

(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
30 août 2007 (30.08.2007)

PCT

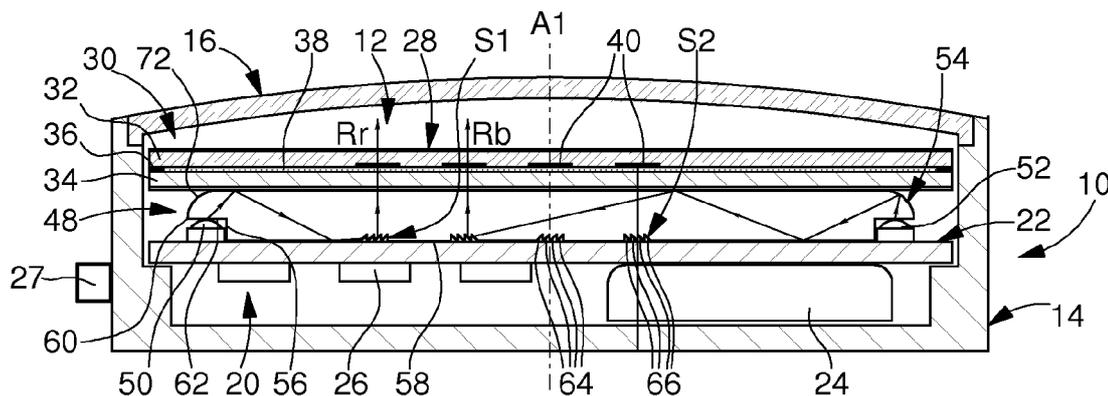
(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/096358 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
G02F 1/13357 (2006.01) G04G 9/00 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2007/051619
- (22) Date de dépôt international :
20 février 2007 (20.02.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
06110432.9 27 février 2006 (27.02.2006) EP
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THE
SWATCH GROUP RESEARCH AND DEVELOP-
MENT LTD; Rue des Sors 3, CH-2074 Marin (CH).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GROS-
JACQUES, Emile [CH/CH]; Ruelle du Lac 4, CH-2072
Saint-Blaise (CH). WINKLER, Pascal [CH/CH]; Ruelle
Crible 7, CH-2072 Saint-Blaise (CH).
- (74) Mandataire : ICB INGÉNIEURS CONSEILS EN
BREVETS SA; Rue des Sors 7, CH-2074 Marin (CH).
- (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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE DISPLAYING COLOURED SEGMENTS AND TIMEPIECE EQUIPPED WITH THIS DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF D'AFFICHAGE À CRISTAUX LIQUIDES AFFICHANT DES SEGMENTS COLORÉS ET PIÈCE D'HORLOGERIE ÉQUIPÉE DE CE DISPOSITIF



(57) Abstract: The invention proposes a display device (12) based on liquid crystals (38), comprising a cell (30) for the liquid crystals (38), a control unit (26) and a backlighting module (48) comprising at least first (50) and second (52) light sources of different colours, which emit light rays (Rr, Rb) into a lightguide (54), the lightguide (54) of which comprises a plurality of prisms (64, 66) that deflect the light rays (Rr, Rb) towards the display face (28), a first series (S1) of prisms (64, 66) being oriented towards the first light source (50) and a second series (S2) of prisms (52) being oriented towards the second light source (52), characterized in that the prisms (64, 66) are distributed in regions of the lightguide (54) that are located only facing the electrodes (40). The invention thus proposes a timepiece (10) equipped with this device (12).

(57) Abrégé : L'invention propose un dispositif d'affichage (12) à cristaux liquides (38) comportant une cellule (30) à cristaux liquides (38), une unité de contrôle (26), et un module de rétro-éclairage (48) comportant au moins une première (50) et une seconde (52) sources lumineuses de couleurs différentes qui émettent des rayons lumineux (Rr, Rb) à l'intérieur d'un guide de lumière (54), dont le guide de lumière (54) comporte une pluralité de prismes (64, 66) qui dévient les rayons lumineux (Rr, Rb) vers la face d'affichage (28), une première série (S1) de prismes (64, 66) étant orientée vers la première source lumineuse (50) et une seconde série (S2) de prismes (52) étant orientée vers la seconde source lumineuse (52),

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/096358 A1



KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, 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.

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

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.

Dispositif d'affichage à cristaux liquides affichant des segments colorés et
pièce d'horlogerie équipée de ce dispositif

La présente invention concerne un dispositif d'affichage à cristaux liquides du type à affichage par segments et une pièce d'horlogerie comportant ce dispositif d'affichage, notamment une montre-bracelet.

Un tel type de dispositif d'affichage, dans lequel on considère que la face
5 d'affichage est orientée vers le haut, comporte notamment :

- une cellule à cristaux liquides comprenant au moins un substrat supérieur et un substrat inférieur, au moins deux électrodes et au moins une contre-électrode qui sont structurées sur les faces en vis-à-vis des deux substrats, chaque électrode représentant un motif figuratif ou une portion de motif figuratif,

10 - une unité de contrôle qui commande la cellule à cristaux liquides en appliquant une tension de commande de valeur déterminée entre une électrode sélectionnée et la contre électrode de manière à modifier l'orientation des cristaux liquides et à provoquer l'affichage des motifs figuratifs correspondants, et

- un module de rétro-éclairage, agencé sous la cellule à cristaux liquides, du
15 côté opposé à la face d'affichage, comportant au moins une première et une seconde sources lumineuses de couleurs différentes qui émettent des rayons lumineux à l'intérieur d'au moins un guide de lumière comprenant une face supérieure de sortie des rayons lumineux.

Ce type de dispositif d'affichage présente l'avantage d'être bon marché car la
20 cellule à cristaux liquides, dite à affichage par segments, est de technologie simple et éprouvée. Elle utilise des électrodes en forme de segments de caractères ce qui permet l'emploi d'une électronique de commande simplifiée, l'alimentation de chaque électrode ou segment étant commandée directement en tout ou rien, et la contre-électrode, généralement en forme de plaque, étant mise à la masse. La commande
25 d'une telle cellule à cristaux liquides ne nécessite donc pas de balayage des lignes et des colonnes comme dans un affichage du type matriciel ce qui, en plus de simplifier l'électronique de commande, favorise la lisibilité des motifs d'affichage.

