

(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 avril 2006 (06.04.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/034943 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G02B 6/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/054378

(22) Date de dépôt international :
6 septembre 2005 (06.09.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0410270 28 septembre 2004 (28.09.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US)
: THALES [FR/FR]; 45 rue de Villiers, F-92200
NEUILLY-SUR-SEINE (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : MOR-
BIEU, Bertrand [FR/FR]; 40 rue de Portillon, F-37540
SAINT-CYR-SUR-LOIRE (FR). CHAILLOU, David
[FR/FR]; La Pailliardière, F-41100 AZE (FR).

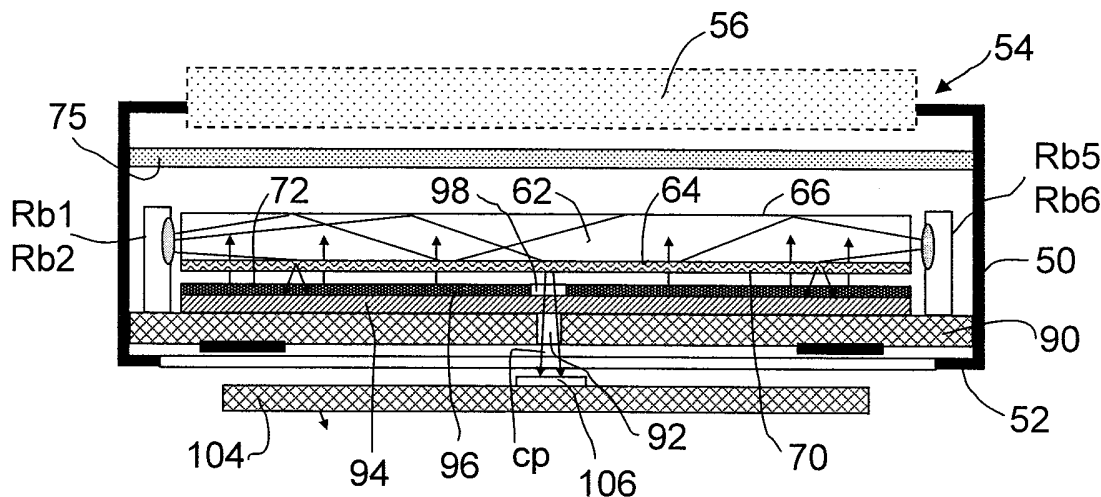
(74) Mandataire : GUERIN, Michel; MARKS & CLERK
France, 31/33 Avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL
Cedex (FR).

(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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ILLUMINATED LIGHT BOX WITH LIGHT-EMITTING DIODES

(54) Titre : BOITE A LUMIERE A DIODES ELECTROLUMINESCENTES



(57) Abstract: The invention concerns an illuminated light box designed in particular for backlighting liquid crystal displays, the box comprising: a light guide (62) in the form of a thin plate having two opposite main faces (64, 66) and at least two edges (B1, B4), the guide having on one of its faces a light-diffusing optical structure (70); light-emitting diodes (Lnm) arranged linearly along at least one of the edges of the light guide, the light emitted by the light-emitting diodes, illuminating the guide through the edge, being diffused through the face of the guide comprising the optical structure. The light-emitting diodes arranged along each of the edges of the guide are organized into at least two rows (Rb1 to Rb8) such that one light-emitting diode (Lnm) of a row powered by an electric power source (S1 to S8) is immediately followed by a light-emitting diode (L(n+1)m) of the other row powered by another electric power source.

(57) Abrégé : L'invention concerne une boîte à lumière, destinée notamment au rétroéclairage d'écrans à cristaux liquides, la boîte comportant : un guide de lumière (62) en forme de plaque mince ayant deux faces principales (64, 66) opposées et au moins deux tranches (B1, B4), le guide ayant sur une des faces une structure optique diffusante (70) de la lumière; des diodes électroluminescentes (Lnm) disposées linéairement

[Suite sur la page suivante]



WO 2006/034943 A1



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

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), eurasién (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, LV, MC, NL, PL, PT,

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.

le long d'au moins une des tranches du guide de lumière, la lumière émise par les diodes électroluminescentes, éclairant le guide par la tranche, étant diffusée par la face du guide comportant la structure optique. Les diodes électroluminescentes disposées le long de chacune des tranches du guide sont organisées en au moins deux rangées (Rb1 à Rb8) et de telle façon qu'une diode électroluminescente (Lnm) d'une rangée alimentée par une source d'alimentation électrique (S1 à S8) est immédiatement suivie par une diode électroluminescente (L(n+1)m) de l'autre rangée alimentée par une autre source d'alimentation électrique.

BOITE A LUMIERE A DIODES ELECTROLUMINESCENTES

5 L'invention concerne une boîte à lumière, destinée notamment au retroéclairage d'écrans à cristaux liquides.

Le retroéclairage des écrans à cristaux liquides pour l'avionique est habituellement réalisé par des boîtes à lumière comportant des tubes fluorescents. Ces écrans produisent des luminosités de l'ordre de 1000
10 Cd/m^2 nécessaires à une vision de jour, parfois en plein soleil. En outre l'éclairage de la boîte à lumière doit pouvoir être ajusté de façon à diminuer fortement sa luminosité lors des vols de nuit par exemple à des niveaux de l'ordre de $0,1 \text{ Cd/m}^2$.

Les figures 1a, 1b et 1c montrent différentes vues d'une boîte à
15 lumière de l'état de l'art, à tubes fluorescents.

La figure 1a montre une vue en coupe d'une boîte à lumière de l'état de l'art, à tubes fluorescents. La boîte de la figure 1a, de forme rectangulaire, comporte un boîtier 10 ayant un fond 12 et une ouverture 14 face au fond 12 pour le retroéclairage d'un écran à cristaux liquides 16.

20 Le fond 12 du boîtier 10 comporte un réflecteur 20 et un réseau de tubes fluorescents 22 disposés parallèlement au fond du boîtier et, au niveau de l'ouverture 14, un diffuseur de lumière 24. Le réflecteur 20 est de forme connue telle que les rayons de lumière r émis par les tubes fluorescents sont dirigés vers le diffuseur de lumière 24 éclairant l'écran à cristaux liquides
25 d'une façon homogène.

La boîte à lumière comporte en outre un guide d'onde 30 en forme de plaque comportant deux faces parallèles 32, 34 et des bords 36. La face 32 dirigée vers l'ouverture 14 de la boîte comporte une structure diffusante 38 de la lumière générée par un tube fluorescent latéral 40 éclairant un des
30 bords du guide de lumière.

La figure 1b montre une vue de dessus de la boîte de la figure 1a montrant la disposition du tube fluorescent latéral 40 sur la tranche 36 du guide de lumière 30 comportant la structure diffusante 38 sur la face 32 dirigée vers l'écran à cristaux liquides.

La figure 1c est une vue partielle d'un bord du guide de lumière, éclairée par le tube fluorescent latéral 40, montrant le trajet des rayons lumineux I diffusés par la face 32 du guide comportant la structure diffusante 38.

5 Lorsque la lumière ambiante est forte, par exemple de jour, le réseau tubes fluorescents 22 est allumé produisant un fort niveau d'éclairage de l'écran à cristaux liquides. Pendant la nuit l'éclairage doit être beaucoup plus faible. Le réseau de tubes fluorescents est alors éteint et le seul tube fluorescent latéral 40 est allumé créant une faible lumière diffusée par le
10 guide de lumière (ou guide d'onde) 30 à travers le diffuseur 24 vers l'écran à cristaux liquides 16.

En outre, la plage de variation de l'intensité lumineuse de la boîte à lumière peut être élargie par une commande de la puissance d'alimentation des tubes. A cet effet la tension d'alimentation des tubes fluorescents est en
15 forme de créneaux de fréquence de quelques dizaines à quelques centaines de Hertz. La puissance d'alimentation des tubes peut être ajustée en faisant varier le rapport cyclique des créneaux.

Les boîtes à lumière à tubes fluorescents ont des performances de luminosité suffisantes pour l'éclairage d'afficheurs à cristaux liquides destinés
20 notamment à l'avionique, néanmoins, elles présentent un volume important et nécessitent une maintenance régulière liée à la durée de vie des tubes fluorescents.

