

(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
6 mars 2008 (06.03.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/025909 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G02F 1/13357 (2006.01) **G02B 6/00** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/051720

(22) Date de dépôt international : 25 juillet 2007 (25.07.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0653537 31 août 2006 (31.08.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 av-
enue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SCHI-
AVONI, Michele** [IT/FR]; 11 bis rue du Lunain, F-75014
Paris (FR). **MULET, Jean-Philippe** [FR/FR]; 23 rue
des Laitières, F-94300 Vincennes (FR). **VERMERSCH,
François-Julien** [FR/FR]; 26 avenue Reille, F-75014
Paris (FR).

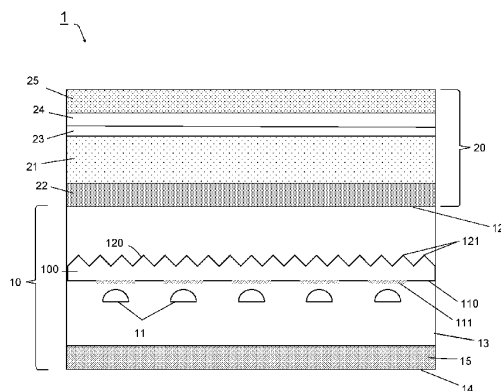
(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39 quai
Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: OPTICAL SYSTEM FOR LIGHTING DEVICE, LIGHTING DEVICE AND METHOD OF CONTROLLING THE
DEVICE

(54) Titre : SYSTEME OPTIQUE POUR DISPOSITIF D'ECLAIRAGE, DISPOSITIF D'ECLAIRAGE ET PROCEDE DE PILO-
TAGE DU DISPOSITIF



WO 2008/025909 A1

(57) Abstract: The invention relates to an optical system (100) for a lighting device having one or more sources (11) of visible and/or ultraviolet radiation which consist of light-emitting diodes, especially for backlighting a liquid-crystal display screen, comprising: a first substantially planar optical element (100) transparent to said radiation and intended to be installed between said sources and a substantially planar diffuser that makes the normal luminance uniform, the first optical element being approximately parallel to the diffuser and being capable of contributing to making the normal luminance output by the diffuser uniform. Said first optical element (100) is capable of sectorizing the normal luminance output by the diffuser, and/or the optical system includes a second substantially planar optical element transparent to said radiation, which is intended to be installed between the first element and the diffuser, being approximately parallel to said first optical element, the second optical element being capable of sectorizing the normal luminance output by the diffuser. The invention also relates to the lighting device and to a method of controlling this device.

(57) Abrégé : L'invention porte sur un système optique (100) pour dispositif d'éclairage à sources de rayonnement(s) visible et/ou ultraviolet (11) constituées de diodes électroluminescentes, notamment pour rétro-éclairage d'un écran d'affichage à cristaux liquides, comportant : un

[Suite sur la page suivante]



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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),

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

premier élément optique (100) sensiblement plan et transparent audit rayonnement destiné à être installé entre lesdites sources et un diffuseur sensiblement plan qui homogénéise la luminance normale, le premier élément optique étant sensiblement parallèle au diffuseur et étant susceptible de contribuer à homogénéiser la luminance normale en sortie du diffuseur. Ledit premier élément optique (100) est susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur, et/ou le système optique comprend un deuxième élément optique sensiblement plan et transparent audit rayonnement, destiné à être installé entre le premier élément et le diffuseur en étant sensiblement parallèle audit premier élément optique, le deuxième élément optique étant susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur. L'invention porte aussi sur le dispositif d'éclairage et un procédé de pilotage de ce dispositif.

**SYSTEME OPTIQUE POUR DISPOSITIF D'ECLAIRAGE,
DISPOSITIF D'ECLAIRAGE ET
PROCEDE DE PILOTAGE DU DISPOSITIF**

5

La présente invention concerne un système optique et plus particulièrement un système optique pour dispositif d'éclairage, un tel dispositif d'éclairage et un procédé de pilotage du dispositif.

Les dispositifs d'éclairage arrière ou encore de rétro-éclairage (« back-light » en anglais ou BLU pour « Backlighting Unit » en anglais) sont largement
10 utilisés pour les écrans à cristaux liquides, dénommés encore écrans LCD (pour « Liquid Crystal Display » en anglais) servant pour l'affichage. Dans les écrans à éclairage direct ("Direct Lighting" en anglais) les sources lumineuses, placées à l'intérieur du dispositif d'éclairage, éclairent dans une direction
15 sensiblement perpendiculaire à l'écran LCD.

Il apparaît que la lumière ainsi émise n'est pas suffisamment homogène, présentant ainsi des contrastes trop importants. Aussi place-t-on communément divers éléments optiques entre ces sources lumineuses et l'écran LCD.

20 Le premier élément optique est habituellement un diffuseur rigide destiné à homogénéiser la luminance normale, et suivi d'un ensemble de films optiques chargés notamment, de rediriger la lumière, de la répartir le plus uniformément possible puis de sélectionner la polarisation adéquate.

Les sources de lumière utilisées dans ces dispositifs de rétro-éclairage
25 sont classiquement à décharge, le plus souvent des tubes ou lampes fluorescentes. Certaines sont à cathode froide communément appelés CCFL pour « Cold Cathode Fluorescent Lamp » en anglais, d'autres à cathode chaude dites HCFL pour « Hot Cathode Fluorescent Lamp » en anglais, ou encore à barrière diélectrique dite DBDFL pour « Dielectric Barrier Discharge
30 Fluorescent Lamp » en anglais.

L'augmentation de l'efficacité lumineuse (mesurée en lumen/watt) des diodes électroluminescentes (LEDs pour « Light Emitting Diodes » en anglais) permet désormais d'envisager leur utilisation dans les dispositifs d'éclairage ou de rétro-éclairage.

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

Le recours à ces diodes électroluminescentes permet notamment d'obtenir un rendu des couleurs amélioré par rapport à celui obtenu avec les sources lumineuses couramment utilisées.

Cependant, les dispositifs classiques connus de rétro-éclairage à diodes électroluminescentes sont encombrants, notamment très épais typiquement d'épaisseur de l'ordre de 50 mm.

Le document EP1594172 propose un dispositif d'éclairage général ou de rétro-éclairage à diodes électroluminescentes pour écrans LCD avec un profil de luminance améliorée et une uniformité des couleurs. Ce dispositif d'éclairage comporte :

- des rangées de diodes électroluminescentes à émission par le côté (« side-emitting » en anglais), un système de réflecteurs pour chaque diode composé d'un anneau spéculaire tout autour de la diode et d'un réflecteur sous forme d'un disque circulaire au-dessus de chaque diode, les rayons lumineux étant ainsi envoyés vers le fond avant d'être redirigés vers le diffuseur,
- un premier diffuseur sous forme d'un film plastique situé à une première distance des diodes, par exemple 15 mm,
- un deuxième diffuseur, correspondant au diffuseur rigide classique, situé à une deuxième distance des diodes, la première distance étant entre 25% et 75% de la deuxième distance, par exemple 35 mm.

Ce dispositif est certes plus compact et avec une homogénéité de luminance améliorée mais sa structure est complexe, sa consommation électrique relativement élevée et ses fonctionnalités optiques limitées. Par exemple dans une application de rétro-éclairage d'un système d'affichage LCD (moniteur, télévision...) le contraste dynamique, défini comme le rapport des luminances entre deux zones disjointes au sein d'une image donnée, est limité.

L'invention a donc pour but de proposer un dispositif d'éclairage, notamment à diodes électroluminescentes, qui tout en étant compact et capable d'homogénéiser la luminance, soit également économique et/ou avec de nouvelles fonctionnalités optiques, et/ou de conception plus simple afin de remédier à l'un au moins des inconvénients précités.

A cet effet, la structure propose un dispositif d'éclairage à sources de rayonnement(s) visible et/ou ultraviolet constituées de diodes électroluminescentes, notamment pour rétro-éclairage d'un écran d'affichage à cristaux liquides, et comprenant un système optique. Le système optique
5 comporte un premier élément optique sensiblement plan et transparent audit rayonnement destiné à être installé entre lesdites sources et un diffuseur sensiblement plan qui homogénéise la luminance normale, le premier élément optique étant sensiblement parallèle au diffuseur et étant susceptible de contribuer à homogénéiser la luminance normale en sortie du diffuseur.

10 Le premier élément optique est susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur et/ou le système optique comprend un deuxième élément optique qui est susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur, ledit deuxième élément étant sensiblement plan et transparent audit rayonnement et étant destiné à être installé entre
15 ledit premier élément et le diffuseur, en étant sensiblement parallèle audit premier élément optique.

Le premier élément optique selon l'invention permet de diminuer la distance entre les sources et le diffuseur rigide tout en gardant une luminance normale homogène en sortie du diffuseur.

20 Dans le dispositif de l'art antérieur, la demanderesse a constaté qu'il n'était pas possible d'ajuster localement la luminance en réglant la puissance émise par chaque diode. Ainsi, la lumière émise par chaque diode illumine toute la surface. En d'autres termes, baisser (respectivement augmenter) la puissance d'une diode assombrit (respectivement éclaircit) de manière
25 relativement homogène toute la surface.

Or la demanderesse a constaté qu'un tel ajustement local de la luminance est nécessaire pour mieux maîtriser la consommation électrique du dispositif et dans l'application de rétro-éclairage d'un système d'affichage LCD (moniteur, télévision...), indispensable pour améliorer le contraste dynamique.

