

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 710 225 A2

(51) Int. Cl.: G09F 9/30 (2006.01)
G02F 1/139 (2006.01)
G04G 9/08 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

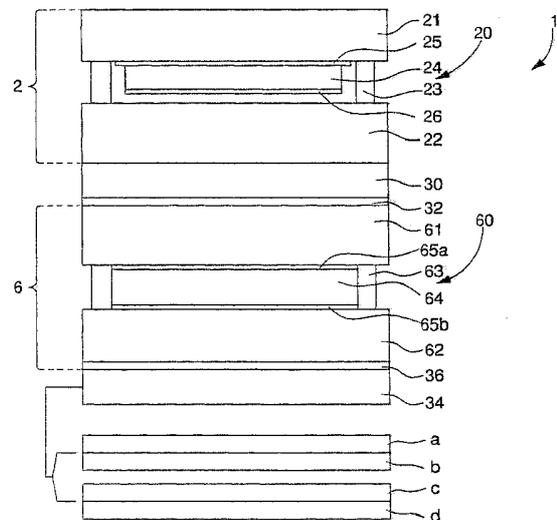
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01545/14	(71) Requêteur: The Swatch Group Research and Development Ltd, Rue des Sors 3 2074 Marin (CH)
(22) Date de dépôt: 10.10.2014	(72) Inventeur(s): Michel Sagardoyburu, 2000 Neuchâtel (CH)
(43) Demande publiée: 15.04.2016	(74) Mandataire: ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Faubourg de l'Hôpital 3 2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Ensemble d'affichage pour objet portable comprenant deux dispositifs d'affichage superposés.**

(57) L'invention concerne un ensemble d'affichage pour un objet portable, cet ensemble d'affichage (1) comprenant un premier dispositif d'affichage émissif (2) au moins partiellement transparent situé du côté d'un observateur, un second dispositif d'affichage réfléchif (6) étant disposé sous le premier dispositif d'affichage émissif (2), ce second dispositif d'affichage réfléchif (6) étant capable de commuter entre un état transparent dans lequel il n'affiche aucune information et un état réfléchif lorsqu'il est activé.



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un ensemble d'affichage comprenant deux dispositifs d'affichage superposés. Plus précisément, la présente invention concerne un tel ensemble d'affichage destiné à être logé dans un objet portable tel qu'une montre-bracelet.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] La lisibilité des informations affichées par les dispositifs d'affichage tels que les cellules d'affichage à cristaux liquides ou bien les dispositifs d'affichage à diodes organiques électroluminescentes est très dépendante des conditions de luminosité ambiante. Avec certains dispositifs d'affichage, les informations affichées peuvent être lues dans de bonnes conditions dans un environnement éclairé, mais par contre sont difficiles à lire dans un environnement sombre. Inversement, d'autres catégories de dispositifs d'affichage fournissent un affichage de bonne qualité dans la pénombre ou l'obscurité, mais sont difficilement lisibles en plein jour.

[0003] A titre d'exemple, considérons les cellules d'affichage à cristal liquide de type transflectif, c'est-à-dire des cellules d'affichage à cristal liquide capables d'afficher des informations qui vont être visibles de jour grâce à l'exploitation du phénomène de réflexion de la lumière ambiante, et qui vont être également visibles dans le noir par transmission en utilisant un dispositif de rétroéclairage. De telles cellules d'affichage à cristal liquide de type transflectif sont optimisées pour pouvoir réfléchir au mieux la lumière du soleil et ainsi garantir une bonne lisibilité des informations affichées dans des conditions de forte luminosité ambiante. Cependant, afin que de telles cellules d'affichage à cristal liquide de type transflectif puissent réfléchir au mieux la lumière du soleil, leur efficacité en transmission est fortement limitée. Ainsi, lorsque le dispositif de rétroéclairage est activé afin de permettre de lire les informations affichées dans la pénombre, une majeure partie de la lumière émise par le dispositif de rétroéclairage se perd dans des phénomènes d'absorption. Le rendement énergétique dans cette situation est donc mauvais. En outre, les qualités optiques des informations affichées par la cellule à cristal liquide sont fortement dépendantes de l'angle de vue.