Il est connu aujourd'hui d'utiliser des diodes électroluminescentes, ou LED « light emitted diodes » en langue anglaise, à la place des tubes
25 fluorescents pour réaliser des boîtes à lumière. Les progrès réalisés sur les diodes électroluminescentes permettent de réaliser des boîtes à lumières à diodes électroluminescentes moins encombrantes que celles à tube fluorescents et à un plus faible coût tout en en se rapprochant des rendements et des intensités lumineuses obtenues avec les tubes
30 fluorescents.

La figure 2a montre un dispositif d'éclairage d'un guide de lumière 40 comportant des diodes électroluminescentes.

Le dispositif de la figure 2a comporte deux rangées Ra1, Rb2 de LED Lnm câblées sur un circuit imprimé 42. Chaque rangée Ra1, Ra2 comporte
35 sept LED connectées en série (n étant le numéro de la rangée, 1 ou 2, et m

le numéro de la LED dans chaque rangée, 1 à 7). Les rangées de LED sont alignées, l'une après l'autre, le long d'un des bords B1 du guide de lumière 40 en forme de plaque mince, ayant deux faces principales opposées et quatre bords B1, B2, B3, B4 (ou tranches) délimitant la plaque.

5 Comme dans la boîte à lumière de la figure 1a, le guide de lumière 40 comporte sur une des faces 44 une structure optique diffusante 50 de la lumière se propageant dans le guide.

Le guide de lumière 40 transmet la lumière générée par les rangées de Ra1, Ra2 de diodes électroluminescentes L11, ...L17 et L21,...L27, 10 appliquées à son bord B1 qui en se propageant dans le guide se trouve diffusée sa structure optique 50 par toute la face 44 du guide d'une façon homogène tel que déjà décrit précédemment.

Chaque rangée Ra1, Ra2 de diodes électroluminescente est reliées respectivement à une source d'alimentation électrique S1, pour la rangée 15 Ra1 et S2, pour la rangée Ra2.

La figure 2b montre le schéma électrique de connexion des rangées des diodes Ra1 et Ra2, de la figure 2a, à ses respectives sources S1 et S2 d'alimentation.

Les boîtes à lumière de l'état de l'art des figures 2a et 2b comportant 20 une source de lumière à diodes électroluminescentes présentent néanmoins l'inconvénient, en cas de panne d'une diode ou d'une source d'alimentation, de provoquer une perte d'homogénéité de la luminosité de la surface à éclairer.

En effet une panne d'une des sources l'alimentation S1, S2 ou la 25 coupure d'une des diodes d'une rangée de diodes électroluminescentes conduit à la disparition de l'éclairage d'un demi-bord (B1) du guide de lumière de la boîte, et à une variation de la luminosité en fonction la portion d'écran éclairée. Une variation de la luminosité de la boîte à lumière et par conséquent de l'écran à cristaux liquides qu'elle éclaire peut altérer la 30 lisibilité d'instruments de bord d'aéronefs, ce qui peut être très gênant pour le pilote.

A fin de pallier les inconvénients des boîtes à lumière à LED de l'état de l'art, l'invention propose une boîte à lumière, destinée notamment au rétroéclairage d'écrans à cristaux liquides, la boîte comportant :

- un guide de lumière en forme de plaque mince ayant deux faces principales opposées et au moins deux tranches, le guide ayant sur une des faces une structure optique diffusante de la lumière ;

- des diodes électroluminescentes disposées linéairement le long
5 d'au moins une des tranches du guide de lumière, la lumière émise par les diodes électroluminescentes, éclairant le guide par la tranche, étant diffusée par la face du guide comportant la structure optique ;

caractérisée en ce que les diodes électroluminescentes disposées le long de chacune des tranches du guide sont organisées en au moins deux
10 rangées et de telle façon qu'une diode électroluminescente d'une rangée alimentée par une source d'alimentation électrique est immédiatement suivie par une diode électroluminescente de l'autre rangée alimentée par une autre source d'alimentation électrique.

Dans une première variante, la boîte à lumière selon l'invention
15 comporte au moins un photodétecteur fournissant un signal d'intensité lumineuse de la lumière émise par la boîte. L'information d'intensité lumineuse en sortie du photodétecteur est transmise à un dispositif de contrôle ou d'asservissement de la luminance de la boîte à lumière.

Dans une deuxième variante de la boîte à lumière selon l'invention,
20 les LED d'au moins une des branches (ou rangées) émettent un spectre lumineux différent de celui des autres branches.

Dans une troisième variante, la boîte à lumière selon l'invention comporte trois photodétecteurs dotés de filtres colorés permettant de capter
25 le rayonnement lumineux de la boîte à lumière dans les couleurs rouge, vert et bleu afin de produire des signaux permettant de faire un équilibrage chromatique des rangées des diodes électroluminescentes.

Dans une réalisation préférentielle, la boîte à lumière selon l'invention comporte un guide de lumière de forme rectangulaire ayant quatre tranches,
30 huit rangées de diodes électroluminescentes, une paire de rangées de diodes éclairant une respective tranche du guide de lumière.

Un principal objectif de cette invention est de minimiser la variation de l'homogénéité de l'éclairage d'une boîte à lumière en cas de panne d'une ou plusieurs rangées de LED ou des sources d'alimentation des LED.

Un autre objectif de l'invention est de maintenir une luminosité
35 suffisante d'éclairage de l'écran à cristaux liquide notamment en cas de

panne de une ou plusieurs rangée de diodes électroluminescentes de la boîte à lumière.

L'invention sera mieux comprise à l'aide d'exemples de réalisations de boîtes à lumière, selon l'invention, en référence aux figures ci-annexées dans lesquelles :

- 5 - les figures 1a, 1b et 1c, déjà décrites, montrent différentes vues d'une boîte à lumière de l'état de l'art, à tubes fluorescents ;
- la figure 2a montre un dispositif d'éclairage d'un guide de lumière comportant des diodes électroluminescentes ;
- 10 - la figure 2b montre le schéma électrique de connexion des rangées des diodes Ra1 et Ra2, de la figure 2a, à ses respectives sources S1 et S2 d'alimentation ;
- les figures 3a et 3b représentent respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'une boîte à lumière selon l'invention ;
- 15 - la figure 3c montre les schémas électriques de connexions des LED de la boîte à lumière de la figures 3b ;
- la figure 4 montre une première variante de la boîte à lumière selon l'invention ;
- la figure 5 montre un schéma de principe d'un asservissement d'une
20 boîte à lumière de même structure que celle décrite à la figure 4 comportant un capteur photoélectrique ;
- la figure 6 représente un schéma de principe d'un asservissement de la lumière émise par une boîte à lumière selon l'invention comportant trois capteurs photoélectriques ;
- 25 - les figures 7a, 7b et 7c représentent des vues partielles de réalisations de boîtes à lumière selon l'invention compatibles avec une vision de nuit ;
- la figure 8 montre à titre d'exemple une boîte à lumière comportant un empilement de deux étages de LED et guides de lumière.

30 Les figures 3a et 3b représentent respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'une boîte à lumière selon l'invention. La boîte à lumière des figures 3a et 3b comporte, un boîtier 50 ayant un fond 52 et une ouverture 54 face au fond 52 boîtier pour le retroéclairage d'un écran à cristaux liquides 56, du coté du fond du boîtier 50, un circuit imprimé 60,
35 parallèle au fond du boîtier, un guide de lumière 62 comportant sur une des

faces 64 dirigée vers le fond du boîtier 52 une structure optique diffusante 70 de la lumière se propageant dans le guide.

Le circuit imprimé 60 comporte sur une de ses faces 72, du côté du guide de lumière, un réflecteur 74, pour réfléchir vers l'ouverture 54 (rayons rf), la lumière diffusée (rayons rd) par la structure optique 70 du guide.

La boîte à lumière de la figure 3a comporte en outre du côté de l'ouverture 54 de la boîte un diffuseur 75 en forme de plaque parallèle au fond du boîtier couvrant la totalité de la boîte.

Le circuit imprimé de la boîte à lumière de la figure 3, selon l'invention, comporte huit rangées Rb1, Rb2,...Rb8, de sept LED Lnm en série, alignées deux par deux respectivement sur chacun des bords B1, B2, B3, B4 du guide de lumière 60, les rangées Rb1 et Rb2 éclairant le bord B1, les rangées Rb3 et Rb4 éclairant le bord B2 les rangées Rb5 et Rb6 éclairant le bord B3 et les rangées Rb7 et Rb8 éclairant le bord B4.