30 Le premier élément optique selon l'invention, seul ou en combinaison avec le deuxième élément optique, a la double fonction :

- de renforcer l'homogénéisation de la luminance, de sorte que, pour chaque rangée de sources ponctuelles (ou chaque source étendue occupant une rangée), la moyenne du profil de luminance normale
35 suivant une direction orthogonale aux sources est suffisamment

large, signifiant que la courbe de luminance totale suivant une direction orthogonale aux sources est alors suffisamment plate,

- de contrôler la sectorisation de la luminance normale, de sorte que pour une rangée de sources ponctuelles donnée (ou une source étendue donnée occupant une rangée) la moyenne du profil de la luminance normale suivant une direction orthogonale aux sources ne se mélange pas significativement au profil moyen de luminance d'une rangée voisine (ou d'une source voisine).

Grâce à ces fonctions combinées, l'ajustement local de la luminance s'obtient alors simplement en allumant ou éteignant une source, une rangée de sources, voire un groupe de sources, ou en modulant la puissance de source(s) sur une ou des zones spécifiques. Par exemple, on pilote un ou plusieurs groupes de sources dans un ordre défini et/ou sur une durée définie, les sources étant étendues ou de préférence ponctuelles pour un ajustement le plus fin possible. Dans le cas de sources ponctuelles, chaque groupe appartient à une même rangée ou à plusieurs rangées adjacentes, indépendamment des autres sources. Chaque source ponctuelle ou étendue peut aussi être pilotée indépendamment des autres sources.

Cet ajustement local de la luminance permet en outre de limiter la consommation électrique du dispositif d'éclairage général ou de rétro-éclairage en n'allumant que la ou les zones utiles pour le résultat recherché.

Pour les applications d'affichage dynamique (moniteur télévision etc...), cet ajustement local permet tout particulièrement de diminuer le flou en mouvement (« motion blur » en anglais) procurant ainsi une meilleure perception des scènes de mouvements rapides.

Il est facile et simple d'intercaler le système optique selon l'invention avec sa double fonction dans un dispositif d'éclairage. De plus, la luminance est certes sectorisée mais les sources ne sont pas totalement décorrélées entre elles afin d'assurer l'homogénéité de la luminance normale en sortie du diffuseur.

En effet, le système optique se distingue d'une solution de sectorisation radicale qui consisterait à cloisonner les sources en plaçant des parois noires ou opaques, solution qui ne permettrait pas d'obtenir une homogénéisation de la luminance satisfaisante même en plaçant un diffuseur supplémentaire juste après les sources.

Les sources (quasi) ponctuelles sont des diodes électroluminescentes. Les sources peuvent émettre dans le visible et/ou dans le proche ultraviolet, dans ce dernier cas on ajoute alors des moyens de conversion de longueur d'onde dans le visible tels qu'une couche de type luminophore par exemple
 5 disposée sur l'une des faces du diffuseur.

Comme diode électroluminescente, on peut choisir :

- une diode présentant deux directions principales d'émission obliques par rapport la surface émettrice de la diode donnant une forme d'aile de chauve-souris (« batwing » en anglais), les deux directions
 10 étant par exemple centrées sur des angles entre 20 et 40° et entre - 20 et - 40° avec des demi-angles au sommet de l'ordre de 10° à 20°,
- ou, de manière avantageuse, une diode à émission (quasi) lambertienne.

15 Par ailleurs, il est inutile de prévoir un système de recirculation de la lumière par un système de réflecteurs du type de celui de l'art antérieur décrit précédemment.

Le premier et le deuxième élément formant le système optique selon l'invention peuvent aussi être fournis séparément, être vendus en kit, être
 20 prêts à être assemblés.

La sectorisation peut de préférence être évaluée par une méthode simple de calcul d'un paramètre dit d'aire minimale normalisée A défini par la relation

suivante :
$$A = \frac{\frac{1}{2} \int |L(x) - R(x)| dx}{\int L(x) dx}, \text{ dans laquelle}$$

25 L(x) correspond à la moyenne le long d'une rangée de sources ponctuelles allumées ou d'une seule source étendue allumée (occupant une rangée) du profil de la luminance normale en fonction de la position x transverse à ladite rangée ou à ladite source étendue, la luminance normale étant mesurée en sortie du diffuseur et pour ladite rangée ou ladite source étendue,

30 R(x) est un profil rectangulaire en fonction de la position x transverse à ladite rangée ou à ladite source étendue, de largeur égale à l'espacement P entre ladite source étendue allumée et une autre source étendue adjacente ou entre ladite rangée allumée et une rangée adjacente de

sources ponctuelles, la hauteur de $R(x)$ étant telle que $\int R(x) dx = \int L(x) dx$, la fonction $R(x)$ étant centrée sur la source étendue allumée ou sur la rangée de sources ponctuelles allumées, le paramètre A étant inférieur ou égal à 0,7, de préférence inférieur ou égal à 0,5 encore plus préférentiellement inférieur ou égal à 0,4.

L'homogénéité de la luminance normale peut de préférence être évaluée par la mesure simple du contraste en luminance C donné par la relation

$$C = \left| \frac{L1 - L2}{L1 + L2} \right|, \text{ dans laquelle}$$

$L1$ correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur et en utilisant un premier masque avec des ouvertures rectangulaires positionnées au-dessus des sources, chacune des ouvertures étant centrée sur une source lumineuse étendue distincte ou sur une rangée distincte de sources lumineuses ponctuelles, et chacune des ouvertures étant de largeur égale à un tiers de l'espacement P entre la source étendue et une source étendue adjacente ou entre ladite rangée et une rangée adjacente de sources ponctuelles,

$L2$ correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur et en utilisant un deuxième masque avec des ouvertures rectangulaires positionnées entre les sources, chacune des ouvertures étant ainsi centrée entre deux sources lumineuses étendues adjacentes ou entre deux rangées adjacentes de sources ponctuelles, chacune des ouvertures étant de largeur égale à un tiers de l'espacement P ,

le contraste en luminance C est inférieur ou égal à 0,7, de préférence inférieur ou égal à 0,3 ou 0,2, encore plus préférentiellement inférieur ou égal à 0,05.

L'espacement P pouvant être variable, on adapte alors les ouvertures des masques en conséquence pour la mesure du contraste en luminance C défini ci-dessus.

De manière avantageuse, pour un souci de simplification et/ou pour faciliter le montage, on peut préférer que ledit premier élément présente une longueur sensiblement égale à la longueur du diffuseur ou de la source étendue et de préférence une largeur sensiblement égale à celle du diffuseur.

On préfère ainsi que le premier élément optique, comme le deuxième, soit d'un seul tenant, plutôt qu'en plusieurs morceaux, chaque morceau étant associé à une source étendue ou à une rangée de sources ponctuelles.

Le deuxième élément peut être de préférence proche dudit premier
5 élément et éventuellement être en contact ou collé. De préférence, le premier élément optique remplit seul les fonctions de renforcement de la luminance et de contrôle de la sectorisation.

Dans un mode de réalisation préféré, l'une des faces principales du premier ou du deuxième élément optique est majoritairement optiquement lisse,
10 et l'autre des faces principales comporte une répétition d'au moins un motif, notamment motif géométrique et/ou motifs répartis régulièrement ou aléatoirement, de hauteur supérieure ou égale à 500 nm et de largeur supérieure ou égale à 2 μ m. Le motif répété sert préférentiellement pour la sectorisation.

15 Tout particulièrement, la valeur absolue de la pente dudit motif peut être en moyenne supérieure ou égale à 10°, de préférence à 30°. De préférence, la distance entre la face optiquement lisse et la base du motif est supérieure ou égale à 1 mm.

Si l'on utilise deux éléments, le deuxième élément peut être
20 préférentiellement en un matériau d'indice de réfraction sensiblement supérieur ou égal au premier élément, notamment 1,5 environ, pour la longueur d'onde du rayonnement émis par les sources.

Dans ce dernier mode de réalisation, le motif peut être choisi parmi l'un ou les suivants :

- 25 - un motif allongé (bidimensionnel, en « 2D »), dont la valeur absolue de la pente est, en moyenne, supérieure ou égale à 10° de préférence à 30°, notamment un prisme de préférence avec un angle au sommet sensiblement égal à 90° ou lentille (section cylindrique etc),
- 30 - un motif tridimensionnel (en « 3D ») en creux ou en relief, notamment de type pyramidal avec de préférence une base de largeur de l'ordre du millimètre et un angle du sommet inférieur à 140°, encore plus préférentiellement inférieur à 110°,
- un motif de type lentille de Fresnel.

Le motif répété peut être sur toute la face principale associée ou seulement dans des zones de préférence décalées par rapport aux sources. Dans la ou les zones, les éléments allongés peuvent être essentiellement jointifs. On s'arrange de préférence pour que ces éléments aient la capacité de rediriger vers l'avant des rayonnements ayant un angle relativement élevé par rapport à la normale à la face principale, par exemple un angle supérieur ou égal à 60°, voire à 45° ou encore à 30°.

Le motif répété peut être rapporté sur ladite face principale, notamment sous forme d'une couche avec le motif répété, couche de préférence minérale et transparente et notamment embossée avec un masque répliquant ledit motif.

Alternativement ou cumulativement, au moins une zone texturée ou rugueuse de la face principale du premier ou du deuxième élément optique inclut le motif répété.

Cette zone peut être dépolie à l'acide, sablée lorsque le premier ou le deuxième élément optique est un verre, ou encore être une zone imprimée lorsque le premier ou le deuxième élément optique est un verre laminé ou un plastique embossable. Cette zone peut aussi être obtenue en utilisant tout autre traitement de surface mécanique et/ou chimique.

Pour l'homogénéisation, ledit premier élément optique peut comprendre au moins une zone diffusante susceptible de diffuser un rayonnement avec un angle incident inférieur ou égal à 10°, voire à 20° ou encore à 30° par rapport à la normale au premier élément.

De préférence, ladite zone diffusante est sur l'une des faces principales du premier élément.

De préférence, pour éviter les points trop lumineux gênants particulièrement accentués lorsque les sources lumineuses sont ponctuelles, on choisit de placer la ou les zones diffusantes en regard des sources.