Généralement, les cellules à cristaux liquides à affichage par segments sont monochromes. Les segments d'affichage apparaissent par exemple en noir, lorsque
30 l'on place un film réflecteur sous la cellule et que l'on alimente lesdits segments pour empêcher la réflexion de la lumière vers la face d'affichage. Les segments d'affichage peuvent aussi apparaître dans la couleur de la source lumineuse du module de rétro-éclairage.

Pour augmenter les possibilités d'affichage et améliorer l'aspect esthétique, il a été proposé de rendre le dispositif d'affichage multicolore en utilisant un module de rétro-éclairage comportant plusieurs sources lumineuses de couleurs d'émission différentes.

5 Un tel type de dispositif d'affichage est décrit dans le document JP 3217818 A. Dans ce document, il est prévu de synchroniser la commande d'affichage des segments, la commande d'affichage des caractères, et la commande d'allumage des sources lumineuses par l'intermédiaire d'un circuit de commande central de manière à permettre d'afficher successivement chaque segment dans une des couleurs.

10 Cette solution n'est pas complètement satisfaisante car elle nécessite une électronique de commande compliquée pour réaliser la synchronisation. De plus, à un instant donné, tous les segments affichés sont éclairés avec la même couleur, ou le même mélange de couleur obtenu par l'allumage de plusieurs sources simultanément.

15 La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités en proposant un dispositif d'affichage plus simple à fabriquer et plus simple à commander. La présente invention vise aussi à proposer un dispositif d'affichage présentant un meilleur rendement lumineux donc une meilleure visibilité des motifs à afficher.

20 Dans ce but, l'invention propose un dispositif d'affichage du type décrit précédemment, caractérisé en ce qu'au moins une face du guide de lumière est pourvue de prismes qui dévient les rayons lumineux vers la face d'affichage, une première série de prismes étant orientée vers la première source lumineuse pour dévier les rayons lumineux de la première source et une seconde série de prismes
25 étant orientée vers la seconde source lumineuse pour dévier les rayons lumineux de la seconde source, et en ce que les prismes sont répartis sélectivement dans les zones du guide de lumière qui sont situées uniquement sous les électrodes, de manière que les rayons lumineux émis par les sources lumineuses soient répartis et concentrés sur les électrodes.

30 Grâce au dispositif d'affichage selon l'invention, il est possible de réaliser un dispositif d'affichage multicolore économique. En effet, ce dispositif d'affichage bénéficie d'un système de rétro-éclairage à haut rendement lumineux puisque la plus grande partie de la lumière émise par les sources lumineuses est utilisée pour l'éclairage des portions de motifs. L'énergie lumineuse n'est pas perdue à éclairer
35 des zones de la cellule ne servant pas à l'affichage.

Selon un mode de réalisation avantageux, la première série de prismes est agencée sous une première série d'électrodes, et la seconde série de prismes est

agencée sous une seconde série d'électrodes distincte de la première. Ainsi, le circuit de commande du dispositif de rétro-éclairage peut être très simple. En effet, la couleur des motifs figuratifs est déterminée par construction. Il suffit donc d'allumer simultanément toutes les sources lumineuses et les motifs figuratifs sont affichés dans les couleurs prédéfinies.

Selon un autre mode de réalisation avantageux, au moins une électrode correspondant à un motif figuratif dit multicolore est agencée au-dessus de prismes appartenant à la première et à la seconde séries, de manière à permettre l'affichage sélectif du motif multicolore en :

- 10 - une première couleur correspondant aux prismes de la première série, lorsque la première source lumineuse est allumée et l'autre éteinte,
- une seconde couleur correspondant aux prismes de la seconde série, lorsque la seconde source lumineuse est allumée et l'autre éteinte,
- 15 - une combinaison de couleurs lorsque les deux sources lumineuses sont allumées simultanément.

Selon une première version de ce mode de réalisation, les prismes de la première et de la seconde séries sont entrelacés sous l'électrode correspondant au motif multicolore pour que l'allumage simultané des deux sources lumineuses produise une nouvelle couleur correspondant à la superposition des deux couleurs initiales.

Selon une seconde version de ce mode de réalisation, les prismes de la première série et les prismes de la seconde série sont regroupés dans des zones distinctes, sous l'électrode correspondant au motif multicolore, pour permettre l'affichage du motif multicolore en plusieurs zones colorées lorsque les deux sources lumineuses sont allumées simultanément.

Ce mode de réalisation permet donc une grande liberté dans la conception des motifs à afficher, sans qu'il soit nécessaire de prévoir un circuit de commande complexe puisqu'il suffit de commander l'allumage ou l'extinction d'une source lumineuse.

De préférence, les motifs figuratifs sont des caractères et chaque électrode a la forme d'un segment de caractère, ce qui simplifie la réalisation du dispositif d'affichage et sa commande.

Avantageusement, un polariseur absorbant du type transflectif est agencé sur la face inférieure de la cellule à cristaux liquides et un polariseur réfléchif du type transmissif est agencé entre le guide de lumière et le polariseur absorbant. De plus, un polariseur réfléchif du type transmissif est agencé au-dessus de la cellule à cristaux liquides. Grâce à ces polariseurs réfléchifs, on obtient un meilleur contraste

entre les motifs figuratifs affichés et le fond sur lequel ils apparaissent. De plus, ces polariseurs réfléchissants rendent les motifs figuratifs non sélectionnés non visibles pour l'observateur.

De préférence, le guide de lumière à la forme d'une plaque, ce qui facilite
5 notamment son agencement sous la cellule d'affichage à cristaux liquides en minimisant son encombrement. Un film optique de diffusion agencé sur la face supérieure du guide de lumière permet d'obtenir un éclairage homogène des motifs figuratifs.