Chacune des LED est désignée par Lnm, n étant le numéro de la rangée de 1 à 8, et m le numéro de la LED dans chaque rangée, 1 à 7 dans cet exemple de réalisation, soit L11, L12,...L17 pour la rangée R1 ; L21, L22,...L27 pour la rangée R2 et ainsi de suite jusqu'aux LED L81, L82,...L87 pour la rangée R8.

Chacune des rangées des LED Rb1, Rb2,...R8 est respectivement alimentée par une source d'alimentation indépendante S1, S2,...S8 et selon une principale caractéristique de l'invention, pour un bord déterminé du guide de lumière, une diode électroluminescente Lnm d'une rangée Rbn alimentée par une source d'alimentation électrique est immédiatement suivie par une diode électroluminescente L(n+1)m de l'autre rangée Rb(n+1) alimentée par une autre source d'alimentation électrique. Ainsi, par exemple, les LED des rangées Rb1 et Rb2 sont intercalées de telle façon que la LED L11 de la rangée Rb1 est immédiatement suivie par la LED L21 de la rangée Rb2 puis cette dernière par la LED L12 de la rangée Rb1 et ainsi de suite jusqu'à la dernière LED L28 de la rangée R2 terminant l'éclairage du bord B1 du guide. Les autres bords B2, B3 et B4 comportent les LED des autres branches respectivement Rb3, Rb4 ; Rb5, Rb6 et Rb7, Rb8, selon la même configuration.

La figure 3c montre les schémas électriques de connexions des LED Lnm de la boîte à lumière de la figures 3b et avec les respectives sources d'alimentation S1 à S8.

Lorsque la taille de la boîte à lumière est importante, le bord du guide
5 peut comporter plus d'une rangée de diodes alignées.

La figure 4 montre une première variante de la boîte à lumière de la figure 3a selon l'invention.

La boîte à lumière de la figure 4 comporte le boîtier 50 ayant un fond
52 et une ouverture 54 face au fond 52 pour le retroéclairage de l'écran à
10 cristaux liquides 56 et du coté du fond du boîtier 50, un circuit imprimé 90,
parallèle au fond du boîtier percé d'un trou central 92, le guide de lumière 62
comportant sur une des faces 64 dirigée vers le fond du boîtier 52 une
structure optique diffusante 70 de la lumière se propageant dans le guide.

Le circuit imprimé 90 est revêtu, sur une de ses faces 72, du coté du
15 guide de lumière 62, d'un film blanc translucide 94 et d'un revêtement
opaque 96 diffusant comportant un trou de revêtement 98 coaxial avec l'axe
du trou central 92 du circuit imprimé 90. Un diffuseur 75 vient coiffer
l'ensemble au-dessus du guide de lumière.

Comme dans la structure de la boîte à lumière des figures 3a et 3b, le
20 circuit imprimé 90 comporte huit rangées Rb1, Rb2,....Rb8, de sept LED
Lnm en série, alignées respectivement sur chacun des bords B1, B2, B3, B4
du guide de lumière 62. Chaque rangée étant alimentée par sa respective
source d'alimentation S1 à S8.

La boîte à lumière des réalisations des figures 3a, 3b et 4 est de
25 dimension de 2,3 par 2,3 pouces, le guide d'onde est d'épaisseur 1mm. Le
trou central 92 du circuit imprimé 90 de la figure 4 a un diamètre de 3mm.

La boîte à lumière de la figure 4 comporte en outre un circuit imprimé
104 ayant un capteur photoélectrique 106 recevant la lumière (rayons cp)
diffusée par la structure optique diffusante 70 du guide de lumière a travers
30 le trou du revêtement 98 opaque et le trou central 92 du circuit imprimé.

Dans cette variante de la figure 4, le capteur photoélectrique (ou
photodétecteur) fournit une information électrique Up fonction de l'intensité
lumineuse d'éclairement de la boîte à lumière. Cette information Up peut
être utilisée pour détecter une panne ou une baisse d'éclairement de la boîte

à lumière, mais aussi pour effectuer un asservissement de l'intensité lumineuse fournie par la boîte à lumière.

La figure 5 montre un schéma de principe d'un tel asservissement d'une boîte à lumière 110 de même structure que celle décrite à la figure 4
5 comportant le capteur photoélectrique 106.

L'information électrique Up en sortie capteur photoélectrique 106 est transmise, après numérisation, à un microprocesseur mP 112 connecté à un dispositif de contrôle CdS 114 de la puissance délivrée par les sources S1 à S8 des rangées Rb1 à Rb8 des LED de la boîte à lumière. L'information Up
10 en sortie du capteur photoélectrique est utilisée par le microprocesseur 112 pour agir sur le dispositif de contrôle CdS 114 de façon à maintenir l'intensité lumineuse dans la boîte à lumière, et ceci dans une plage déterminée des possibilités de variation d'éclairement des LED. Par exemple, les rangée de LED de la boîte à lumière sont alimentées par un signal périodique en forme
15 de créneaux, le contrôle de l'éclairement des diodes électroluminescentes s'effectue en faisant varier le rapport cyclique de créneaux d'alimentation des LED tels que décrit précédemment.

Dans une variante de la boîte à lumière selon l'invention, au moins une rangée de diodes émettent un spectre de lumière différent de celui émis
20 par les autres rangées.

Dans un exemple de réalisation, une boîte à lumière selon l'invention, de même structure que celle de la réalisation de la figure 4, comporte deux rangées Rb 1 et Rb4 de LED émettant un spectre de couleur différent des autres rangées Rb2, Rb3, Rb5 à Rb8 de LED. Par exemple les deux rangées
25 Rb 1 et Rb4 émettent une couleur rouge au voisinage de 615 nm.

La figure 6 représente un schéma de principe d'un asservissement de la lumière émise par une boîte à lumière 119 comportant trois capteurs photo électriques 120, 121, 122 ayant chacun un respectif filtre de couleur rouge 130, vert 131 et bleu 132. Les capteurs reçoivent par les trous de
30 revêtement 98 et du circuit imprimé 92 de la boîte la lumière, la lumière diffusée par le guide de lumière.

Les informations électriques Upv, Upr, Upb en sortie de chacun des trois photodétecteurs correspondant au respectifs niveaux de couleurs vert rouge et bleu du spectre émis par la boîte à lumière attaquent, après
35 numérisation, l'entrée d'un microprocesseur mP 134 connecté à un dispositif

de contrôle DdS 136 de la puissance délivrée par les sources S1 à S8 des rangées Rb1 à Rb8 des LED de la boîte à lumière de chaque rangée de LED, certaines rangées émettant un spectre de couleur différent des autres.

Le microprocesseur mP est configuré par une mémoire M 138 pour
5 assurer une commande des différentes rangées de LED telle que le spectre de la lumière en sortie de la boîte est le plus proche d'une couleur souhaitée par exemple la couleur blanche et d'une intensité lumineuse déterminée.

Dans une variante des réalisations des figures 3a, 3b et suivantes, la boîte à lumière selon l'invention est compatible avec la vision de nuit.

10 Les boîtes à lumière notamment pour les mobiles ou aéronef militaires doivent respecter certaines caractéristiques de rayonnement dans le proche infrarouges. Les LED utilisées dans les boîtes à lumière rayonnent dans le proche infrarouge et doivent à cet effet être filtrés à l'aide de filtres optiques.

Les figures 7a, 7b et 7c représentent des vues partielles de
15 réalisations de boîtes à lumière selon l'invention compatibles avec une vision de nuit.

Dans une première réalisation, la boîte à lumière de la figure 7a comporte, du côté de l'ouverture 54 de la boîte un filtre optique 150 en forme de plaque parallèle au fond du boîtier couvrant la totalité de la boîte et ainsi
20 filtrant la totalité du rayonnement lumineux émis par la boîte. L'écran à cristaux liquides reçoit un rayonnement lumineux filtré du spectre proche infrarouge.

Dans une deuxième réalisation de la figure 7b, les rangées de LED elles-mêmes sont recouvertes par un filtre optique 152 proche infrarouge
25 sous forme, par exemple, d'un cache sur toute la longueur des branches de LED. Une autre solution consisterait à effectuer un moulage des rangées des LED avec une matière filtrant les rayonnements proches infrarouges ayant, par exemple, la forme du cache 152.

