1999
			JP	2004110062 A	08-04-2004
			US	2003147055 A1	07-08-2003
US 6190013	B1	20-02-2001	JP	11023842 A	29-01-1999
			JP	11038528 A	12-02-1999
			US	5967635 A	19-10-1999