Selon une conception préférée, la zone diffusante ou des zones diffusantes sont :

- rapportées sur une face principale du premier élément, notamment sous forme d'une couche diffusante discontinue essentiellement minérale,
- et/ou la ou des zones diffusantes sont des zones texturées ou rugueuses de ladite face, notamment des zones dépolies à l'acide,

ou sablées lorsque le premier élément optique est un verre, ou des zones imprimées lorsque le premier élément optique est un verre laminé ou un plastique embossable, ou encore des zones obtenues par tout autre traitement de surface mécanique et/ou chimique.

5 La ou les zones diffusantes, de préférence discontinue(s), peuvent être de largeur comprise entre 10 et 30 mm.

Les zones diffusantes peuvent être notamment sous forme de disques. On leur associe alors préférentiellement des pyramides comme motifs.

Les zones peuvent être encore plus préférentiellement des bandes
10 parallèles entre elles. On leur associe alors préférentiellement des motifs allongés de type prisme, lenticule ou lentille de Fresnel.

Le caractère diffusant de chaque zone diffusante peut être quantifié par une mesure classique de flou, à l'aide d'un Hazemeter. Chaque zone diffusante peut produire par exemple un flou de préférence supérieur ou égal à
15 40% encore plus préférentiellement à 70%, voire à 90%.

Une zone diffusante selon l'invention peut être formée par exemple par dépôt d'une couche diffusante minérale, par exemple par sérigraphie.

On choisit tout préférentiellement une couche diffusante composée de particules agglomérées dans un liant, telle que décrite dans la demande de
20 brevet français publiée sous le numéro FR 2 809 496.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la couche diffusante comprend, dispersées dans un liant, des particules diffusantes minérales notamment avec un diamètre moyen compris entre 0,3 et 2 microns et qui comprennent, de préférence essentiellement, des nitrures, des carbures ou
25 des oxydes, les oxydes étant choisis de préférence parmi la silice, l'alumine, le zircon, le titane, le cérium ou un mélange d'au moins deux de ces oxydes.

Le liant peut être choisi de préférence parmi les liants minéraux, tels que les silicates de potassium, les silicates de sodium, les silicates de lithium, les phosphates d'aluminium, et les frittés de verre.

30 Lorsque l'épaisseur souhaitée de la couche déposée est supérieure à 2 microns, on utilise un procédé de dépôt du type sérigraphie. Lorsque l'épaisseur de la couche est inférieure à 4 microns, le dépôt est de préférence effectué par flow-coating ou par pulvérisation.

Par ailleurs, si les sources émettent principalement dans le visible, un
35 rayonnement ultraviolet non souhaité peut être émis par les sources, en

particulier sur la plage de longueurs d'onde 250 à 400 nm, peut atteindre un ou des films optiques plastiques, ce qui, au cours du temps, finit par les endommager.

5 Aussi de préférence, le diffuseur rigide et/ou la couche diffusante du système optique peut assurer la coupure du rayonnement ultraviolet, en particulier sur la plage de longueurs d'onde de 250 à 400 nm, tout en étant suffisamment transparent à la lumière visible.

10 Dans une configuration avantageuse, la couche diffusante peut comprendre des particules absorbant le rayonnement ultraviolet dans le domaine de 250 à 400 nm, lesdites particules absorbantes étant constituées par des oxydes aux propriétés d'absorption du rayonnement ultraviolet.

15 Selon une caractéristique, les particules absorbant le rayonnement ultraviolet sont choisis parmi l'un ou le mélange d'oxydes suivants : oxyde de titane, oxyde de vanadium, oxyde de cérium, oxyde de zinc, oxyde de manganèse.

Avantageusement, les particules absorbantes présentent un diamètre moyen d'au plus 2 µm.

20 Les particules absorbantes peuvent représenter 1 à 8%, voire même 1 à 20%, du poids du mélange liant, particules diffusantes et particules absorbantes.

Selon une autre caractéristique, la structure optique présente un rapport de transmission du rayonnement à 365 nm et à 450 nm $\frac{T_{365}}{T_{450}}$ inférieur à 60%, et/ou un rapport de transmission du rayonnement à 315 nm et à 450 nm $\frac{T_{315}}{T_{450}}$ inférieur à 30%.

25 Selon un mode de réalisation de la couche diffusante absorbant le rayonnement de 250 à 400 nm, la couche comporte de la fritte de verre en tant que liant, de l'alumine en tant que particules diffusantes, et de l'oxyde de titane en tant que particules absorbantes dans des proportions de 1 à 8% en poids du mélange, les particules absorbantes présentant un diamètre moyen d'au plus 0,1 µm.

30 Le premier comme le deuxième élément optique selon l'invention peut être préférentiellement rigide pour une meilleure tenue, être un plastique (en polyméthacrylate de méthyle ou PMMA, polycarbonate ou PC...) ou de

préférence être minéral, notamment un verre, moins sensible à la chaleur et au rayonnement UV (jaunissement, vieillissement) que le plastique.

L'élément optique peut présenter une transmission lumineuse T_L supérieure ou égale à 90% au rayonnement de la source. Il en est de même
5 pour le deuxième élément optique.

On peut choisir de préférence un verre extra-clair, présentant une transmission lumineuse T_L au moins égale à 91% avec l'illuminant D65, et de préférence au moins égale à 91,50%, pour un verre présentant un indice optique de $1,52 \pm 0,04$.

10 Il existe aussi des verres extra-clair déjà texturés, notamment laminés et imprimés, comme le verre ALBARINO-P commercialisé par la société SAINT-GOBAIN GLASS, dont l'une des faces est au moins partiellement texturée, et comporte des motifs en pyramides inversées. Ce verre ainsi texturé peut servir pour la sectorisation et alors de préférence être revêtu d'une couche
15 diffusante discontinue par exemple sur la face opposée. La ou les parties texturées peuvent aussi former des zones diffusantes pour l'homogénéisation.

Il peut aussi s'agir d'un verre sablé ou ayant subi une attaque acide comme le verre SATINOVO commercialisé par la société SAINT-GOBAIN GLASS dont la face dépolie (de préférence partiellement dépolie, notamment par
20 bandes) est facettée par des motifs aléatoires. Ce verre ainsi texturé peut servir pour la sectorisation et alors de préférence être revêtu d'une couche diffusante discontinue par exemple sur la face opposée. La ou les parties texturées peuvent aussi former des zones diffusantes pour l'homogénéisation.

L'épaisseur maximale du système optique selon l'invention peut être
25 inférieure ou égale à 6 mm, de préférence comprise entre 1 et 4 mm.

L'invention propose en outre un dispositif d'éclairage comportant :

- les sources de rayonnement(s) visible et/ou ultraviolet, qui sont situées à une distance d_1 donnée d'un réflecteur plan dit arrière, et sensiblement parallèles entre elles,
- 30 - un diffuseur servant pour une homogénéisation de la luminance normale,
- le système optique tel que défini précédemment.

Le réflecteur est généralement qualifié de blanc. Il s'agit de préférence d'un diffuseur sensiblement lambertien en réflexion.

Le dispositif d'éclairage selon l'invention peut incorporer l'une et/ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- 5 - la distance entre le réflecteur et le diffuseur est inférieure à 35 mm, de préférence inférieure ou égale à 30 mm, encore plus préférentiellement inférieure ou égale à 25 mm,
- la distance d1 est inférieure ou égale à 15 mm, de préférence sensiblement égale à 10 mm, une distance d2 entre les sources et le système optique est inférieure ou égale à 10 mm de préférence sensiblement égale à 5 mm, une distance d3 entre le système
10 optique et le diffuseur est inférieur ou égal à 15 mm de préférence sensiblement égale à 10 mm,
- les sources ponctuelles peuvent par exemple être organisées suivant un réseau de maille rectangulaire, carrée ou hexagonale,
- les sources sont des diodes électroluminescentes de préférence en rangées sensiblement parallèles audit motif répété, éventuellement
15 en réseau choisi de type prisme ou lenticulaire,
- les sources sont des diodes électroluminescentes de préférence à émission lambertienne et disposées en regard des zones diffusantes, notamment centrées sur les zones diffusantes.

20 Le caractère diffusant du diffuseur peut être quantifié par une mesure classique de flou, à l'aide d'un Hazemeter, par exemple le Hezegard system XL-211 de la société BYK GARDNER.

 Le diffuseur peut présenter un flou supérieur à 90% voire 95%. Le diffuseur peut être sous forme d'une plaque de plastique tel qu'un
25 polycarbonate ou un polymère acrylique contenant des charges minérales dans la masse, la plaque présentant par exemple une épaisseur de 2 mm.

 Le diffuseur peut comporter de préférence un support transparent, notamment un verre, et une couche diffusante sur l'une des faces dudit support, de préférence de même nature que la ou des zones diffusantes
30 éventuelles sur l'élément optique.

 Pour renforcer l'homogénéité, la couche diffusante du diffuseur peut avoir avantageusement :

- une épaisseur (moyenne) qui varie selon la zone de couverture sur la surface ;

- et/ou la densité de recouvrement variable; par exemple en réalisant un dépôt par sérigraphie la densité de points pouvant en outre varier d'une zone totalement couverte à une zone de points dispersés, la transition étant progressive ou non.

5 Naturellement, dans un mode de réalisation avantageux, la structure diffusante comprend en outre, après le diffuseur, un élément de redirection de la lumière vers la normale au substrat, de type « BEF » (pour « Brightness Enhancing Film » en anglais).

On choisit par exemple le film plastique comportant une face inférieure
10 lisse et une face supérieure avec des sillons ayant un angle au sommet de 90°. Par exemple, il s'agit du film BEF-3M9050 vendu par la société 3M.