La présente invention propose aussi une pièce d'horlogerie caractérisée en ce
10 qu'elle comporte un dispositif d'affichage selon l'une des caractéristiques précédentes. On peut ainsi réaliser de manière économique une pièce d'horlogerie telle qu'une montre avec un affichage multicolore bénéficiant d'une faible consommation, et ne nécessitant pas un circuit de commande complexe.

Avantageusement, la pièce d'horlogerie comporte une plaque à circuits
15 imprimés sur laquelle sont montées des diodes électroluminescentes qui constituent les sources lumineuses du dispositif d'affichage, et le guide de lumière est agencé au-dessus de la plaque à circuits imprimés. On obtient ainsi une pièce d'horlogerie de faible épaisseur axiale et facile à assembler, en utilisant un minimum de composants et un minimum d'opérations d'assemblage.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatifs et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale qui représente schématiquement une
pièce d'horlogerie équipée d'un dispositif d'affichage conforme aux enseignements
25 de l'invention selon un premier mode de réalisation;

- la figure 2 est une vue agrandie d'un détail de la figure 1;

- la figure 3 est une vue de dessus qui représente schématiquement la cellule
d'affichage à cristaux liquides du dispositif d'affichage de la figure 1 et ses
électrodes;

30 - la figure 4 est une vue de dessus agrandie qui représente schématiquement une portion du guide de lumière équipant le dispositif d'affichage de la figure 1 et qui illustre le positionnement des prismes de réflexion,

- la figure 5 est une vue similaire à la précédente qui représente
schématiquement un second mode de réalisation de l'invention comportant un
35 segment d'affichage multicolore;

- la figure 6 est une vue similaire à la précédente qui représente schématiquement une variante de réalisation du second mode de réalisation dans laquelle le segment multicolore comporte plusieurs zones colorées.

Dans la suite de la description, des éléments identiques ou similaires seront désignés par des références identiques.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement une pièce d'horlogerie 10 tel qu'une montre-bracelet équipée d'un dispositif d'affichage 12 à cristaux liquides réalisé conformément aux enseignements de l'invention.

La pièce d'horlogerie 10 comporte un boîtier 14, globalement de forme cylindrique d'axe A1, qui est fermé dans sa partie supérieure par une glace 16 de protection permettant à un utilisateur de consulter les indications affichées par le dispositif d'affichage 12 agencé à l'intérieur du boîtier 14.

Dans la suite de la description, on utilisera à titre non limitatif une orientation verticale suivant l'axe A1.

Le boîtier 14 contient un circuit électronique 20 de commande qui est agencé ici sur la face inférieure d'une plaque à circuits imprimés 22 et qui est alimenté par une pile 24. Le circuit électronique 20 comporte notamment une unité de contrôle 26 permettant de commander le dispositif d'affichage 12 en vue d'afficher des informations horaires ou autres. Des moyens de commande externe, tels qu'un bouton-poussoir 27, peuvent être prévus sur la face extérieure du boîtier 14 pour permettre à un utilisateur de commander le circuit électronique 20.

Le dispositif d'affichage 12, dont la face d'affichage 28 est orientée vers le haut, du côté d'un observateur, comporte une cellule 30 à cristaux liquides qui comprend un substrat supérieur 32, ou substrat avant, et un substrat inférieur 34, ou substrat arrière. Les deux substrats 32, 34 en forme de plaques sont séparés par un cadre de scellement 36 qui définit un volume pour le confinement des cristaux liquides 38. La cellule 30 est de préférence du type nématique torsadée ("twisted nematic").

La structure de la cellule 30 est illustrée notamment sur les figures 2 et 3.

La cellule 30 comporte une série d'électrodes 40 qui sont structurées sur la face inférieure du substrat supérieur 32, et une contre-électrode 42 en forme de plaque qui est structurée sur la face supérieure du substrat inférieur 34.

Chaque électrode 40 représente une portion de motif figuratif. Selon le mode de réalisation représenté, chaque électrode 40 a la forme d'un segment rectiligne, et ces segments sont disposés de manière à former deux "8", ce qui permet, en sélectionnant de manière appropriée les segments affichés à un instant donné, de représenter tous les chiffres de "0" à "9", ainsi que certaines lettres.

Bien entendu, selon des variantes de réalisations (non représentées) de l'invention, les électrodes 40 peuvent avoir des formes plus complexes, par exemple une électrode 40 peut représenter à elle seule un caractère, un symbole, ou un motif décoratif tel qu'une fleur.

5 Chaque électrode 40 est liée une piste 41 d'alimentation électrique qui comporte, à l'extrémité opposée à l'électrode 40, une zone de contact 43 permettant, par des moyens de connexion (non représentés) tels que des connecteurs Zebra, le raccordement électrique de l'électrode 40 au circuit électrique 20 de commande. Les zones de contact 43 de toutes les électrodes 40 sont ici alignées pour faciliter ce
10 raccordement. Les pistes 41 et les zones de contact 43 sont structurées sur la face interne du substrat supérieur 32 comme les électrodes 40.

De manière similaire, la contre-électrode 42 comporte des moyens de connexion (non représentés) pour son raccordement électrique avec le circuit électronique 20 de commande.

15 De manière conventionnelle, la cellule 30 comporte un filtre polarisant supérieur 44 et un filtre polarisant inférieur 46 qui sont agencés respectivement sur la face supérieure du substrat supérieur 32 et sur la face inférieure du substrat inférieur 34. Les plans de polarisation de la lumière de ces deux filtres 44, 46 forment entre eux un angle de quatre-vingt dix degrés.

20 Avantagusement, le filtre polarisant supérieur 44 est constitué par un filtre polarisant du type réfléchif, appelé aussi polariseur réfléchif, et le filtre polarisant inférieur 46 est constitué par un filtre polarisant du type absorbant, appelé aussi polariseur absorbant.

Dans la présente demande, on entend par "polariseur réfléchif" un filtre
25 polarisant qui réfléchit la lumière reçue depuis le haut, lorsqu'il est agencé sous un autre filtre polarisant et que les deux filtres sont croisés. Avec une cellule fonctionnant en mode non rétro-éclairé, ce type de filtre permet d'afficher des segments de la couleur de l'éclairage ambiant.