[0004] En ce qui concerne les dispositifs d'affichage de type émissif tels que les dispositifs d'affichage à diodes organiques électroluminescentes, ils présentent des qualités optiques qui sont supérieures à celles des cellules d'affichage à cristal liquide, ces qualités optiques telles que la luminance et la couleur ne dépendant notamment pas de l'angle de vue. Néanmoins, ces dispositifs d'affichage de type émissif de haute qualité ne permettent pas un fonctionnement en mode réflectif. Les informations qu'ils affichent sont donc très lisibles dans la pénombre ou l'obscurité, mais deviennent difficilement lisibles dès qu'elles sont observées en extérieur. Pour remédier à ce problème, il est possible d'augmenter la quantité de courant fournie aux dispositifs d'affichage émissifs afin de garantir un minimum de lisibilité. Or, même en conditions d'utilisations normales, ces dispositifs d'affichage émissifs consomment davantage qu'une cellule à cristal liquide de type réflectif. Leur consommation électrique est donc telle qu'il est difficilement envisageable de les conserver allumés en permanence, en particulier lorsqu'ils sont embarqués dans un objet portable de petites dimensions tels qu'une montre-bracelet dont la seule source d'énergie est une pile dont on souhaite habituellement qu'elle dure au moins un an.

Résumé de l'invention

[0005] La présente invention a pour but de remédier aux problèmes susmentionnés ainsi qu'à d'autres encore en procurant un ensemble d'affichage pour un objet portable tel qu'une montre-bracelet dont le fonctionnement soit convenable aussi bien dans un environnement fortement éclairé que dans un environnement sombre.

[0006] A cet effet, la présente invention concerne un ensemble d'affichage pour un objet portable, cet ensemble d'affichage comprenant un premier dispositif d'affichage émissif au moins partiellement transparent situé du côté d'un observateur, un second dispositif d'affichage réflectif étant disposé sous le premier dispositif d'affichage émissif, ce second dispositif d'affichage réflectif étant capable de commuter entre un état transparent lorsqu'il est au repos et un état réflectif lorsqu'il est activé.

[0007] Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, le dispositif d'affichage émissif transparent est fixé sur le dispositif d'affichage réflectif.

[0008] Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'affichage émissif transparent est collé sur le dispositif d'affichage réflectif au moyen d'un adhésif en film ou d'une couche de colle liquide.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un ensemble d'affichage pour un objet portable tel qu'une montre-bracelet dont le fonctionnement est optimal quelles que soient les conditions d'éclairage ambiant. En plein jour, les informations seront préférentiellement affichées par le dispositif d'affichage réflectif. En effet, ce dispositif d'affichage réflectif, mettant à profit un phénomène de réflexion de la lumière du soleil pour afficher les informations, est économe en énergie. Il peut donc rester allumé en permanence et offre une bonne lisibilité des informations. Inversement, dans la pénombre ou l'obscurité, les informations seront affichées par le dispositif d'affichage émissif. Un tel dispositif d'affichage émissif consomme davantage de courant qu'un dispositif d'affichage réflectif, mais les informations qu'il affiche sont visibles de nuit ou dans l'obscurité avec de très bonnes propriétés optiques qui sont notamment indépendantes de

l'angle de vue. Ainsi, à la différence d'une cellule d'affichage à cristal liquide de type transflectif qui cherche à parvenir à un compromis entre la réflectivité de son mode réflectif, et la consommation d'énergie électrique de son dispositif de rétroéclairage en mode transmissif, l'ensemble d'affichage selon l'invention propose de combiner deux dispositifs d'affichage, l'un purement réflectif et l'autre purement émissif, sans compromettre les performances ni de l'un, ni de l'autre de ces deux dispositifs d'affichage.

[0010] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le premier dispositif d'affichage comprend une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes, et le second dispositif d'affichage comprend une cellule d'affichage à cristal liquide réflective de type nématique en hélice ou super-nématique en hélice ou bien encore à alignement vertical.

[0011] Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes est disposée entre un polariseur circulaire et une lame quart d'onde, le polariseur circulaire étant placé du côté de l'observateur.