Et de préférence, elle comprend en outre un polariseur réflectif disposé sur l'élément de type « BEF ». Il s'agit par exemple :

- d'un polariseur réflectif de type multicouches biréfringentes (à base
15 de polyéthylène naphthalate ou 'PEN'), par exemple un film de type « DBEF » (pour « Dual Brightness Enhancing Film » en anglais) commercialisé par la société 3M),
- d'un polariseur réflectif de type phases biréfringentes disperses,
- d'un polariseur réflectif de type à cristaux liquides cholestériques
20 (par exemple ceux commercialisés par les sociétés MERCK, 3M, NITTO DENKO ou WACKER),
- d'un polariseur réflectif de type « wire-grid » (par exemple ceux commercialisés par la société MOXTEK).

Les applications des dispositifs décrits précédemment sont multiples.

25 Ils sont destinés à être intégrés sur un mur, une façade, une porte d'un bâtiment, est destiné à équiper un véhicule de transport, ou à tout autre véhicule terrestre, aquatique ou aérien, et/ou est destiné au mobilier urbain ou à l'ameublement intérieur, tel qu'un abribus, un présentoir, un étalage de bijouterie, une vitrine, un élément d'étagère, une façade de meuble

30 Enfin, l'invention est relative à un procédé de pilotage séquentiel des rangées de diodes dans le dispositif d'éclairage selon l'invention servant pour un écran d'affichage à cristaux liquides et/ou procédé de pilotage séquentiel d'un groupe de diodes dans le dispositif d'éclairage selon l'invention servant pour un écran d'affichage à cristaux liquides.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la suite de la description en regard des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1a et 1b illustrent un dispositif d'éclairage dans un premier mode de réalisation de l'invention;
- 5 • les figures 2a, 2b et 3 représentent respectivement deux vues de dessus des diodes et des masques utilisés pour la mesure de L1 et L2 et des graphes du contraste de luminance C en fonction de la largeur d des zones diffusantes d'un système optique selon l'invention et pour un exemple comparatif sans système optique ;
- 10 • les figures 4 et 5 représentent respectivement des graphes illustrant la méthode de calcul du paramètre d'aire minimale normalisée A et son évolution en fonction de la largeur d des zones diffusantes et pour un exemple comparatif sans système optique;
- 15 • les figures 6 et 7 montrent des variantes du système optique pour dispositif d'éclairage selon l'invention.

Par souci de clarté, les dimensions relatives des éléments ne sont pas respectées.

20 La figure 1a illustre un dispositif d'éclairage 1 notamment arrière destiné par exemple à être utilisé dans un écran LCD. Ce dispositif peut aussi bien convenir comme dispositif d'éclairage général (éclairage architectural, signalétique, décoratif, dans un véhicule, un bâtiment, l'aménagement urbain, etc...).

25 Le dispositif d'éclairage 1 comporte une enceinte 10 comprenant :
- des sources de lumière 11 de préférence (quasi) ponctuelles, disposées en rangées,
- une partie supérieure 12 qui est ouverte et depuis laquelle se propage la lumière émise par les sources 11,
30 - des parois latérales réfléchissantes blanches 13 et un fond 14 (partie inférieure ou arrière) contre lequel est disposé un réflecteur blanc 15 destiné à réfléchir d'une part, la lumière qui est dirigée vers l'arrière, et d'autre part, la lumière qui n'a pas été transmise vers l'avant, par exemple de la lumière réfléchie.

Une structure optique 20 est rapportée sur la partie supérieure 12 ouverte et maintenue solidaire par des moyens de fixation mécanique non représentés tels que des moyens de clipsage coopérant avec l'enceinte 10 et la structure, ou bien maintenue posée par des moyens d'engagement mutuel non représentés tels qu'une gorge prévue sur la périphérie de la surface de la structure coopérant avec une nervure périphérique de l'enceinte.

La structure optique 20 comporte :

- 10 - un diffuseur, par exemple surfacique, formé d'un support transparent 21 de préférence en verre et une couche diffusante 22, de préférence minérale, d'épaisseur entre 3 et 20 μm , et disposée sur la face inférieure (côté de l'enceinte) ou supérieure du substrat 21, ces deux éléments 21, 22 permettant d'homogénéiser la lumière,
- 15 - un film diffusant 23, formé d'un film plastique, généralement en polyéthylène téréphtalate (PET), ayant sur sa face externe une couche organique suffisamment rugueuse pour renforcer la diffusion du diffuseur rigide, ce film plastique étant en outre connu pour rediriger la lumière vers l'avant, c'est-à-dire vers la normale au diffuseur,
- 20 - un élément de type « BEF » 24, par exemple un film plastique, lequel comporte une face inférieure lisse et une face supérieure avec des sillons ayant un angle au sommet de 90° pour rediriger encore la lumière vers l'avant,
- 25 - et sur la face supérieure de l'élément de type « BEF » 24 un polariseur réflectif 25 (dit « DBEF ») par exemple de type multicouches biréfringentes, ou en variante de type phases biréfringentes disperses, de type à cristaux liquides cholestériques ou encore de type « wire-grid ».

Les sources quasi ponctuelles 11 sont des diodes électroluminescentes, par exemple à émission lambertienne, et organisées en plusieurs rangées formant un réseau à maille rectangulaire émettant par exemple dans le rouge, le vert ou le bleu.

Pour un dispositif de 50 cm sur 60 cm on utilise 8 rangées de diodes chacune espacés de 6 cm.

Par ailleurs, on vient placer un premier élément optique 100 entre les sources 11 et le diffuseur rigide 21 pour à la fois renforcer l'homogénéité de la luminance normale L (tout en réduisant l'épaisseur totale de l'enceinte en rapprochant les diodes du diffuseur) et pour sectoriser suffisamment la luminance normale L d'une rangée à l'autre.

La distance d1 entre le réflecteur 15 et les sources 11 est inférieure ou égale à 15 mm, dans cet exemple sensiblement égale à 10 mm.

La distance d2 entre les sources 11 et le système optique 100 est inférieure ou égale à 10 mm dans cet exemple sensiblement égale à 5 mm.

La distance d3 entre le système optique 100 et le diffuseur 21 est inférieure ou égale à 15 mm dans cet exemple sensiblement égale à 10 mm.

La hauteur totale de l'enceinte 10 est dans cet exemple d'environ 28 mm.

Le système 100 est constitué par un substrat en plastique ou préférentiellement en verre, d'épaisseur 3 mm. Sa face supérieure 120 est texturée par exemple par impression d'un verre laminé, pour obtenir des sillons 121 de type prismes avec une section triangulaire, d'angle au sommet de préférence de 90°, de hauteur h1 égale à 1 mm par exemple. La valeur absolue de la pente est en moyenne supérieure à 10°. Sa face inférieure 110, quant à elle, possède, de préférence localement, des zones diffusantes 111 par exemple sous forme de couches 111 en bandes parallèles entre elles, de largeur d donnée, et en regard des diodes 11. Ces zones 111 diffusent au moins les rayonnements 30 ayant un angle incident inférieur à 30° comme montré dans la figure 1b.

Les zones diffusantes peuvent être en variante :

- des microsillons également effectués par impression d'un verre laminé
- ou encore des rugosités, effectués par dépolissage à l'acide ou par sablage, rugosités définies par le paramètre Ra entre 0,5 et 5 µm avec un filtre gaussien de longueur de coupure égale à 0,8 mm et déterminé sur une longueur de mesure égale à 5 mm.

La couche diffusante 22, 111 peut comprendre un liant et des particules diffusantes, particules dont la nature du matériau et leur volume permettent de laisser passer les longueurs d'onde du domaine visible tout en diffusant la lumière.

Les particules diffusantes sont de préférence des particules minérales

telles que des oxydes, des nitrures ou des carbures. Parmi les oxydes, le choix peut être orienté sur la silice, l'alumine, le zircon, le titane, le cérium, ou le mélange d'au moins deux de ces oxydes. Elles présentent un diamètre moyen compris entre 0,3 et 2 µm.

5 Le liant est choisi parmi les liants minéraux, tels que les silicates de potassium, les silicates de sodium, les silicates de lithium et les phosphates d'aluminium, les frites de verre.

La couche 22, 111 diffusante est déposée par toute technique connue de l'homme de l'art, telle que par sérigraphie, par enduction d'une peinture,
10 par « dip-coating », par « spin-coating », par pulvérisation, ou encore par « flow-coating ».

Pour évaluer l'homogénéité de la luminance normale, on mesure le contraste en luminance C.

Les figures 2a et 2b décrivent une méthode de mesure possible du
15 paramètre C. Le contraste en luminance C est donné par la relation $C = \frac{L1 - L2}{L1 + L2}$.

L1 correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur en utilisant un premier masque 16 avec des ouvertures rectangulaires positionnées juste au-dessus des diodes 11. Chacune des ouvertures est centrée sur une rangée distincte de diodes 11. Chacune des ouvertures est de largeur
20 égale à P/3, soit 2 cm.

L2 correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur en utilisant un deuxième masque 16' avec des ouvertures rectangulaires positionnées entre les rangées de diodes. Chacune des ouvertures est centrée entre deux rangées de diodes 11. Chacune des ouvertures est de largeur égale à
25 P/3, soit 2 cm.

La figure 3 montre une première courbe 50 donnant l'évolution du contraste en luminance C en fonction de la largeur d des zones diffusantes pour l'élément optique 100 et une deuxième courbe comparative 50' donnant le contraste en luminance sans l'élément optique.

30 Le contraste en luminance C est inférieur ou égal à 0,7 même en l'absence de zones diffusantes contre 0,95 sans élément optique. C est inférieur ou égal à 0,1 pour des largeurs d choisies entre 15 mm et 45 mm. C est inférieur à 0,05 (environ 0,02) autour de 20 mm, qui est la valeur préférentielle pour la largeur d.

Avec un angle au sommet de 60° et/ou une épaisseur entre la face inférieure et la base de 4 mm et/ou une hauteur de motif de 2 mm et/ou un dispositif en réseau hexagonal, les résultats sont sensiblement les mêmes, C étant de l'ordre de 0,02 pour une largeur d autour de 20 mm.