Par opposition, on entend par "polariseur absorbant" un filtre polarisant qui
30 absorbe la lumière reçue depuis le haut, lorsqu'il est agencé sous un autre filtre polarisant et que les deux filtres sont croisés. Avec une cellule fonctionnant en mode non rétro-éclairé, ce type de filtre permet d'afficher des segments de couleur gris foncé.

De plus, le filtre polarisant supérieur 44 est choisi parmi les polariseurs
35 réfléchifs du type transmissif, c'est-à-dire qu'il est prévu pour laisser passer la lumière dans les deux sens.

Le filtre polarisant inférieur 46 est choisi parmi les polariseurs absorbants du type transflectif avec une couche réfléchissante agencée du côté de sa face inférieure pour réfléchir la lumière vers le haut. Ainsi, en mode non rétro-éclairé, la lumière ambiante qui traverse la cellule 30 se réfléchit sur le filtre polarisant inférieur 5 46 et, en mode rétro-éclairé, la lumière émise par un module de rétro-éclairage 48 situé sous la cellule 30 traverse le filtre polarisant inférieur 46 en direction de la face d'affichage 28.

La cellule 30 est commandée par l'unité de contrôle 26 qui applique une tension de commande de valeur déterminée entre une électrode 40 sélectionnée et 10 la contre-électrode 42 de manière à modifier l'orientation des cristaux liquides et à provoquer l'affichage des motifs figuratifs correspondants.

Le module de rétro-éclairage 48 est agencé sous la cellule 30 à cristaux liquides, du côté opposé à la face d'affichage 28. Il comporte ici une première et une seconde sources lumineuses 50, 52 de couleurs différentes qui émettent des rayons 15 lumineux R_i à l'intérieur d'un guide de lumière 54 en forme de plaque. La première source lumineuse 50 émet par exemple des rayons rouges R_r , et la seconde source lumineuse 52 émet par exemple des rayons bleus R_b .

Bien entendu, le module de rétro-éclairage 48 peut comporter plus de deux sources lumineuses 50, 52. Dans ce cas, plusieurs sources lumineuses 50, 52 20 peuvent être de même couleur.

Selon le mode de réalisation représenté ici, les sources lumineuses 50, 52 sont constituées par des diodes 50, 52 électroluminescentes colorées qui sont montées sur la face supérieure de la plaque à circuits imprimés 22 et qui sont reliés électriquement au circuit électronique 20 de commande. Ces diodes 50, 52 sont 25 prévues pour produire un faisceau lumineux globalement suivant une direction axiale orientée vers le haut. Chaque diode 50, 52 est reçue dans une encoche 56 aménagée dans la face étendue inférieure 58 du guide de lumière 54, à proximité du bord périphérique 60 du guide de lumière 54, de manière que la majeure partie des rayons lumineux émis par chaque diode 50, 52 pénètre dans le guide de lumière 54 à 30 travers une surface d'entrée 62 adaptée.

Conformément aux enseignements de l'invention, une face du guide de lumière 54, ici sa face inférieure 58, est pourvue de prismes 64, 66 qui dévient les rayons lumineux R_i émis par les diodes 50, 52 vers la face d'affichage 28. Une première série S1 de prismes 64 est orientée vers la première diode 50 pour dévier 35 les rayons lumineux R_r de la première diode 50 et une seconde série S2 de prismes 66 est orientée vers la seconde diode 52 pour dévier les rayons lumineux R_b de la seconde diode 52.

Les prismes 64, 66 sont formés ici par des évidements aménagés dans la face inférieure 58 du guide de lumière 54. Chaque prisme 64, 66 comporte une surface de réflexion 68 dont la normale correspond à la bissectrice de l'angle formé par une première droite, passant par la surface de réflexion 68 et la diode 50, 52 correspondante, avec une seconde droite, passant par la surface de réflexion 68 et l'œil de l'observateur. Ainsi, une certaine proportion des rayons lumineux Ri émis par chaque diode 50, 52 atteint la surface de réflexion 68 des prismes associés 64, 66, soit en incidence directe, soit après une ou plusieurs réflexions préalables sur au moins l'une des faces étendues inférieure 58 et supérieure 70 du guide de lumière 54.

Les rayons lumineux Ri qui atteignent la surface de réflexion 68 sont réfléchis vers le haut selon le principe de la réflexion totale, compte tenu de leur angle d'incidence, ce qui produit un faisceau lumineux de rétro-éclairage émis vers la face d'affichage 28 à travers la cellule 30.

La proportion des rayons lumineux Ri qui se réfléchissent sur la surface de réflexion 68 peut être ajustée en fonction de certains paramètres géométriques d'un prisme 64, 66 donné, en particulier en fonction de la distance séparant la diode 50, 52 associée de la surface de réflexion 68 et en fonction de la hauteur du prisme 64, 66 par rapport à l'épaisseur du guide de lumière 54. L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour adapter ces paramètres en fonction de ses besoins.

Sur la figure 2, l'angle entre la surface de réflexion 68 et la face étendue inférieure 58 est sensiblement de quarante-cinq degrés, de sorte que les rayons lumineux Ri sont déviés suivant une direction sensiblement axiale.

Le guide de lumière 54 peut être réalisé en tout matériau possédant les qualités requises, dont en particulier la transparence vis-à-vis de la propagation de la lumière, notamment dans le domaine visible. De manière préférée, on pourra réaliser le guide de lumière 54 en un matériau plastique du type PMMA (Polyméthacrylate de méthyle), par injection, par réplique, ou par tout autre procédé adapté, les avantages de ces solutions résidant principalement dans la facilité des procédés de fabrication correspondants et dans le bas prix de revient du produit obtenu pour une production de masse.

En ayant recours aux techniques de fabrication actuelles, il est envisageable de réaliser des prismes 64, 66 présentant des dimensions de l'ordre de 10 μm . En outre, la surface de réflexion 68 peut présenter diverses formes, planes ou incurvées pour moduler la forme du faisceau réfléchi et le rendre légèrement divergent, par exemple.