[0012] L'adressage des zones électroluminescentes des cellules d'affichage à diodes organiques électroluminescentes est assuré par des électrodes transparentes le plus souvent réalisées à l'aide d'un matériau métallique ou d'un oxyde métallique. Ces électrodes provoquent donc assez souvent de légers phénomènes de réflexion optique qui induisent une dégradation du contraste, ce qui nuit à la lisibilité des informations affichées par les cellules d'affichage à diodes organiques électroluminescentes. Pour remédier à cet inconvénient, la présente invention enseigne de disposer la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes entre un polariseur circulaire et une lame quart d'onde, le polariseur circulaire étant placé du côté de l'observateur. Ainsi, une des composantes de polarisation de la lumière ambiante qui pénètre dans l'ensemble d'affichage selon l'invention est absorbée par le polariseur circulaire, tandis que l'autre composante de polarisation de la lumière est polarisée circulairement. Lorsqu'en traversant la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes, la lumière ambiante polarisée circulairement est partiellement réfléchiée par les électrodes transparentes de la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes, cette lumière réfléchiée subit un déphasage, ce qui a pour effet de transformer sa polarisation circulaire en polarisation circulaire de sens de rotation opposé. Ainsi, lorsque la lumière réfléchiée traverse à nouveau le polariseur circulaire, elle est absorbée par ce dernier. De cette manière, il est possible d'éliminer la lumière parasite qui se réfléchit sur les électrodes de la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes, et de ne conserver que la lumière qui traverse la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes sans modification. Par suite, la lumière se retrouve à nouveau polarisée linéairement après son passage à travers la lame quart d'onde placée sous la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes et sera finalement absorbée ou réfléchiée par la cellule d'affichage à cristal liquide réflective selon que l'on recherche un affichage à contraste positif ou négatif.

[0013] Selon un second mode de réalisation de l'invention, le premier dispositif d'affichage comprend une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes, et le second dispositif d'affichage comprend une cellule d'affichage réflective dépourvue de polariseurs. La cellule d'affichage réflective peut être une cellule d'affichage électrophorétique, une cellule d'affichage à cristal liquide dichroïque ou une cellule d'affichage à cristal liquide cholestérique.

[0014] L'intérêt d'un tel mode de réalisation réside pour beaucoup dans le fait que l'on utilise le caractère intrinsèquement réflectif par exemple d'une cellule d'affichage électrophorétique pour obtenir un ensemble d'affichage conforme à l'invention dont le fonctionnement soit convenable aussi bien dans un environnement fortement éclairé que dans un environnement sombre. On peut ainsi s'affranchir des films réflectifs et absorbants, ce qui permet de réaliser des économies en termes de composants et de temps de montage. En outre, l'ensemble d'affichage résultant est plus mince, ce qui est très avantageux notamment dans le cas où l'on souhaite intégrer un tel ensemble d'affichage par exemple dans une montre-bracelet dans laquelle l'espace à disposition est forcément limité.

Brève description des figures

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'ensemble d'affichage selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel:

La fig. 1 est une vue schématique en coupe illustrant un ensemble d'affichage selon l'invention comprenant un premier dispositif d'affichage émissif au moins partiellement transparent situé du côté d'un observateur, un second dispositif d'affichage réflectif étant disposé sous le premier dispositif d'affichage émissif;

la fig. 2 est une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'un ensemble d'affichage selon l'invention dans lequel le premier dispositif d'affichage est une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes, et le second dispositif d'affichage est une cellule d'affichage à cristal liquide réflective de type nématique en hélice;

- les fig. 3A à 3D illustrent schématiquement le mode de fonctionnement de l'ensemble d'affichage illustré à la fig. 2 selon que la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes et la cellule d'affichage à cristal liquide nématique en hélice sont actives ou passives;
- la fig. 4 est une vue similaire à celle de la fig. 2 dans laquelle le second dispositif d'affichage est une cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive à alignement vertical;
- les fig. 5A à 5D illustrent schématiquement le mode de fonctionnement de l'ensemble d'affichage illustré à la fig. 4 selon que la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes et la cellule d'affichage à cristal liquide aligné verticalement sont actives ou passives;
- la fig. 6 est une vue en coupe détaillée d'une variante de réalisation de l'ensemble d'affichage selon l'invention illustré à la fig. 4 dans laquelle on place au-dessus de la cellule d'affichage transparente à diodes organiques électroluminescentes un polariseur circulaire qui se compose d'un polariseur absorbant et d'une lame quart d'onde;
- la fig. 7 est une vue schématique en coupe illustrant un ensemble d'affichage selon l'invention comprenant une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes, et le second dispositif d'affichage est une cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive, la cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes étant disposée entre un polariseur circulaire et une lame quart d'onde, le polariseur circulaire étant placé du côté de l'observateur;
- la fig. 8 est une vue schématique en coupe illustrant un ensemble d'affichage selon l'invention comprenant une cellule d'affichage transparente OLED disposée au-dessus d'une cellule d'affichage réfléchive électrophorétique, et
- la fig. 9 est une vue schématique illustrant un ensemble d'affichage selon l'invention comprenant dans lequel la cellule d'affichage réfléchive est une cellule d'affichage électrophorétique collée sous la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes au moyen d'une couche adhésive.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