Dans une troisième réalisation de la figure 7c, les LED sont câblés sur
30 le circuit imprimé 90 de façon à émettre un rayonnement lumineux perpendiculaire aux faces du guide de lumière 62, les rangées des diodes étant enfermées dans un petit boîtier 156, de la longueur des rangées, fermé à sa partie supérieure par un filtre optique longitudinal 158 du proche infrarouge. Un miroir 160, sur toute la longueur des branches, incliné à 45°
35 par rapport aux faces du guide de lumière, dévie la lumière filtrée émise par

les rangées de LED vers les respectifs bords B1, B2, B3 et B4 du guide de lumière.

La boîte à lumière selon l'invention peut être associée à une matrice à cristaux liquides disposant de pixels agencés en structure dite « quad » ou à quatre pixels, soit rouge, vert, bleu et blanc.

Dans le cas où il est nécessaire de disposer d'une intensité d'éclairage plus importante que celle émise par une seule boîte à lumière, la boîte à lumière comporte un empilement de branches de diodes électroluminescentes et de guides d'ondes associés à chaque ensemble de branches d'un même plan. La figure 8 montre à titre d'exemple une boîte à lumière comportant un empilement de deux étages de LED et guides de lumière.

Un premier étage E1 ayant des premières branches Rb1 à Rb8 de LED câblées sur un premier circuit imprimé 170 comportant un réflecteur 172 et son premier guide de lumière associé 174 et un deuxième étage E2 ayant des deuxièmes des branches Rb'1 à Rb'8 câblées sur un deuxième circuit imprimé 176 ouvert sur la totalité de la surface du premier guide 174 pour laisser passer la totalité de la lumière des deux étages réfléchi par le réflecteur 172 du premier étage E et un deuxième guide de lumière 178 associé aux deuxièmes branches Rb'1 à Rb'8.

Les différentes boîtes à lumière selon l'invention assurent une meilleure disponibilité et lisibilité des écrans aux quelles elles sont destinées. En outre la possibilité d'asservissement de l'éclairage assure un maintien dans le temps de caractéristique d'intensité lumineuse et de colorimétrie de la lumière émise.

REVENDEICATIONS

1. Boîte à lumière, destinée notamment au rétroéclairage d'écrans à
5 cristaux liquides, la boîte comportant :

- un guide de lumière (30, 54, 62, 174, 176) en forme de plaque mince
ayant deux faces principales (32, 34, 64, 66) opposées et au moins deux
tranches (B1, B2, B3, B4), le guide ayant sur une des faces une structure
optique diffusante (38, 60, 70) de la lumière ;

10 - des diodes électroluminescentes (Lnm) disposées linéairement le
long d'au moins une des tranches du guide de lumière, la lumière émise par
les diodes électroluminescentes, éclairant le guide par la tranche, étant
diffusée par la face du guide comportant la structure optique ;

caractérisée en ce que les diodes électroluminescentes disposées le
15 long de chacune des tranches du guide sont organisées en au moins deux
rangées (Rb1 à Rb8) et de telle façon qu'une diode électroluminescente
(Lnm) d'une rangée alimentée par une source d'alimentation électrique (S1 à
S8) est immédiatement suivie par une diode électroluminescente (L(n+1)m)
de l'autre rangée alimentée par une autre source d'alimentation électrique.

20

2. Boîte à lumière selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle
comporte au moins un photodétecteur (106, 120, 121, 122) fournissant un
signal d'intensité lumineuse (Up, Upv, Upr, Upb) de la lumière émise par la
boîte.

25

3. Boîte à lumière selon la revendication 2, caractérisée en ce que
l'information d'intensité lumineuse en sortie du photodétecteur est transmise
à un dispositif de contrôle ou d'asservissement de la luminance de la boîte à
lumière.

30

4. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée
en ce que les LED d'au moins une des branches (ou rangées) (Rb1 à Rb8)
émettent un spectre lumineux différent de celui des autres branches.

5 5. Boîte à lumière selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comporte trois photodétecteurs (120, 121, 122) respectivement dotés de filtres colorés (130, 131, 132) permettant de capter le rayonnement lumineux de la boîte à lumière dans les couleurs rouge, vert et bleu afin de produire des signaux permettant de faire un équilibrage chromatique des rangées des diodes électroluminescentes.

10 6. Boîte à lumière selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un guide de lumière (62) de forme rectangulaire ayant quatre tranches B1, B2, B3, B4, huit rangées de diodes électroluminescentes (Rb1 à Rb8) une paire de rangées de diodes éclairant une respective tranches du guide de lumière.

15 7. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte, un boîtier (50) ayant un fond (52) et une ouverture (54) face au fond (52) boîtier notamment pour le retroéclairage d'un écran à cristaux liquides (56), du coté du fond du boîtier (50), un circuit imprimé (60), parallèle au fond du boîtier, un guide de lumière (62) comportant sur une des faces (64) dirigée vers le fond du boîtier (52) une structure optique diffusante (70) de la lumière se propageant dans le guide, le circuit imprimé (60) comportant sur une de ses faces (72), du coté du guide de lumière, un réflecteur (74), pour réfléchir vers l'ouverture (54) (rayons rf), la lumière diffusée (rayons rd) par la structure optique (70) du guide, le circuit imprimé
20 de la boîte à lumière comportant huit rangées Rb1, Rb2,...Rb8, de sept LED Lnm en série, n étant le numéro de la rangée de 1 à 8, et m le numéro de la LED dans chaque rangée, les rangées étant alignées deux par deux respectivement sur chacun des bords B1, B2, B3, B4 du guide de lumière (60), les rangées Rb1 et Rb2 éclairant le bord B1, les rangées Rb3 et Rb4 éclairant le bord B2 les rangées Rb5 et Rb6 éclairant le bord B3 et les
30 rangées Rb7 et Rb8 éclairant le bord B4.

8. Boîte à lumière selon la revendication 7, caractérisée en ce que chacune des rangées des LED Rb1, Rb2,...R8 est respectivement alimentée
35 par une source d'alimentation indépendante S1, S2,.....S8 et en ce que,

pour un bord déterminé du guide de lumière, une diode électroluminescente L_{nm} d'une rangée R_{bn} alimentée par une source d'alimentation électrique est immédiatement suivie par une diode électroluminescente $L_{(n+1)m}$ de l'autre rangée $R_{b(n+1)}$ alimentée par une autre source d'alimentation électrique, ainsi, les LED des rangées R_{b1} et R_{b2} sont intercalées de telle façon que la LED L_{11} de la rangée R_{b1} est immédiatement suivie par la LED L_{21} de la rangée R_{b2} puis cette dernière par la LED L_{12} de la rangée R_{b1} et ainsi de suite jusqu'à la dernière LED L_{28} de la rangée R_{b2} terminant l'éclairage du bord B_1 du guide, les autres bords B_2 , B_3 et B_4 comportant les LED des autres branches respectivement R_{b3} , R_{b4} ; R_{b5} , R_{b6} et R_{b7} , R_{b8} , selon la même configuration.

9. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte, du côté du fond du boîtier (50), un circuit imprimé (90) parallèle au fond du boîtier percé d'un trou central (92), le guide de lumière (62) comportant sur une des faces (64) dirigée vers le fond du boîtier (52) une structure optique diffusante (70) de la lumière se propageant dans le guide, le circuit imprimé (90) étant revêtu, sur une de ses faces (72), du côté du guide de lumière (62), d'un film blanc translucide (94) et d'un revêtement opaque (96) diffusant comportant un trou de revêtement (98) coaxial avec l'axe du trou central (92) du circuit imprimé (90).

10. Boîte à lumière selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit imprimé (104) ayant un capteur photoélectrique (106) recevant la lumière (rayons cp) diffusée par la structure optique diffusante (70) du guide de lumière à travers le trou du revêtement (98) opaque et le trou central (92) du circuit imprimé, le capteur photoélectrique fournissant une information électrique U_p fonction de l'intensité lumineuse d'éclairement de la boîte à lumière.

11. Boîte à lumière selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'information électrique U_p en sortie capteur photoélectrique (106) est transmise, après numérisation, à un microprocesseur (112) connecté à un dispositif de contrôle (114) de la puissance délivrée par les sources S_1 à S_8 des rangées R_{b1} à R_{b8} des LED de la boîte à lumière, l'information U_p en

sortie du capteur photoélectrique 106 étant utilisée par le microprocesseur pour agir sur le dispositif de contrôle de façon à maintenir l'intensité lumineuse dans la boîte à lumière, et ceci dans une plage déterminée des possibilités d'éclairage des LED.