- 5 En remplaçant les bandes diffusantes par des disques de même largeur on obtient un contraste en luminance C de l'ordre de 0,2.

La sectorisation est évaluée par un paramètre dit d'aire minimale

normalisée A défini par la relation suivante :
$$A = \frac{\frac{1}{2} \int |L(x) - R(x)| dx}{\int L(x) dx}$$

- 10 dans laquelle L(x) correspond à la moyenne, le long d'une seule rangée de diodes allumées, du profil de la luminance normale en fonction de la position x transverse aux diodes allumées, la luminance normale étant mesurée en sortie du diffuseur,

- 15 dans laquelle R(x) est un profil rectangulaire en fonction de la position x transverse aux diodes dont la largeur est égale à l'espacement P entre ladite rangée allumée et une rangée adjacente de diodes, sa hauteur étant telle que $\int R(x) dx = \int L(x) dx$ et la fonction R(x) étant centrée sur la rangée de diodes allumées.

L(x) et R(x) sont illustrés en figure 4.

- 20 La figure 5 montre une première courbe 60 donnant l'évolution du paramètre dit d'aire minimale normalisée A en fonction de la largeur d des zones diffusantes pour l'élément optique 100 et une deuxième courbe comparative 60' donnant le paramètre A sans l'élément optique.

- 25 Le paramètre dit d'aire minimale normalisée A est inférieur ou égal à 0,6 même en l'absence de zones diffusantes contre 0,95 sans l'élément optique. A est inférieur ou égal à 0,4 à partir de 8 mm de largeur, la courbe étant relativement plate partir de cette valeur. Des valeurs de largeurs entre 10 et 30 mm, préférentiellement autour de 20 mm, sont préférées. En conséquence, le contraste dynamique sera significativement amélioré.

- 30 Les figures 6 et 7 montrent deux variantes de système optique 200, 300 pour dispositif d'éclairage selon l'invention.

Dans une première variante 200, on dispose sur la face supérieure 120 (et/ou en variante sur la face inférieure 110) des zones diffusantes 122 entre les sillons 121. Les zones diffusantes 122 peuvent être par exemple des microsillons

également effectués par impression d'un verre laminé ou des rugosités de l'ordre du micron effectuées par dépolissage à l'acide ou par sablage.

Cette configuration convient tout particulièrement pour des diodes (LEDs) à émission de type « batwing » 11' ayant des directions principales d'émission latérales. La majorité du rayonnement des diodes 40' est redressé vers la normale. Une partie réduite du rayonnement des diodes 30' est diffusé.

Dans une deuxième variante 300, on dispose sur la face inférieure 110 entre les zones diffusantes 111' des texturations de type lentille de Fresnel typiquement de hauteur et de largeur entre 10 µm et quelques mm.

Les zones diffusantes peuvent être par exemple des bandes de couches diffusantes ou encore des microsillons 122 également effectués par impression d'un verre laminé ou encore des rugosités de l'ordre du micron effectuées par dépolissage à l'acide ou par sablage.

D'autres variantes non représentées sont possibles :

- les sillons 121 sont remplacés par des éléments tridimensionnels en creux et/ou en relief, notamment de type pyramidal,
- les sources peuvent être des tubes fluorescents,

L'élément optique 100, 200, 300 et/ou la structure optique 20, notamment le diffuseur rigide 21, peuvent comprendre des fonctions additionnelles présentées ci-après.

La couche diffusante 22 peut comprendre de préférence en outre des particules d'oxyde aux propriétés d'absorption du rayonnement ultraviolet, en particulier sur la plage de 250 à 400 nm, telles que de l'oxyde de titane, de vanadium, de cérium, de zinc, de manganèse ou d'un mélange de ces oxydes.

Ces particules absorbantes présentent un diamètre d'au plus 2 µm.

Les particules absorbantes peuvent constituer également tout ou partie des particules diffusantes lorsque celles-ci sont des oxydes; ainsi, elles jouent à la fois le rôle de particules absorbantes et de particules diffusantes.

On adapte les proportions du liant ainsi que des particules diffusantes et absorbantes en fonction de la transmission lumineuse et du pouvoir diffusant souhaités et des performances à atteindre pour la coupure dans l'ultraviolet.

L'indice des particules diffusantes et des particules absorbantes est avantageusement supérieur à 1,7 et celui du liant est de préférence inférieur à 1,6.

La couche 22 diffusante et absorbante dans l'ultraviolet est déposée par toute technique connue de l'homme de l'art, telle que par sérigraphie, par enduction d'une peinture, par « dip-coating », par « spin-coating », par pulvérisation, ou encore par « flow-coating ».

5 On donne ci-après trois exemples d'une couche diffusante et absorbante dans l'ultraviolet, qui présente une fois déposée sur le substrat verrier une épaisseur de 4 μm , le substrat verrier présentant une épaisseur moyenne de 2 mm.

Chaque exemple est formé d'un mélange de liant (produit VN821BJ commercialisé par la société FERRO), de particules diffusantes (alumine type
10 CR1 commercialisée par BAIKOWSKI) et de particules absorbantes (particules de TiO_2 de 30nm de diamètre commercialisées par ROSSOW).

Dans le tableau 1 ci-après sont fournis pour chacun des exemples (référéncés Ex_a , Ex_b , Ex_c) les pourcentages en poids des composants du
15 mélange formant la couche déposée.

Tableau 1

	Ex_a	Ex_b	Ex_c
Liant	49%	48%	46%
Particules diffusantes	50%	50%	50%
Particules absorbantes	1%	2%	4%

Le substrat en verre 21 est ainsi utilisé comme support, substrat pour la couche diffusante 22 afin de réaliser la structure optique 20 absorbante dans l'ultraviolet qui est associée à l'enceinte 10 pour former le dispositif de rétro-éclairage 1.

Des mesures ont été faites sur l'absorption du rayonnement ultraviolet sur la plage de 200 à 400 nm de la structure diffusante 20 lorsque celle-ci est traversée par l'éclairage fournie par le dispositif 1.

25 En particulier sur la plage de 315 à 400 nm, on a constaté l'augmentation de la performance d'absorption de la couche 111 en fonction de l'augmentation des particules absorbantes pour les exemples Ex_a à Ex_c , tout en comparant cette absorption pour une structure diffusante sans particules absorbantes.

30 L'exemple comparatif noté Ex_{ref} est formé par 50% du liant et 50% de particules diffusantes en alumine des exemples ci-dessus ; il n'assure pas du

tout la fonction d'absorption du rayonnement sur cette plage de longueurs d'onde.

Le tableau 2 ci-dessous résume ces mesures en donnant la transmission moyenne du rayonnement sur la plage de 315 à 400 nm, les
5 mesures ayant été faites avec un détecteur placé perpendiculairement à la surface de la structure, en particulier avec un photo-radiomètre de type "Delta OHM- HD 9021/UVA".

Tableau 2

Ex_{ref}	100 %
Ex_a	63 %
Ex_b	46 %
Ex_c	33 %

10 Comme la couche 22, la couche diffusante 11, peut absorber les UV.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'éclairage à sources de rayonnement(s) visible et/ou ultraviolet (11, 11') constituées par des diodes électroluminescentes, notamment pour rétro-éclairage d'un écran d'affichage à cristaux liquides, et à système optique (100, 200, 300) comportant un premier élément optique (100 à 300) sensiblement plan et transparent audit rayonnement destiné à être installé entre lesdites sources et un diffuseur (21, 22) sensiblement plan qui homogénéise la luminance normale, le premier élément optique étant sensiblement parallèle au diffuseur et étant susceptible de contribuer à homogénéiser la luminance normale en sortie du diffuseur, caractérisé en ce que ledit premier élément optique est susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur, et/ou le système optique comprend un deuxième élément optique sensiblement plan et transparent audit rayonnement, destiné à être installé entre ledit premier élément et le diffuseur en étant sensiblement parallèle audit premier élément optique, le deuxième élément optique étant susceptible de sectoriser la luminance normale en sortie du diffuseur.
2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'homogénéité de la luminance normale en sortie du diffuseur est évaluée en définissant un contraste en luminance C donné par la relation suivante

$$C = \left| \frac{L1 - L2}{L1 + L2} \right|,$$
 dans laquelle L1 correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur en utilisant un premier masque (16) avec des ouvertures rectangulaires positionnées au-dessus des sources, chacune des ouvertures étant centrée sur une source lumineuse étendue distincte ou sur une rangée distincte de sources lumineuses ponctuelles, et chacune des ouvertures étant de largeur égale à un tiers de l'espacement P entre la source étendue et une source étendue adjacente ou entre ladite rangée et une rangée adjacente de sources ponctuelles,
 dans laquelle L2 correspond à la luminance normale moyenne mesurée en sortie du diffuseur en utilisant un deuxième masque (16') avec des ouvertures rectangulaires positionnées entre les sources, chacune desdites ouvertures étant centrée entre deux sources lumineuses étendues

adjacentes ou entre deux rangées adjacentes de sources ponctuelles et chacune des ouvertures étant de largeur égale à un tiers de l'espacement P, le contraste en luminance C étant inférieur ou égal à 0,7, de préférence inférieur ou égal à 0,3.

5 et en ce que la sectorisation est évaluée avec un paramètre dit d'aire

minimale normalisée A défini par la relation suivante :
$$A = \frac{\frac{1}{2} \int |L(x) - R(x)| dx}{\int L(x) dx},$$

dans laquelle L(x) correspond à la moyenne le long d'une rangée de sources ponctuelles allumées ou d'une seule source étendue allumée, du profil de la luminance normale en fonction de la position x transverse à ladite rangée ou
10 à ladite source étendue, la luminance normale étant mesurée en sortie du diffuseur pour ladite rangée ou ladite source étendue,

dans laquelle R(x) est un profil rectangulaire en fonction de la position x transverse à ladite rangée ou à ladite source étendue dont la largeur est égale à l'espacement P entre ladite source étendue allumée et une autre
15 source étendue adjacente ou entre ladite rangée allumée et une rangée adjacente de sources ponctuelles, la hauteur est telle que $\int R(x) dx = \int L(x) dx$, la fonction R(x) étant centrée sur ladite source étendue allumée ou sur ladite rangée de sources ponctuelles allumées, le paramètre A étant inférieur ou égal à 0,7, de préférence inférieur ou égal
20 0,5.

3. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que ledit premier élément optique et/ou le deuxième élément optique a une longueur sensiblement égale à la longueur du diffuseur ou de la source étendue et de préférence une largeur sensiblement
25 égale à celle du diffuseur.

4. Dispositif d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que l'une des faces principales (110, 120) du premier ou du deuxième élément optique est majoritairement optiquement lisse, et l'autre des faces principales (120, 110) comporte une répétition d'au
30 moins un motif (121, 121'), notamment motif géométrique et/ou motifs répartis régulièrement ou aléatoirement, de hauteur supérieure ou égale à 500 nm et de largeur supérieure ou égale à 2 µm.

5. Dispositif d'éclairage selon la revendication 4 caractérisé en ce que le motif est choisi parmi l'un au moins des motifs suivants :
- un motif allongé dont la valeur absolue de la pente est en moyenne supérieure ou égale à 10° , notamment un prisme ou lentille,
 - 5 - un motif tridimensionnel, en creux ou en relief, notamment de type pyramidal,
 - un motif de type lentille de Fresnel.
6. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que le motif répété (121, 121') est rapporté sur ladite face principale, notamment sous forme d'une couche avec ledit motif répété, et/ou
- 10 caractérisé en ce qu'au moins une zone texturée ou rugueuse de la face principale du premier ou du deuxième élément optique inclut ledit motif répété, ladite zone étant notamment dépolie à l'acide ou sablée lorsque le premier ou le deuxième élément optique est un verre ou étant une zone
- 15 imprimée lorsque le premier ou le deuxième élément optique est un verre laminé ou un plastique embossable.
7. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que le premier élément (111, 122, 111') comprend une zone diffusante ou des zones diffusantes agencées sur la face principale entre lesdits motifs et/ou sur la face principale opposée.
- 20 8. Dispositif d'éclairage selon la revendication 7 caractérisé en ce que la zone ou les zones diffusantes (111, 122, 111') sont rapportées sur une face principale du premier élément, notamment sous forme d'une couche diffusante discontinue essentiellement minérale, et/ou la ou les zones
- 25 diffusantes sont des zones texturées ou rugueuses de ladite face principale, notamment des zones dépolies à l'acide ou sablées lorsque le premier élément optique est un verre ou des zones imprimées lorsque le premier élément optique est un verre laminé ou un plastique embossable.
9. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 7 ou 8 caractérisé en ce que la ou les zones diffusantes (111, 122, 111'), de préférence
- 30 discontinue et sous forme de bandes, ont une largeur comprise entre 10 et 30 mm.
10. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 7 à 9 caractérisé en ce que la ou des zones diffusantes (111) sont des couches diffusantes qui
- 35 comprennent :

- un liant qui est de préférence choisi parmi les liants minéraux, tels que les silicates de potassium, les silicates de sodium, les silicates de lithium, les phosphates d'aluminium et les frites de verre,
 - des particules diffusantes minérales dispersées dans le liant qui comprennent de préférence des nitrures, des carbures ou des oxydes, les oxydes étant choisis de préférence parmi la silice, l'alumine, le zircon, le titane, le cérium ou étant un mélange d'au moins deux de ces oxydes, les particules diffusantes présentant un diamètre moyen compris entre 0,3 et 2 μm .
11. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 7 à 10 caractérisé en ce que la ou des zones diffusantes comprend des particules absorbant un rayonnement ultraviolet dans le domaine de 250 à 400 nm, lesdites particules absorbantes étant constituées par des oxydes aux propriétés d'absorption du rayonnement ultraviolet choisies parmi l'un ou le mélange d'oxydes suivants : oxyde de titane, oxyde de vanadium, oxyde de cérium, oxyde de zinc, oxyde de manganèse, notamment elle comporte de la fritte de verre en tant que liant, de l'alumine en tant que particules diffusantes, et de l'oxyde de titane en tant que particules absorbantes dans des proportions de 1 à 8% en poids du mélange, les particules absorbantes présentant un diamètre moyen d'au plus 0,1 μm .
12. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le premier élément optique et/ou le deuxième élément optique sont essentiellement en matériau minéral, notamment en verre, notamment un verre extra-clair pour le visible, un verre laminé imprimé, un verre dépoli à l'acide, un verre sablé.
13. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur du premier élément optique est inférieure ou égale à 6 mm de préférence entre 1,5 et 4 mm.
14. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes comprenant :
- les sources de rayonnement(s) visible et/ou ultraviolet (11, 11'), qui sont situées à une distance d1 donnée d'un réflecteur plan dit arrière (15), et sensiblement parallèles entre elles,
 - le diffuseur (21, 22) servant pour une homogénéisation de la luminance normale,

- ledit système optique (100 à 300).
- 15. Dispositif d'éclairage (1) selon la revendication 14 caractérisé en ce que la distance entre le réflecteur (15) et le diffuseur (21) est inférieure à 35 mm, de préférence inférieure ou égale à 30 mm.
- 5 16. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 15 caractérisé en ce que la distance d1 est inférieure ou égale à 15 mm, de préférence sensiblement égale à 10 mm, et/ou en ce qu'une distance d2 entre les sources (11, 11') et le système optique (100 à 300) est inférieure ou égale à 10 mm, de préférence sensiblement égale à 5 mm,
10 et/ou en ce qu'une distance d3 entre le système optique et le diffuseur (21) est inférieure ou égale 15 mm de préférence sensiblement égale à 10 mm.
- 17. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les sources sont des diodes
15 électroluminescentes de préférence à émission lambertienne (11, 11') et disposées en regard des zones diffusantes, notamment centrées sur les zones diffusantes.
- 18. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le diffuseur comporte un support
20 transparent (21), notamment un verre et une couche diffusante (22) sur l'une des faces dudit support, de préférence de même nature que la ou les zones diffusantes éventuelles sur le premier élément optique.
- 19. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il forme un dispositif pour un rétro-
25 éclairage notamment d'écran d'affichage à cristaux liquides, comme une télévision ou un moniteur, et comprend au-dessus du diffuseur éventuellement un film diffusant (23), un élément de redirection de la lumière vers la normale au substrat (24) et un polariseur réflectif (25).
- 20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes
30 caractérisé en ce que qu'il est destiné à être intégré sur un mur, une façade, une porte d'un bâtiment, est destiné à équiper un véhicule de transport, ou à tout autre véhicule terrestre, aquatique ou aérien, et/ou est destiné au mobilier urbain ou à l'ameublement intérieur, tel qu'un abribus, un présentoir, un étalage de bijouterie, une vitrine, un élément
35 d'étagère, une façade de meuble.

21. Procédé de pilotage séquentiel des rangées de diodes et/ou d'un groupe de diodes dans le dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes servant pour un écran d'affichage à cristaux liquides.