Selon une variante de réalisation (non représentée), les prismes 66, 66 peuvent être réalisés en saillie sur l'une des faces étendues 58, 70 du guide de lumière 54.

Avantageusement, la portion périphérique 72 de la face supérieure 70 du guide de lumière 54 est incurvée vers la face inférieure 58, de manière que les rayons lumineux émis par les diodes 50, 52 vers le bord périphérique 60 du guide de lumière 54 puissent se réfléchir totalement sur la portion périphérique 72 et être ainsi déviés vers les prismes 64, 66 agencés dans la partie centrale du guide de lumière 54.

Bien entendu, selon une variante de réalisation (non représentée), les diodes 50, 52 peuvent être prévues pour émettre de la lumière radialement vers l'axe A1. Les diodes 50, 52 doivent alors être agencées en regard radialement d'une surface d'entrée 62 axiale.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, les prismes 64, 66 sont répartis dans des zones du guide de lumière 54 qui sont situées sous les électrodes 40, de manière que les rayons lumineux Ri issus de la face supérieure 70 du guide de lumière 54 soient concentrés sur les électrodes 40. Ainsi, les prismes 64, 66 reproduisent globalement le contour des électrodes 40 sur la face inférieure 58 du guide de lumière 54.

Les prismes 64, 66 sont situés uniquement en regard d'électrodes 40. En dehors des zones situées sous les électrodes 40, le guide de lumière 54 ne comporte pas de prismes 64, 66. Par conséquent, le guide de lumière 54 émet des rayons lumineux Ri vers le haut uniquement en regard des électrodes 40.

Selon un premier mode de réalisation, représenté sur les figures 1 à 4, la première série S1 de prismes 64 est agencée sous une première série E1 d'électrodes 40, et la seconde série S2 de prismes 66 est agencée sous une seconde série E2 d'électrodes 40 distincte de la première. Ainsi, chaque électrode 40 ne peut être éclairée que par une seule diode 50, 52 et sa couleur de rétro-éclairage correspond à la couleur de la diode 50, 52 qui l'éclaire.

De préférence, un film optique 74 de diffusion est agencé sur la face supérieure 70 du guide de lumière 54. Ce film optique 74 est utilisé pour diffuser transversalement la lumière émise par le guide de lumière 54 au-dessus des prismes 64, 66 et permettre un éclairage homogène de chaque électrode 40.

Selon des variantes de réalisation, le film optique 74 pourrait être un film de focalisation ou de structuration de la lumière émise par le guide de lumière 54, suivant l'effet de rétro-éclairage recherché.

Avantageusement, la cellule 30 comporte un polariseur réfléchif 76 inférieur du type transmissif, qui est intercalé entre le filtre polarisant inférieur 46 et le film optique 74. La fonction de ce polariseur réfléchif 76 inférieur sera expliquée par la suite.

Le fonctionnement du dispositif d'affichage 12 selon le premier mode de réalisation est le suivant.

En mode non rétro-éclairé, appelé aussi mode réfléchif, le module de rétro-éclairage 30 n'est pas alimenté et on utilise l'éclairage ambiant pour obtenir un contraste entre les segments affichés, qui correspondent à des électrodes 40 alimentées, et les segments non affichés, qui correspondent à des électrodes 40 non alimentées. Le fonctionnement du dispositif d'affichage 12 est conventionnel et les segments affichés correspondant aux électrodes 40 alimentées apparaissent de la couleur de l'éclairage ambiant.

La lumière de l'éclairage ambiant traverse le filtre polarisant supérieur 44 puis la cellule 30 avant de se réfléchir sur la couche réfléchissante du filtre polarisant inférieur 46 puis de refaire le chemin en sens inverse vers la face d'affichage 28.

En mode rétro-éclairé, le module de rétro-éclairage 30 est alimenté et les segments correspondant aux électrodes 40 alimentées apparaissent chacun dans une couleur déterminée.

En mode rétro-éclairé, les deux diodes 50, 52 sont allumées simultanément. Par conséquent, le guide de lumière 54 émet des rayons lumineux rouge Rr sous les électrodes 40 de la première série E1 et des rayons lumineux bleus Rb sous les électrodes 40 de la seconde série E2.

Lorsque le circuit électronique 20 commande l'alimentation d'une électrode 40 déterminée pour afficher le segment correspondant du côté de la face d'affichage 28, les cristaux liquides situés sous cette électrode 40 s'orientent de manière à laisser passer la lumière émise par le module de rétro-éclairage 48 sous cette électrode 40.

Par exemple, sur la figure 3, le caractère "6" est affiché en alimentant les électrodes 40a, 40b correspondant à l'affichage de ce caractère. Comme les électrodes 40a appartiennent à la première série E1, alors les deux segments correspondants sont affichés en rouge puisque les prismes 64 situés sous ces segments sont orientés vers la diode rouge 50. Comme les électrodes 40b appartiennent à la seconde série E2, alors les quatre segments correspondants sont affichés en bleu puisque les prismes 66 situés sous ces segments sont orientés vers la diode bleue 52.

Selon ce mode de réalisation, chaque segment d'affichage est toujours éclairé par la même diode 50, 52.

Selon un second mode de réalisation, qui est représenté sur la figure 5, au moins une électrode 40c correspondant à un segment dit multicolore est agencée au-dessus de prismes 64, 66 appartenant à la première S1 et à la seconde S2 séries. De plus, les prismes 64, 66 de la première S1 et de la seconde série S2 sont entrelacés. Ainsi, ce mode de réalisation permet d'afficher sélectivement le segment multicolore en plusieurs couleurs suivant les diodes 50, 52 qui sont allumées.

Lorsque la diode rouge 50 est allumée et la diode bleue 52 éteinte, et que l'électrode 40c correspondant au segment multicolore est alimentée, le segment multicolore est éclairé en rouge.

10 Lorsque la diode bleue 52 est allumée et la diode rouge 50 éteinte, et que l'électrode 40c correspondant au segment multicolore est alimentée, le segment multicolore est éclairé en bleu.