5

12. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les rangées de LED étant alimentées par un signal périodique en forme de créneaux, le contrôle de l'éclairage des diodes électroluminescentes s'effectue en faisant varier le rapport cyclique des créneaux.

10

13. Boîte à lumière selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte trois capteurs photo électriques (120, 121, 122) ayant chacun un respectif filtre de couleur rouge (130), vert (131) et bleu (132), les capteurs recevant par les trous de revêtement (98) et du circuit imprimé (92) de la boîte la lumière, la lumière diffusée par le guide de lumière.

15

14. Boîte à lumière selon la revendication 12, caractérisée en ce que les informations électriques (U_{pr} , U_{pv} , U_{pb}) en sortie de chacun des trois photodétecteurs correspondant au respectifs niveaux de couleurs rouge, vert et bleu du spectre émis par la boîte à lumière attaquent, après numérisation, l'entrée d'un microprocesseur (134) connecté à un dispositif de contrôle (136) de la puissance délivrée par les sources S1 à S8 des rangées Rb1 à Rb8 des LED de la boîte à lumière de chaque rangée de LED émettant un spectre de couleur différent, le microprocesseur étant configuré par une mémoire (134) pour assurer une commande des différentes rangées de LED telle que le spectre de la lumière en sortie de la boîte est le plus proche d'une couleur souhaitée par exemple la couleur blanche et d'une intensité lumineuse souhaitée.

25

30

15. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que les rangées de LED elles-mêmes sont recouvertes par un filtre optique (152) proche infrarouge, sous forme d'un cache, sur toute la longueur des branches de LED.

35

16. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce qu'on effectue un moulage des rangées des LED avec une matière filtrante des rayonnement proches infrarouges.

5 17. Boîte à lumière selon l'une des revendications 7 à 14, caractérisée en ce que les LED sont câblées sur le circuit imprimé (90) de façon à émettre un rayonnement lumineux perpendiculaire aux faces du guide de lumière (62), les rangées des diodes étant enfermées dans un petit boîtier (156) de la longueur des rangées fermé à sa partie supérieure par un filtre optique
10 longitudinal (158) du proche infrarouge, un miroir (160), sur toute la longueur des branches, incliné à 45° par rapport aux faces du guide, déviant la lumière filtrée émise par les rangées de LED vers les respectifs bords B1, B2, B3 et B4 du guide de lumière.

15 18. Boîte à lumière selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce qu'elle comporte un empilement de branches de diodes électroluminescentes et de guides d'ondes associés à chaque ensemble de branches d'un même plan.

20 19. Boîte à lumière selon la revendication 18, caractérisée en ce qu'elle comporte un première étage E1 ayant des premières branches Rb1 à Rb8 de LED câblées sur un premier circuit imprimé (170) comportant un réflecteur (172) et son premier guide de lumière associé (174) et un deuxième étage E2 ayant des deuxièmes branches Rb'1 à Rb'8 câblées sur
25 un deuxième circuit imprimé (176) ouvert sur la totalité de la surface du premier guide (174) pour laisser passer la totalité de la lumière des deux étages réfléchi par le réflecteur (172) du premier étage E1 et un deuxième guide de lumière (178) associé aux deuxièmes branches Rb'1 à Rb'8.