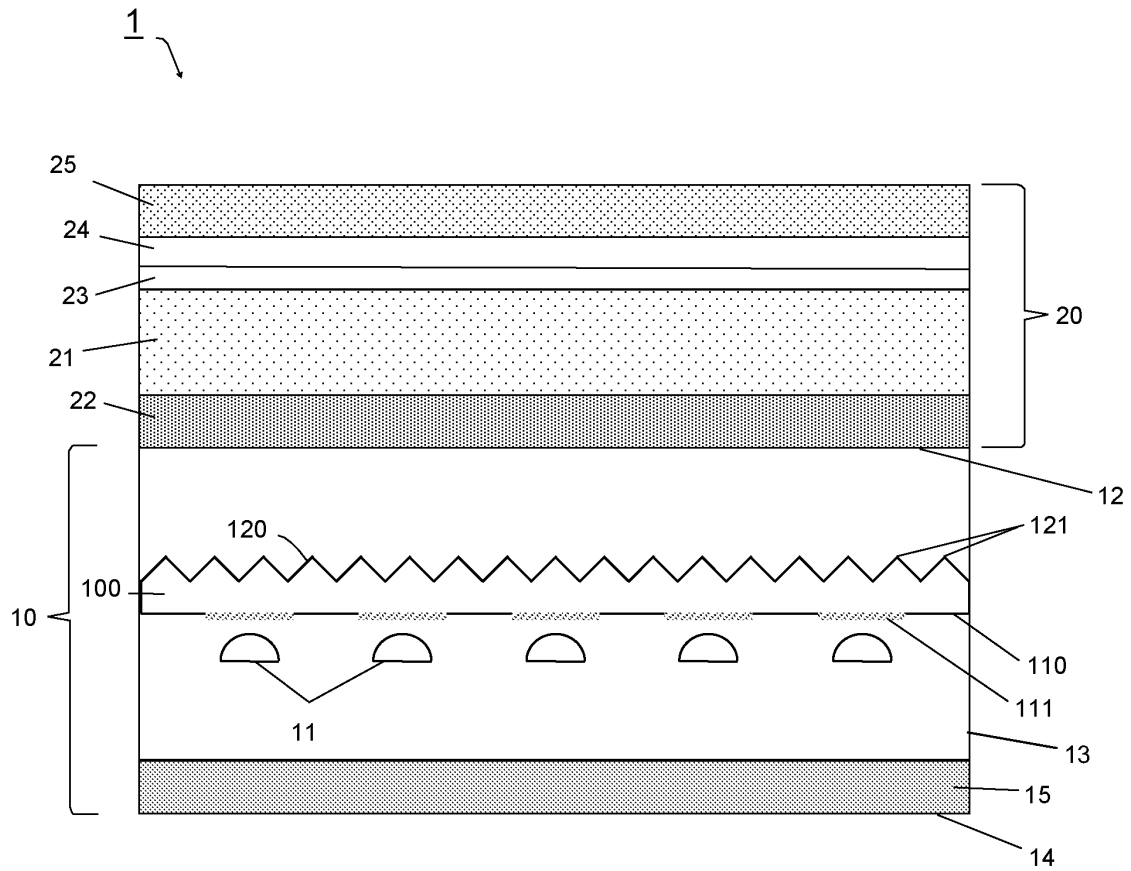


Figure 1a

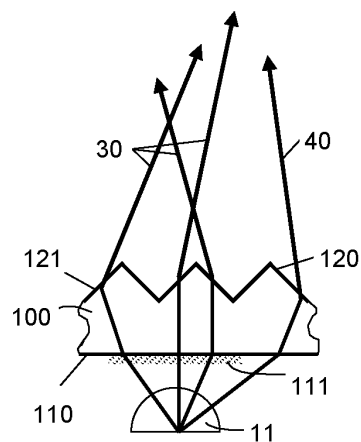


Figure 1b

2/5

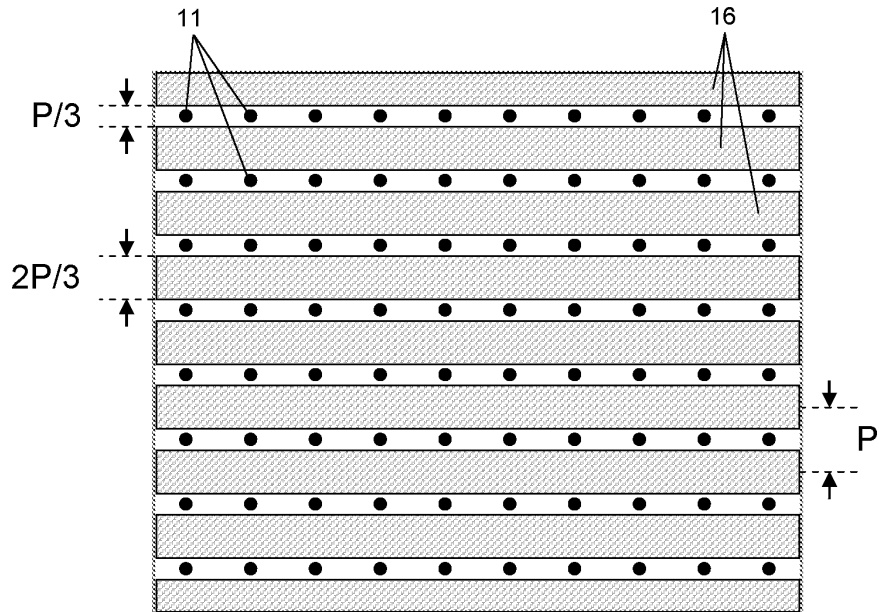


Figure 2a

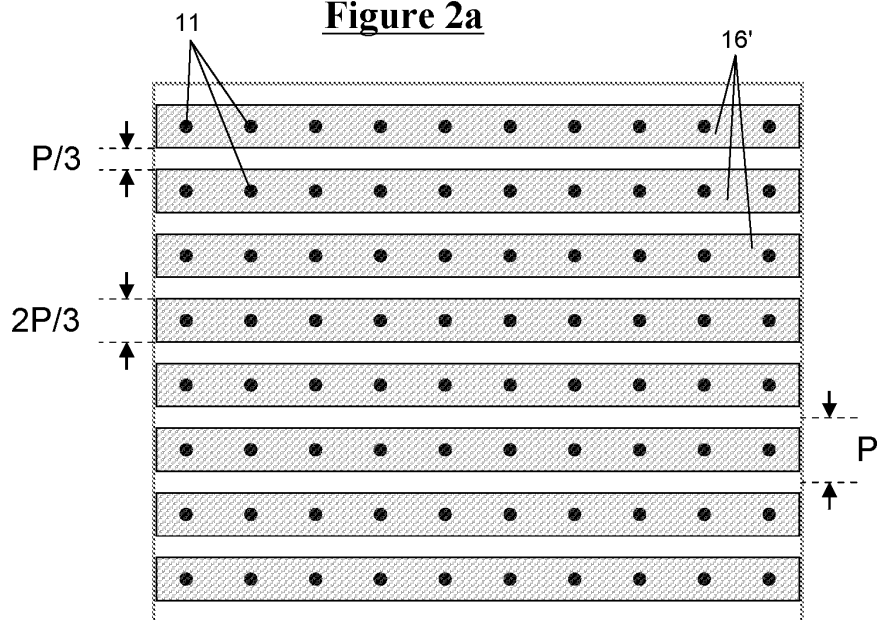
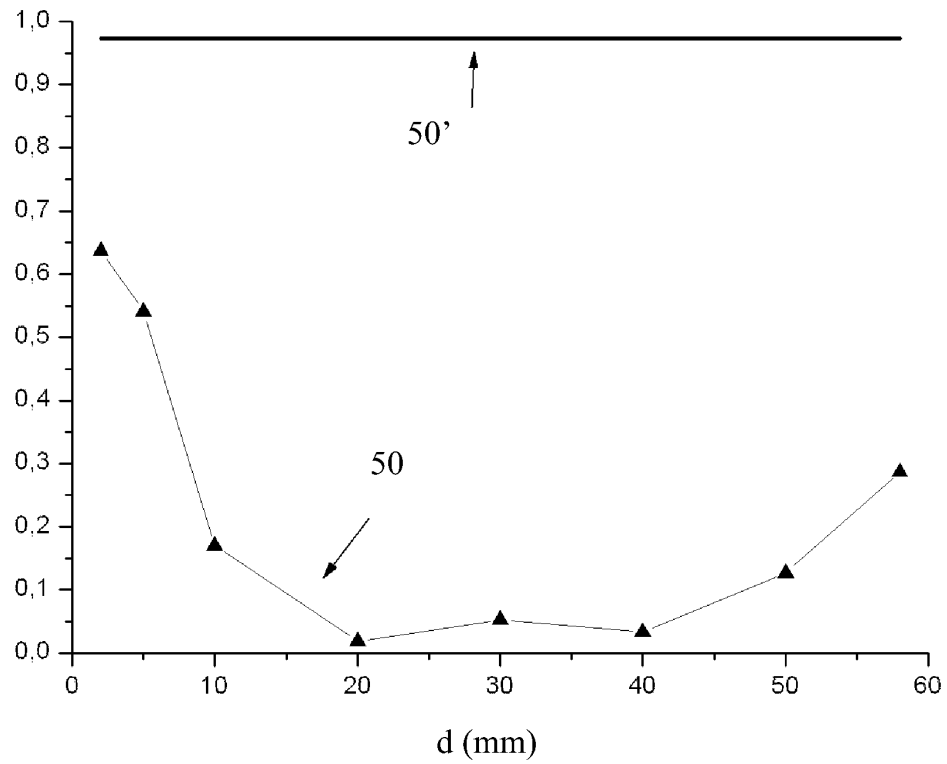


Figure 2b

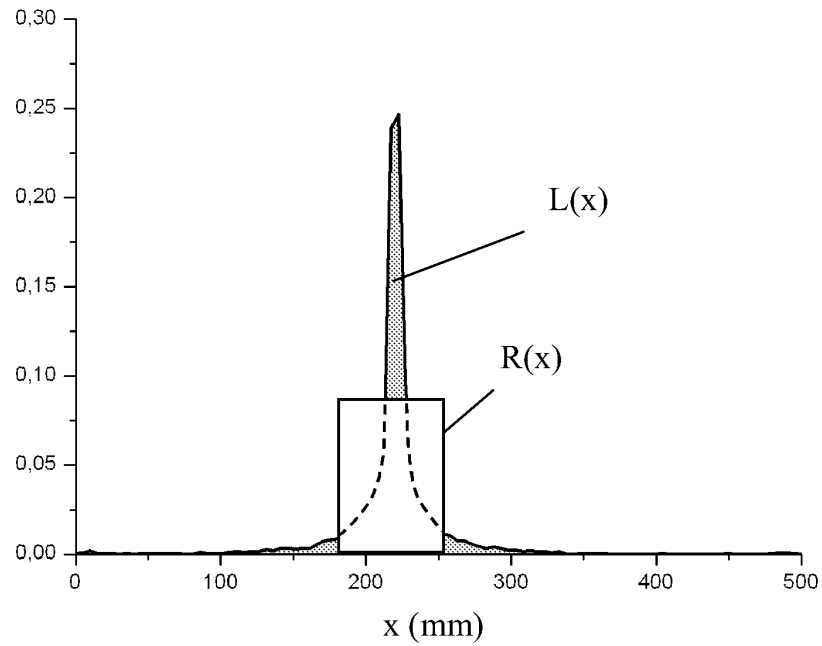
3/5

C

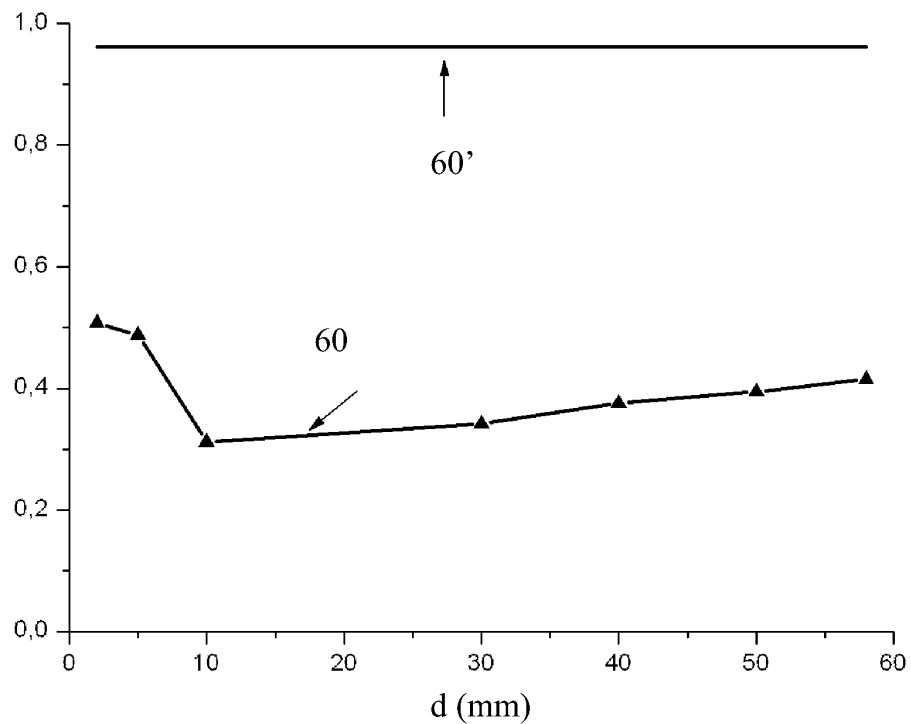
**Figure 3**

4/5

L (u.a.)