Lorsque les deux diodes 50, 52 sont allumées simultanément, et que l'électrode 40c correspondant au segment multicolore est alimentée, la lumière rouge et la lumière bleue des deux diodes 50, 52 se mélangent pour afficher le segment multicolore en magenta.

Selon une variante du second mode de réalisation, illustré par la figure 6, les prismes 64 de la première série S1 et les prismes 66 de la seconde série S2 sont regroupés dans des zones distinctes Z1, Z2, sous l'électrode 40c correspondant au segment multicolore, pour permettre l'affichage du segment multicolore en plusieurs zones colorées Z1, Z2 lorsque les deux diodes 50, 52 sont allumées simultanément. Ce mode de réalisation permet une grande variété d'aspect des segments multicolores qui peuvent apparaître avec des bandes multicolores ou avec des ronds multicolores.

25 Bien entendu, les deux modes de réalisation décrits précédemment peuvent être combinés de sorte que certains segments soient multicolores et que les autres soient affichés en une seule couleur.

L'utilisation d'un polariseur réfléchissant pour le filtre polarisant supérieur 44 présente l'avantage d'améliorer le rendement lumineux, donc la brillance des segments affichés, car il laisse passer plus de lumière qu'un filtre du type absorbant.

30 De plus, l'effet réfléchissant vers l'extérieur du filtre polarisant supérieur 44 permet de diminuer la visibilité des segments non affichés pour l'observateur. En effet, on constate que l'effet visuel obtenu au moyen du filtre polarisant supérieur 44 empêche l'observateur de distinguer la faible quantité de lumière qui parvient à traverser la cellule 30 au niveau des électrodes 40 non alimentées.

35 En mode rétro-éclairé, le polariseur réfléchissant 76 inférieur permet aussi de diminuer la visibilité des segments non affichés. En effet, lorsque le guide de lumière

54 émet de la lumière sous toutes les électrodes 40, y compris les électrodes 40 non alimentées, une certaine quantité de la lumière émise parvient à traverser la cellule 30 au niveau des électrodes 40 non alimentées ce qui peut rendre les segments non sélectionnés visibles à l'observateur. Le polariseur réfléchissant 76 inférieur permet de
5 minimiser cette quantité de lumière non désirée. Cela est dû notamment à la réflexion d'une partie des rayons lumineux R_r , R_b sur le polariseur réfléchissant 76 inférieur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'affichage (12) à cristaux liquides (38) comprenant une face d'affichage (28) orientée vers le haut du dispositif (12), du côté d'un observateur, ce dispositif (12) comportant :

5 - une cellule (30) à cristaux liquides (38) comprenant au moins un substrat supérieur (32) et un substrat inférieur (34), au moins deux électrodes (40) et au moins une contre-électrode (42) qui sont structurées sur les faces en vis-à-vis des deux substrats (30, 32), chaque électrode (40) représentant un motif figuratif ou une portion de motif figuratif,

10 - une unité de contrôle (26) qui commande la cellule (30) à cristaux liquides (38) en appliquant une tension de commande de valeur déterminée entre une électrode (40) sélectionnée et la contre électrode (42) de manière à modifier l'orientation des cristaux liquides (38) et à provoquer l'affichage des motifs figuratifs correspondants, et

15 - un module de rétro-éclairage (48), agencé sous la cellule (30) à cristaux liquides, du côté opposé à la face d'affichage (28), comportant au moins une première (50) et une seconde (52) sources lumineuses de couleurs différentes qui émettent des rayons lumineux (Rr, Rb) à l'intérieur d'au moins un guide de lumière (54) comprenant une face supérieure (70) de sortie des rayons lumineux (Rr, Rb),

20 caractérisé en ce que le guide de lumière (54) comporte une pluralité de prismes (64, 66) qui dévient les rayons lumineux (Rr, Rb) vers la face d'affichage (28), une première série (S1) de prismes (64, 66) étant orientée vers la première source lumineuse (50) pour dévier les rayons lumineux (Rr) émis par la première source (50) et une seconde série (S2) de prismes (64, 66) étant orientée vers la seconde source lumineuse (52) pour dévier les rayons lumineux (Rb) émis par la seconde source (52), et en ce que les prismes (64, 66) sont répartis dans des zones du guide de lumière (54) qui sont situées uniquement en regard des électrodes (40), de manière que les rayons lumineux (Rr, Rb) issus de la face supérieure (70) du guide de lumière (54) soient concentrés sur les électrodes (40).

30 2. Dispositif d'affichage (12) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première série (S1) de prismes (64) est agencée sous une première série (S1) d'électrodes (40a), et en ce que la seconde série (S2) de prismes (64) est agencée sous une seconde série (S2) d'électrodes (40b) distincte de la première (S1).

35 3. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une électrode (40c) correspondant à un

motif figuratif dit multicolore est agencée au-dessus de prismes (64, 66) appartenant à la première (S1) et à la seconde (S2) séries, de manière à permettre l'affichage sélectif du motif multicolore en :

- 5 - une première couleur correspondant aux prismes (64) de la première série (S1), lorsque la première source lumineuse (50) est allumée et l'autre éteinte,
- une seconde couleur correspondant aux prismes (66) de la seconde série (S2), lorsque la seconde source lumineuse (52) est allumée et l'autre éteinte,
- une combinaison de couleurs lorsque les deux sources lumineuses (50, 52) sont allumées simultanément.

10 4. Dispositif d'affichage (12) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les prismes (64, 66) de la première (S1) et de la seconde (S2) séries sont entrelacés sous l'électrode (40c) correspondant au motif multicolore pour que l'allumage simultané des deux sources lumineuses (50, 52) produise une nouvelle couleur correspondant à la superposition des deux couleurs initiales.

15 5. Dispositif d'affichage (12) selon la revendication 3, caractérisé en ce que les prismes (64) de la première série (S1) et les prismes (66) de la seconde série (S2) sont regroupés dans des zones distinctes (Z1, Z2), sous l'électrode (40c) correspondant au motif multicolore, pour permettre l'affichage du motif multicolore en plusieurs zones (Z1, Z2) colorées lorsque les deux sources lumineuses (50, 52) sont
20 allumées simultanément.

6. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les motifs figuratifs sont des caractères et en ce que chaque électrode (40) a la forme d'un segment de caractère.

7. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisé en ce qu'un polariseur absorbant (46) du type transflectif est agencé sur la face inférieure de la cellule (30) à cristaux liquides et en ce qu'un polariseur réflectif (76) du type transmissif est agencé entre le guide de lumière (54) et le polariseur absorbant (46).

8. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, caractérisé en ce qu'un polariseur réflectif (44) du type transmissif est agencé au-dessus de la cellule (30) à cristaux liquides.

9. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un film optique (74) de diffusion est agencé sur la face supérieure (70) du guide de lumière (54).

35 10. Dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le guide de lumière (54) à la forme d'une plaque.

11. Pièce d'horlogerie (10) caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif d'affichage (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

12. Pièce d'horlogerie (10) selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comporte une plaque à circuits imprimés (22) sur laquelle sont montées
5 des diodes (50, 52) électroluminescentes qui constituent les sources lumineuses (50, 52) du dispositif d'affichage (12), et en ce que le guide de lumière (54) est agencé au-dessus de la plaque à circuits imprimés (22).

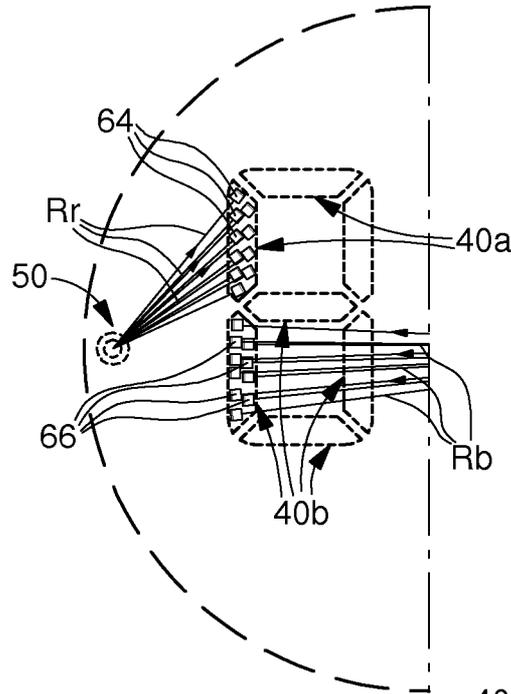


Fig. 4

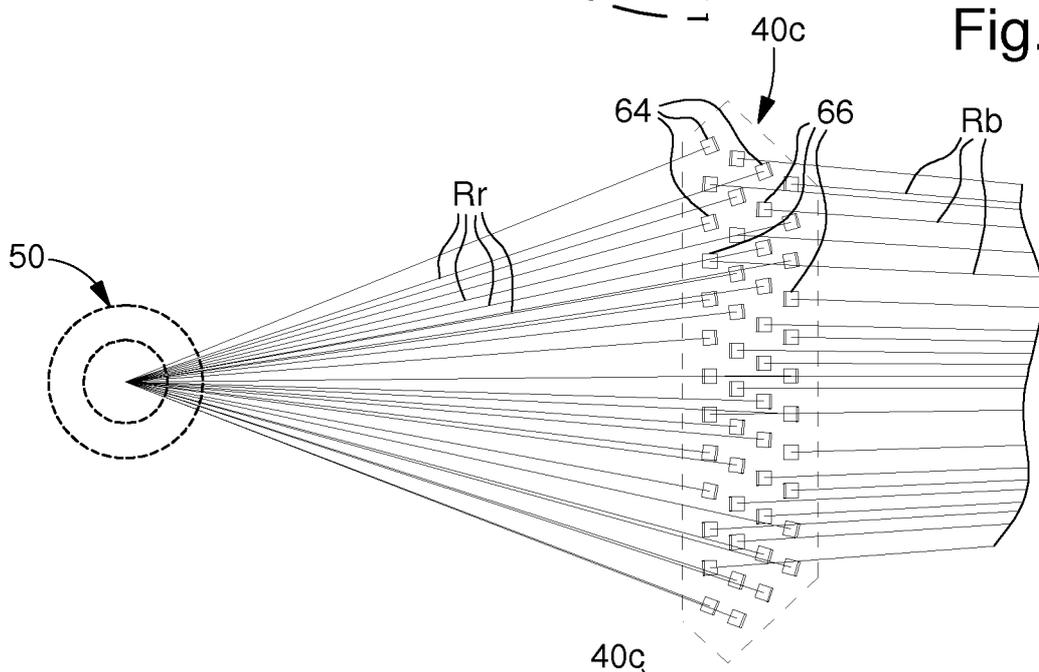


Fig. 5

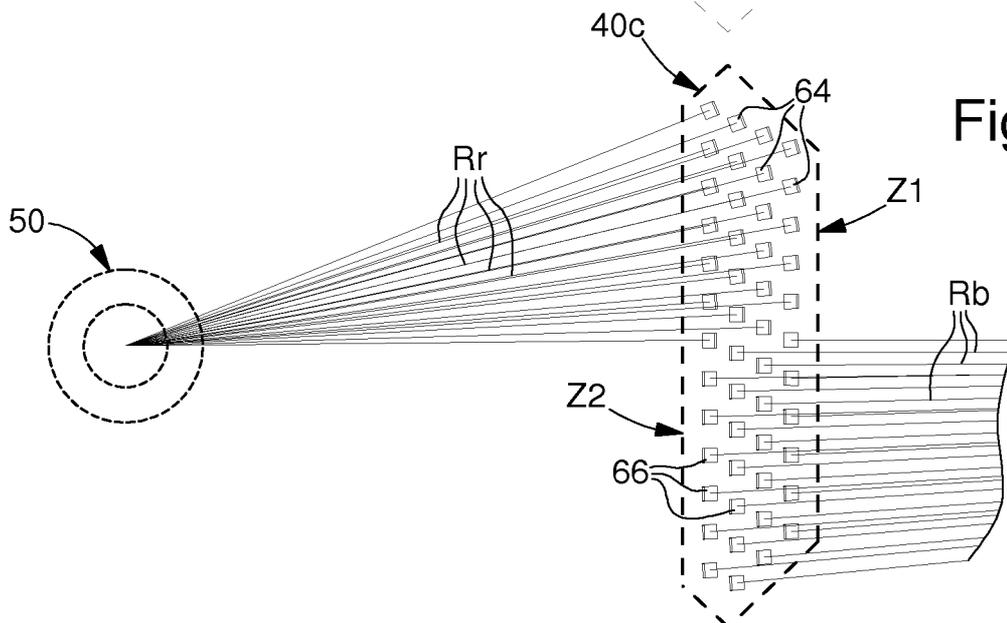


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/051619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G02F1/13357 G02B6/00
 ADD. G04G9/00

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 G04G 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, 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. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 6 467 923 B1 (UMEMOTO SEIJI) 22 October 2002 (2002-10-22) column 3, lines 27-55 column 4, line 26 - column 5, line 3 column 10, lines 8-35 column 10, line 66 - column 11, line 59 column 14, lines 41-45 claim 5 | 1-12 |
| A | EP 1 072 907 A (ENPLAS CORPORATION) 31 January 2001 (2001-01-31) figures 1-14 paragraphs [0037] - [0057] paragraphs [0068] - [0078] paragraphs [0087] - [0098] | 1-12 |
| | -/- | |

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2007

Date of mailing of the international search report

18/05/2007

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

 Pirozzi, Giuseppe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/051619

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 2002/044436 A1 (OHKAWA SHINGO) 18 April 2002 (2002-04-18) figures 1-15 paragraphs [0025], [0033] - [0036] paragraphs [0058] - [0062] paragraph [0068] paragraphs [0085] - [0090] paragraph [0110] ----- | 1-12 |
| A | US 2002/054488 A1 (OHKAWA SHINGO) 9 May 2002 (2002-05-09) figures 1-12 paragraphs [0059] - [0065] ----- | 1-12 |
| A | US 2002/175632 A1 (TAKEGUCHI TOSHITAKA) 28 November 2002 (2002-11-28) the whole document ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/EP2007/051619