30

35

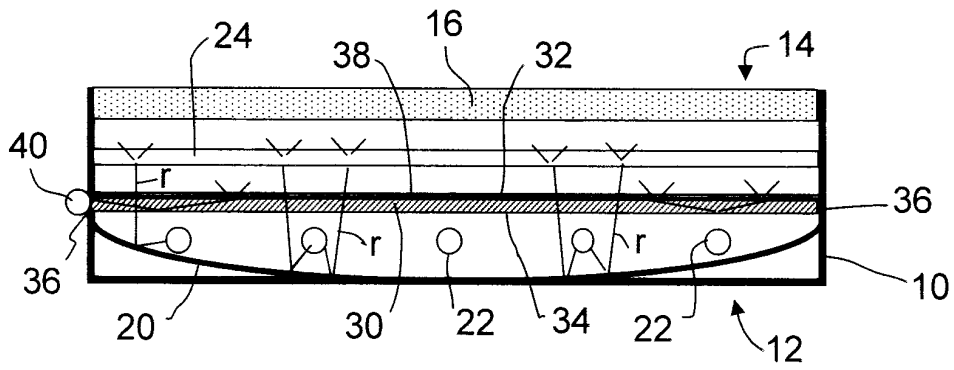


FIG.1a

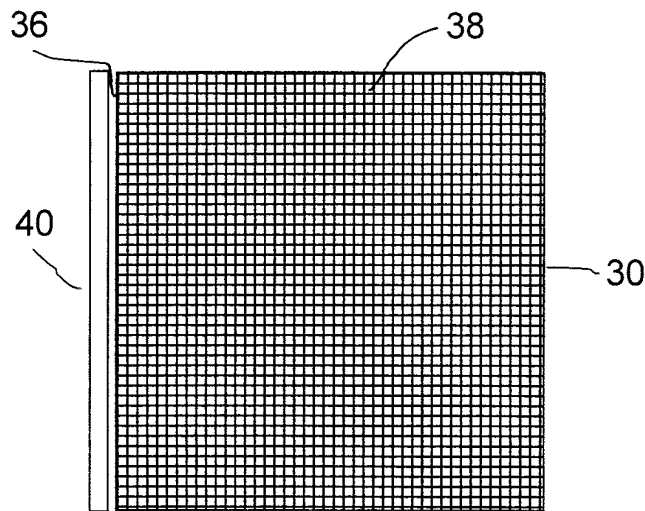


FIG.1b

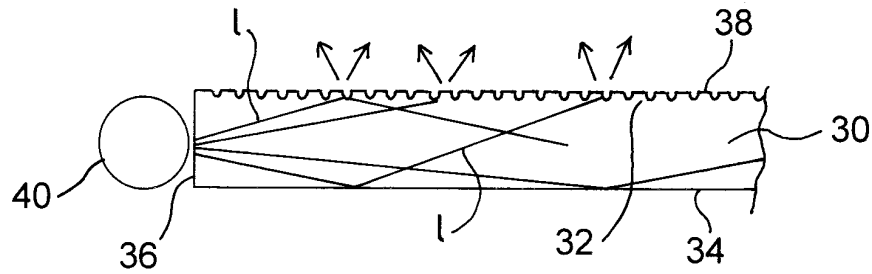
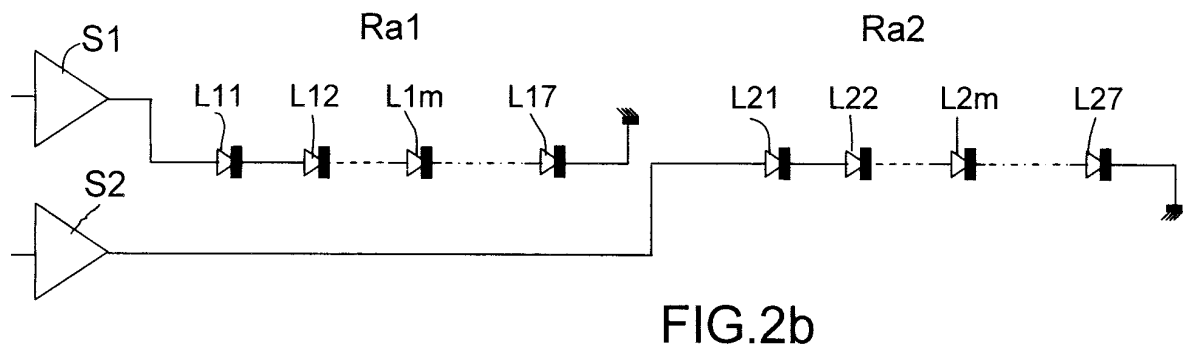
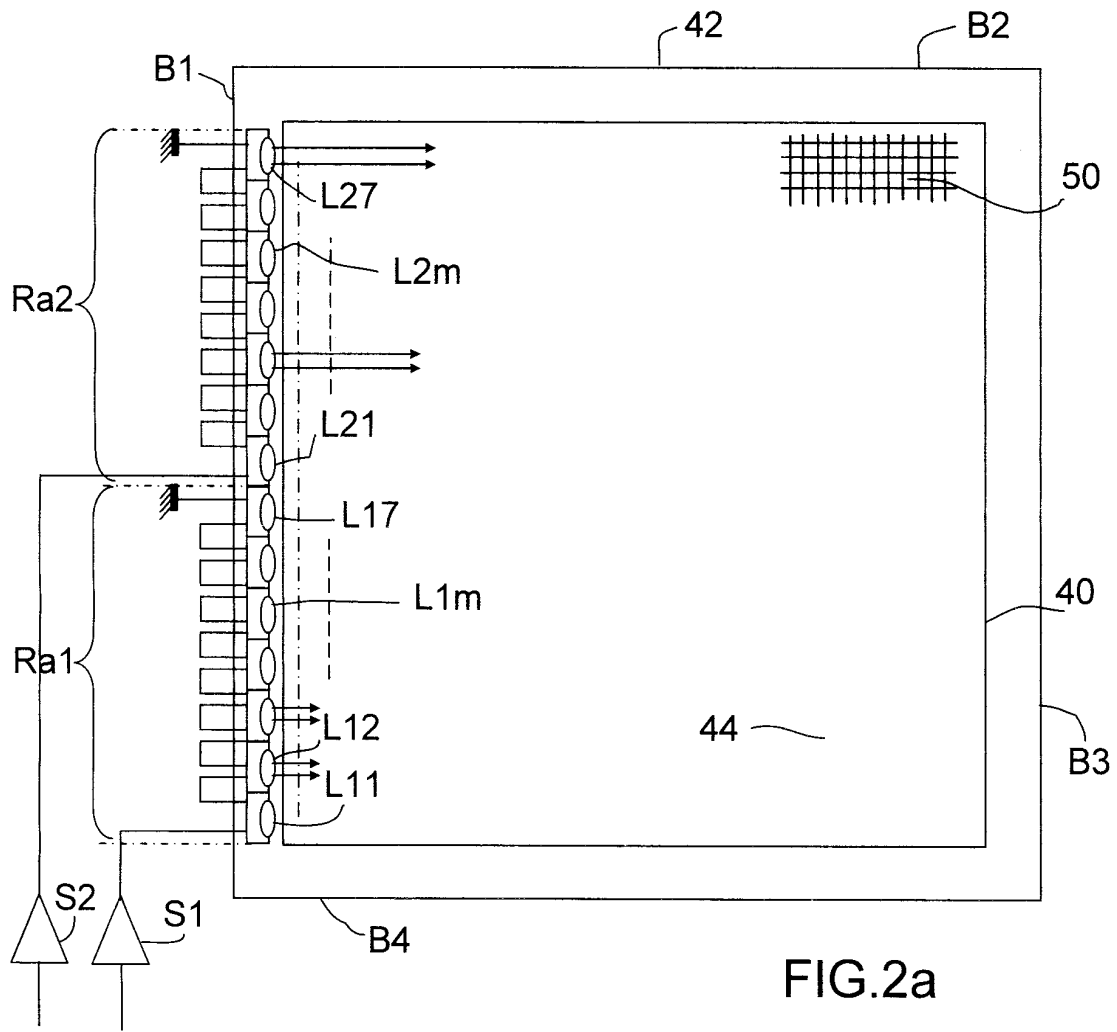