**Figure 4**

A (u.a.)

**Figure 5**

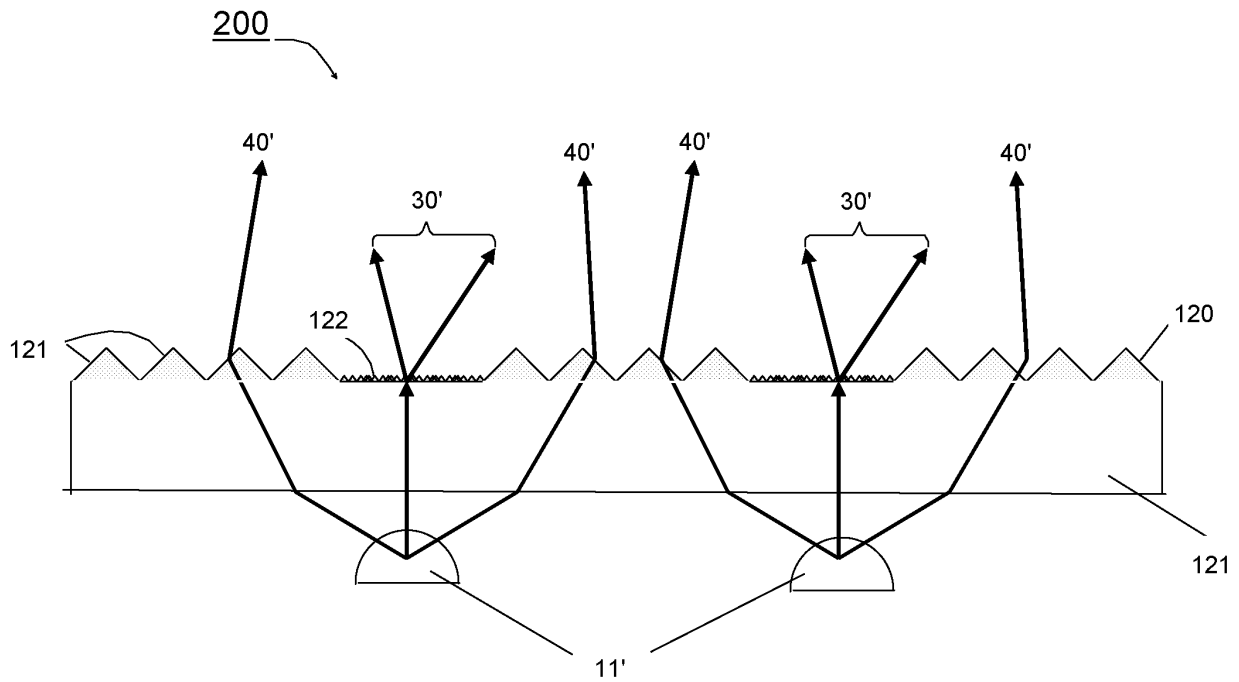


Figure 6

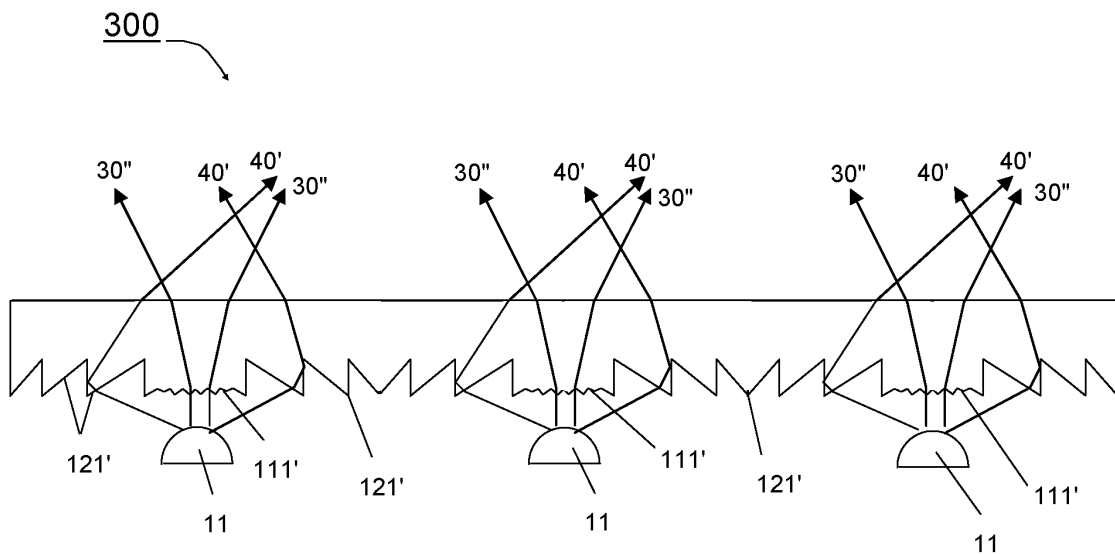


Figure 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/051720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02F1/13357 G02B6/00

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)
G02F 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 327600 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 24 November 2005 (2005-11-24) abstract figures 2,3 claims 4-6,10 paragraphs [0010], [0020], [0039] - [0050]	1-7, 12-21
Y	-----	8-11
X	US 2005/128745 A1 (PAO YU-NAN [TW] ET AL) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraphs [0029] - [0031] figures 1A,1B,2,3A	1-3, 14-21
Y	-----	8,9
Y	FR 2 881 844 A (SAINT GOBAIN GLASS FRANCE SA [FR]) 11 August 2006 (2006-08-11) the whole document -----	10,11
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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

26 novembre 2007

Date of mailing of the international search report

06/12/2007

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

Girardin, François

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/051720

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08 320489 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 3 December 1996 (1996-12-03) the whole document -----	1-21
A	US 2005/180169 A1 (SAITOH GOROH [JP] ET AL) 18 August 2005 (2005-08-18) figures 25,26,31-33 paragraph [0170] - paragraph [0187] -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/051720

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005327600 A	24-11-2005	NONE	
US 2005128745 A1	16-06-2005	TW 240829 B	01-10-2005
FR 2881844 A	11-08-2006	CN 1818720 A	16-08-2006
		DE 102006006062 A1	17-08-2006
		DE 202006002057 U1	13-04-2006
		ES 2258412 A1	16-08-2006
		GB 2423146 A	16-08-2006
		JP 2006221173 A	24-08-2006
		KR 20060090617 A	14-08-2006
		NL 1031106 A1	11-08-2006
		TR 200600506 A1	21-05-2007
		US 2006176429 A1	10-08-2006
JP 8320489 A	03-12-1996	NONE	
US 2005180169 A1	18-08-2005	CN 1658040 A	24-08-2005
		JP 2005228700 A	25-08-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/051720

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02F1/13357 G02B6/00

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)
G02F 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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2005 327600 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 24 novembre 2005 (2005-11-24) abrégé figures 2,3 revendications 4-6,10 alinéas [0010], [0020], [0039] - [0050]	1-7, 12-21
Y	-----	8-11
X	US 2005/128745 A1 (PAO YU-NAN [TW] ET AL) 16 juin 2005 (2005-06-16) alinéas [0029] - [0031] figures 1A,1B,2,3A	1-3, 14-21
Y	-----	8,9
Y	FR 2 881 844 A (SAINT GOBAIN GLASS FRANCE SA [FR]) 11 août 2006 (2006-08-11) le document en entier	10,11
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

26 novembre 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/12/2007

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

Girardin, François

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2007/051720

C(sulte). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 08 320489 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 3 décembre 1996 (1996-12-03) le document en entier -----	1-21
A	US 2005/180169 A1 (SAITOH GOROH [JP] ET AL) 18 août 2005 (2005-08-18) figures 25,26,31-33 alinéa [0170] - alinéa [0187] -----	1-21

Formulaire PCT/ISA/210 (suite de la deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/051720

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2005327600	A	24-11-2005	AUCUN	
US 2005128745	A1	16-06-2005	TW 240829 B	01-10-2005
FR 2881844	A	11-08-2006	CN 1818720 A	16-08-2006
			DE 102006006062 A1	17-08-2006
			DE 202006002057 U1	13-04-2006
			ES 2258412 A1	16-08-2006
			GB 2423146 A	16-08-2006
			JP 2006221173 A	24-08-2006
			KR 20060090617 A	14-08-2006
			NL 1031106 A1	11-08-2006
			TR 200600506 A1	21-05-2007
			US 2006176429 A1	10-08-2006
JP 8320489	A	03-12-1996	AUCUN	
US 2005180169	A1	18-08-2005	CN 1658040 A	24-08-2005
			JP 2005228700 A	25-08-2005

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)