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|---|--|
| US 6467923 | B1 | 22-10-2002 | JP 2001147329 A KR 20010051854 A TW 569057 B | 29-05-2001 25-06-2001 01-01-2004 |
| EP 1072907 | A | 31-01-2001 | WO 0049432 A1 TW 592308 Y US 6671013 B1 | 24-08-2000 11-06-2004 30-12-2003 |
| US 2002044436 | A1 | 18-04-2002 | JP 3891387 B2 JP 2001228338 A KR 20010082737 A TW 539873 B | 14-03-2007 24-08-2001 30-08-2001 01-07-2003 |
| US 2002054488 | A1 | 09-05-2002 | JP 3742570 B2 JP 2002122743 A KR 20020013790 A TW 224688 B | 08-02-2006 26-04-2002 21-02-2002 01-12-2004 |
| US 2002175632 | A1 | 28-11-2002 | DE 10223027 A1 JP 2002350846 A | 15-05-2003 04-12-2002 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2007/051619

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02F1/13357 G02B6/00
ADD. G04G9/00

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 G04G 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, 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 |
|------------|--|-------------------------------|
| A | US 6 467 923 B1 (UMEMOTO SEIJI) 22 octobre 2002 (2002-10-22) colonne 3, ligne 27-55 colonne 4, ligne 26 - colonne 5, ligne 3 colonne 10, ligne 8-35 colonne 10, ligne 66 - colonne 11, ligne 59 colonne 14, ligne 41-45 revendication 5 | 1-12 |
| A | EP 1 072 907 A (ENPLAS CORPORATION) 31 janvier 2001 (2001-01-31) figures 1-14 alinéas [0037] - [0057] alinéas [0068] - [0078] alinéas [0087] - [0098] | 1-12 |
| | ----- -/-- | |

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:

- | | |
|--|--|
| <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> | <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> |
|--|--|

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 mai 2007

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/05/2007

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

Pirozzi, Giuseppe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2007/051619

| 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 2002/044436 A1 (OHKAWA SHINGO) 18 avril 2002 (2002-04-18) figures 1-15 alinéas [0025], [0033] - [0036] alinéas [0058] - [0062] alinéa [0068] alinéas [0085] - [0090] alinéa [0110] | 1-12 |
| A | US 2002/054488 A1 (OHKAWA SHINGO) 9 mai 2002 (2002-05-09) figures 1-12 alinéas [0059] - [0065] | 1-12 |
| A | US 2002/175632 A1 (TAKEGUCHI TOSHITAKA) 28 novembre 2002 (2002-11-28) le document en entier | 1 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2007/051619

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 6467923 | B1 | 22-10-2002 | JP 2001147329 A | 29-05-2001 |
| | | | KR 20010051854 A | 25-06-2001 |
| | | | TW 569057 B | 01-01-2004 |
| EP 1072907 | A | 31-01-2001 | WO 0049432 A1 | 24-08-2000 |
| | | | TW 592308 Y | 11-06-2004 |
| | | | US 6671013 B1 | 30-12-2003 |
| US 2002044436 | A1 | 18-04-2002 | JP 3891387 B2 | 14-03-2007 |
| | | | JP 2001228338 A | 24-08-2001 |
| | | | KR 20010082737 A | 30-08-2001 |
| | | | TW 539873 B | 01-07-2003 |
| US 2002054488 | A1 | 09-05-2002 | JP 3742570 B2 | 08-02-2006 |
| | | | JP 2002122743 A | 26-04-2002 |
| | | | KR 20020013790 A | 21-02-2002 |
| | | | TW 224688 B | 01-12-2004 |
| US 2002175632 | A1 | 28-11-2002 | DE 10223027 A1 | 15-05-2003 |
| | | | JP 2002350846 A | 04-12-2002 |