FIG.1c



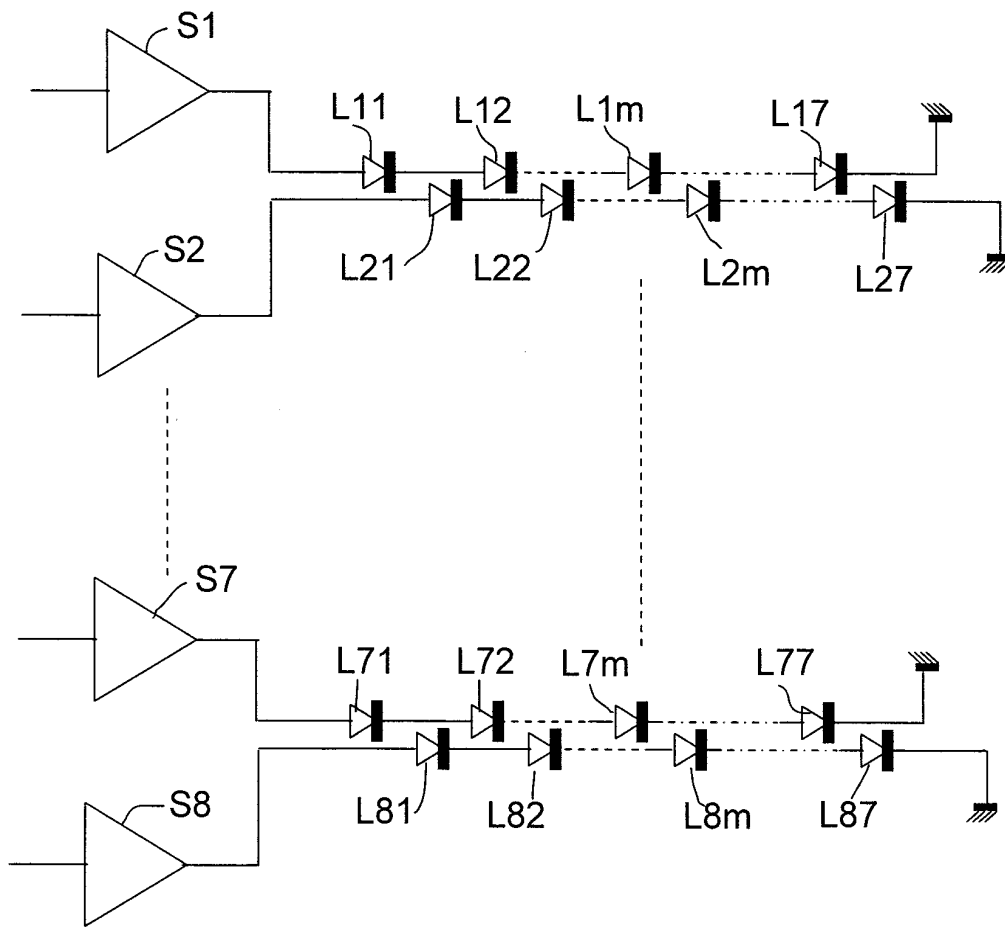


FIG.3c

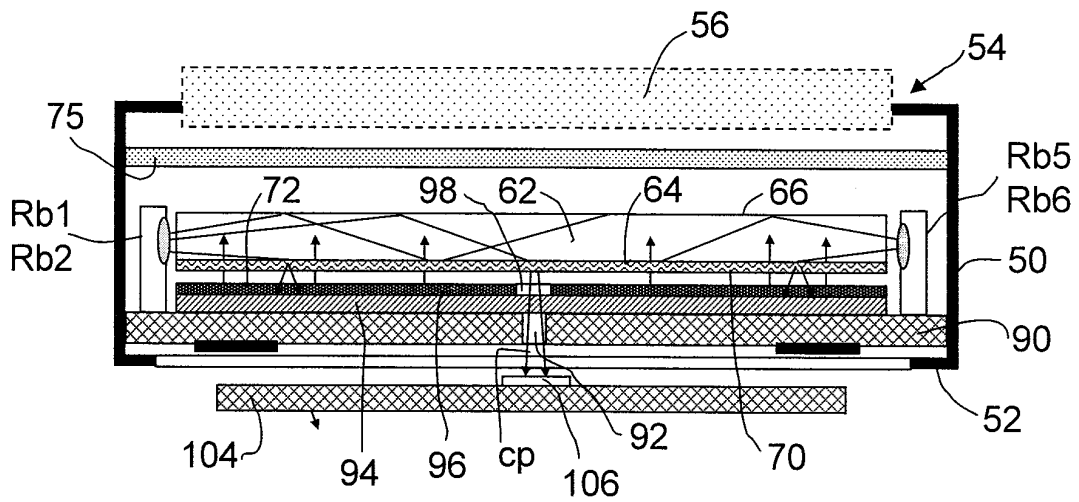
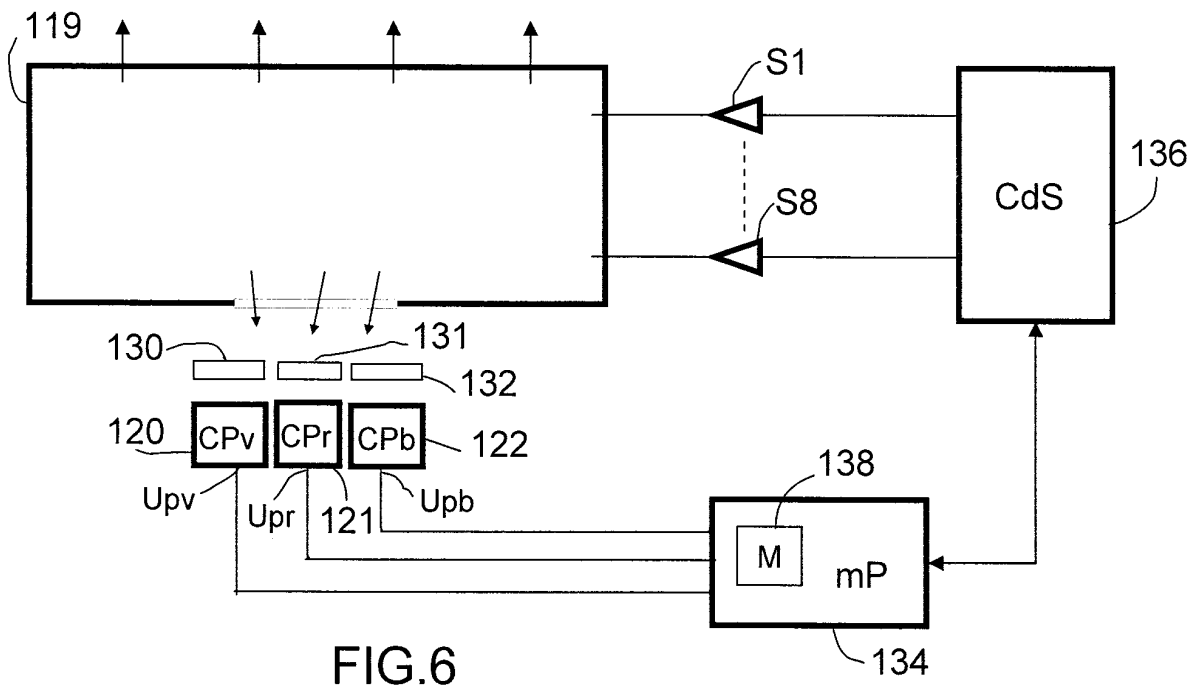
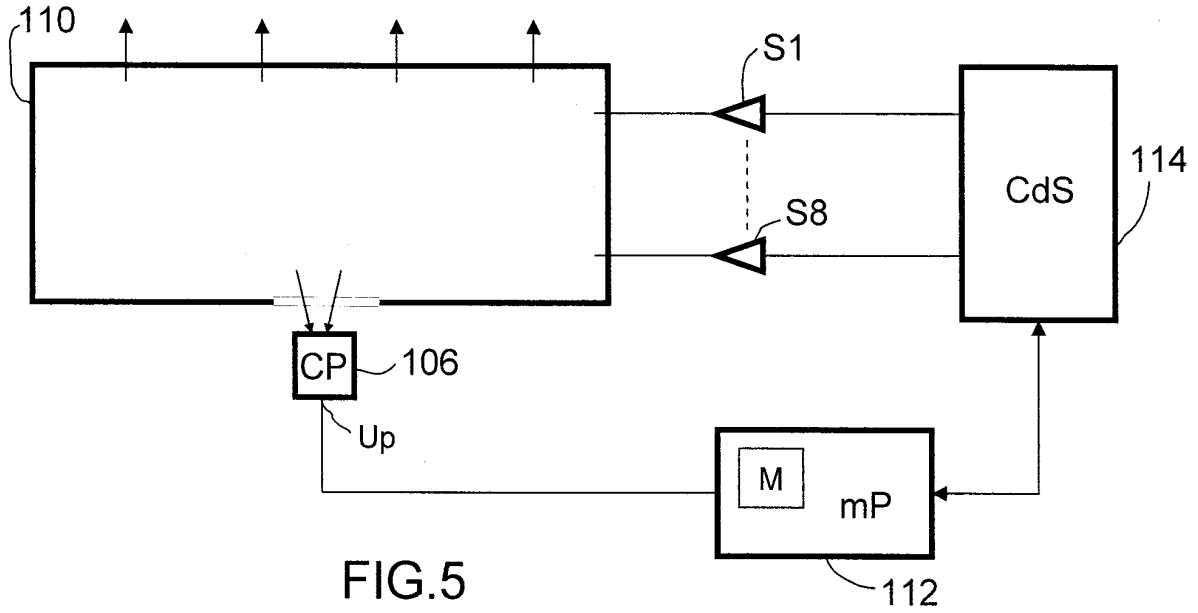


FIG.4



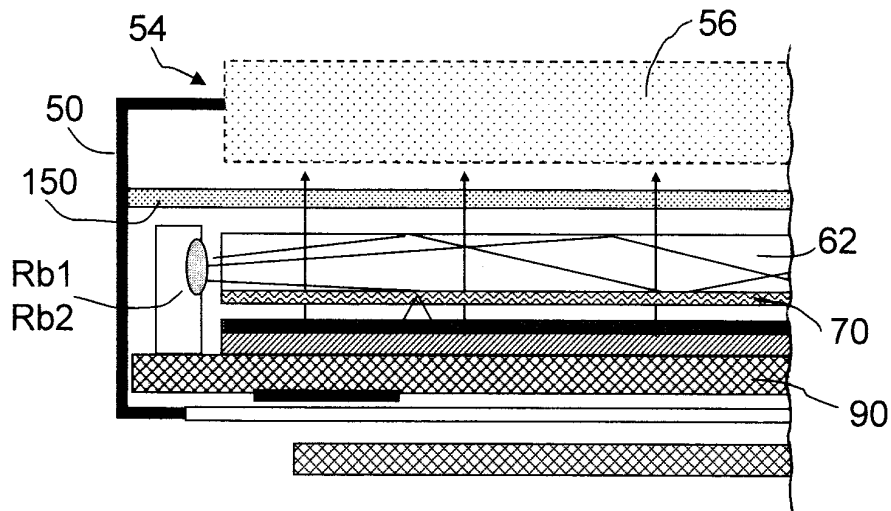


FIG.7a

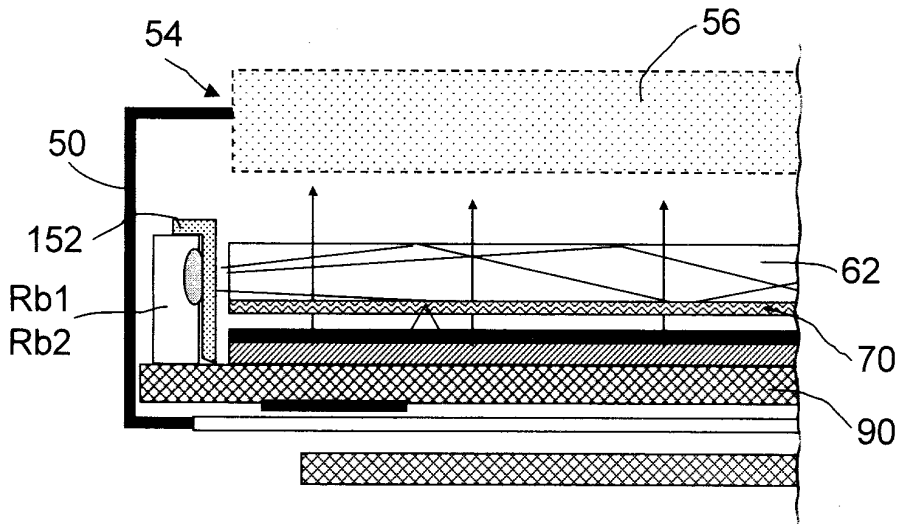


FIG.7b

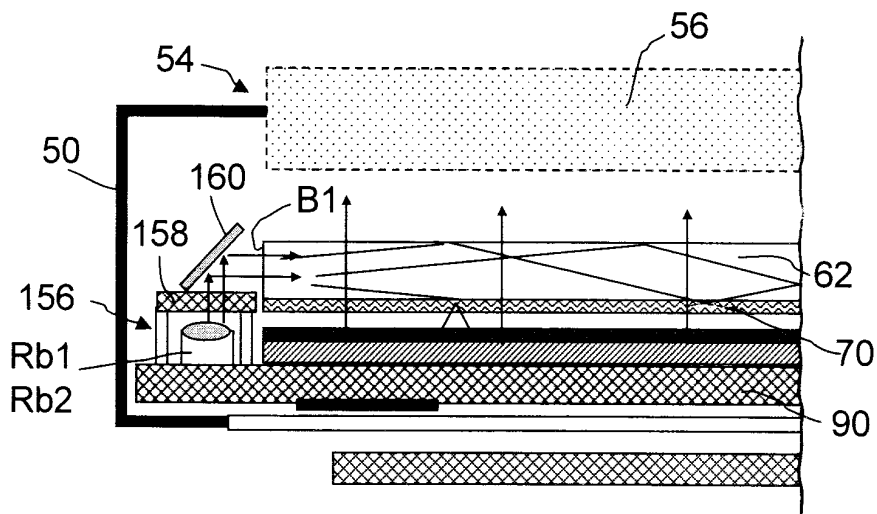


FIG.7c

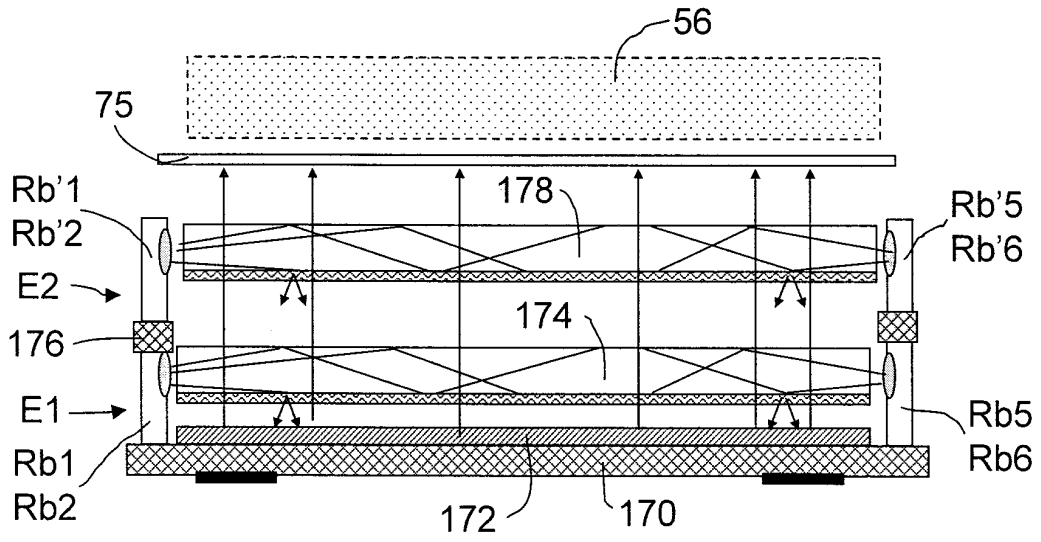


FIG.8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP2005/054378

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE 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) G02B H05B		
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, PAJ, 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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) & JP 2004 233555 A (FUJITSU LTD), 19 août 2004 (2004-08-19) abrégé & US 2004/246275 A1 (YOSHIHARA TOSHIKI ET AL) 9 décembre 2004 (2004-12-09)	1-19
A	WO 01/84227 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; LUMILEDS LIGHTING THE NETHERLANDS) 8 novembre 2001 (2001-11-08) le document en entier	1-19
A	WO 03/021565 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC) 13 mars 2003 (2003-03-13)	
	-/--	
<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 24 novembre 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 12/12/2005
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 Verbandt, Y

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No PCT/EP2005/054378
--

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2004/114344 A1 (BURTSEV VLADIMIR NIKOLAYEVICH ET AL) 17 juin 2004 (2004-06-17) abrégé; figures 1-51 -----	1
A	EP 0 341 817 A (DIMMICK, FREDERICK) 15 novembre 1989 (1989-11-15) abrégé; figures 1-13 -----	1
A	US 4 904 991 A (JONES ET AL) 27 février 1990 (1990-02-27) abrégé; figures 1-3 -----	2,3

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2005/054378

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2004233555	A	19-08-2004	US 2004246275 A1	09-12-2004
US 2004246275	A1	09-12-2004	JP 2004233555 A	19-08-2004
WO 0184227	A	08-11-2001	CN 1383501 A	04-12-2002
			JP 2003532154 T	28-10-2003
			MX PA02000165 A	21-07-2003
			TW 528169 Y	11-04-2003
			US 2002006044 A1	17-01-2002
WO 03021565	A	13-03-2003	EP 1423840 A1	02-06-2004
			JP 2005503006 T	27-01-2005
			US 2003043107 A1	06-03-2003
US 2004114344	A1	17-06-2004	BG 108099 A	30-07-2004
			CA 2439226 A1	29-08-2002
			CZ 20032215 A3	14-01-2004
			EP 1373793 A1	02-01-2004
			HR 20030664 A2	30-06-2005
			HU 0303250 A2	29-12-2003
			JP 2004526192 T	26-08-2004
			WO 02066893 A1	29-08-2002
			PL 362569 A1	02-11-2004
			SK 10502003 A3	06-04-2004
EP 0341817	A	15-11-1989	AU 3179389 A	05-10-1989
			CA 1310186 C	17-11-1992
			DE 68927279 D1	07-11-1996
			DE 68927279 T2	20-02-1997
			US 5151679 A	29-09-1992
US 4904991	A	27-02-1990	JP 2651683 B2	10-09-1997
			JP 63159893 A	02-07-1988

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER 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) G02B H05B 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, PAJ, 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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2004 233555 A (FUJITSU LTD), 19 August 2004 (2004-08-19) abstract & US 2004/246275 A1 (YOSHIHARA TOSHIKI ET AL) 9 December 2004 (2004-12-09)	1-19
A	WO 01/84227 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; LUMILEDS LIGHTING THE NETHERLANDS) 8 November 2001 (2001-11-08) the whole document	1-19
A	WO 03/021565 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC) 13 March 2003 (2003-03-13) -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 24 November 2005		Date of mailing of the international search report 12/12/2005
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 Verbandt, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/054378

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/114344 A1 (BURTSEV VLADIMIR NIKOLAYEVICH ET AL) 17 June 2004 (2004-06-17) abstract; figures 1-51 -----	1
A	EP 0 341 817 A (DIMMICK, FREDERICK) 15 November 1989 (1989-11-15) abstract; figures 1-13 -----	1
A	US 4 904 991 A (JONES ET AL) 27 February 1990 (1990-02-27) abstract; figures 1-3 -----	2,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/EP2005/054378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004233555 A	19-08-2004	US 2004246275 A1	09-12-2004
US 2004246275 A1	09-12-2004	JP 2004233555 A	19-08-2004
WO 0184227 A	08-11-2001	CN 1383501 A	04-12-2002
		JP 2003532154 T	28-10-2003
		MX PA02000165 A	21-07-2003
		TW 528169 Y	11-04-2003
		US 2002006044 A1	17-01-2002
WO 03021565 A	13-03-2003	EP 1423840 A1	02-06-2004
		JP 2005503006 T	27-01-2005
		US 2003043107 A1	06-03-2003
US 2004114344 A1	17-06-2004	BG 108099 A	30-07-2004
		CA 2439226 A1	29-08-2002
		CZ 20032215 A3	14-01-2004
		EP 1373793 A1	02-01-2004
		HR 20030664 A2	30-06-2005
		HU 0303250 A2	29-12-2003
		JP 2004526192 T	26-08-2004
		WO 02066893 A1	29-08-2002
		PL 362569 A1	02-11-2004
		SK 10502003 A3	06-04-2004
EP 0341817 A	15-11-1989	AU 3179389 A	05-10-1989
		CA 1310186 C	17-11-1992
		DE 68927279 D1	07-11-1996
		DE 68927279 T2	20-02-1997
		US 5151679 A	29-09-1992
US 4904991 A	27-02-1990	JP 2651683 B2	10-09-1997
		JP 63159893 A	02-07-1988