[0016] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un ensemble d'affichage qui soit capable d'afficher de manière lisible des informations à la fois en plein jour et dans la pénombre ou l'obscurité et dont la consommation d'énergie électrique soit optimale. Pour atteindre cet objectif, la présente invention enseigne de combiner un dispositif d'affichage de type émissif avec un dispositif d'affichage qui est agencé pour pouvoir commuter entre un état de repos dans lequel il est transparent et un état actif dans lequel il est capable de réfléchir la lumière ambiante. Le dispositif d'affichage de type émissif est typiquement une cellule d'affichage à diodes organiques électroluminescentes, tandis que le dispositif d'affichage de type réfléchif est typiquement une cellule d'affichage à cristal liquide. Pour l'affichage des informations en plein jour, on privilégie l'utilisation du dispositif d'affichage de type réfléchif qui, par réflexion de la lumière du soleil, permet d'afficher les informations de manière claire et lisible tout en consommant peu d'énergie électrique. Pour l'affichage des informations dans la pénombre ou l'obscurité, on privilégie l'utilisation du dispositif d'affichage émissif. Grâce à ses excellentes propriétés optiques, notamment en termes de contraste et de reproduction des couleurs, un tel dispositif d'affichage émissif permet d'afficher un grand nombre d'informations de manière très lisible. En particulier, la lisibilité des informations affichées n'est pas dépendante de l'angle de vue. De plus, malgré la pénombre ou l'obscurité, il est possible de réduire de manière significative la consommation d'énergie d'un tel dispositif d'affichage émissif tout en garantissant une bonne lisibilité des informations affichées. On dispose ainsi d'un ensemble d'affichage qui comprend un dispositif d'affichage réfléchif placé à la base de l'empilement et qui est capable d'afficher des informations en permanence en consommant très peu d'énergie, et un dispositif d'affichage émissif placé sur le dessus de l'empilement et qui est capable d'afficher à la demande des informations de manière très lisible dans la pénombre ou l'obscurité.

[0017] La fig. 1 est une vue schématique en coupe d'un ensemble d'affichage selon l'invention. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, cet ensemble d'affichage comprend un premier dispositif d'affichage émissif 2 au moins partiellement transparent disposé du côté d'un observateur 4, et un second dispositif d'affichage réfléchif 6 lui aussi au moins partiellement transparent disposé sous le premier dispositif d'affichage émissif 2. Au sens de la présente invention, le premier dispositif d'affichage émissif 2 est capable de commuter entre un état passif dans lequel il est au moins partiellement transparent, et un état actif dans lequel il émet de la lumière pour afficher une information. Quant au second dispositif d'affichage réfléchif 6, il est capable de commuter entre un état passif dans lequel il est absorbant et un état actif dans lequel il est capable de réfléchir la lumière ambiante.

[0018] De préférence mais non impérativement, le premier dispositif d'affichage émissif 2 est solidarisé sur le second dispositif d'affichage réfléchif 6 au moyen d'une couche adhésive transparente 8. Cette couche adhésive transparente 8 peut être formée d'un adhésif en film du type adhésif optique transparent (encore connu sous sa dénomination anglo-saxonne Optical Clear Adhésive ou OCA) ou d'une couche de colle liquide acrylique ou silicone. Cette couche adhésive transpa-

rente 8 a pour objet d'éviter les problèmes de réflexions parasites qui surviendraient si les deux dispositifs d'affichage 2, 6 étaient séparés par une couche d'air et qui dégraderaient la qualité optique de l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention.

[0019] La fig. 2 est une vue en coupe détaillée d'un exemple de réalisation de l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention dans le cas où le premier dispositif d'affichage émissif 2 comprend une cellule d'affichage émissive transparente 20 à diodes organiques électroluminescentes qui sera désignée dans tout ce qui suit par cellule d'affichage transparente TOLED (Transparent Organic Light Emitting Diode). Quant au second dispositif d'affichage réfléchif 6, il comprend une cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 de type nématique en hélice, également connue sous sa dénomination anglo-saxonne Twist Nematic ou TN.

[0020] Plus précisément, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 comprend un substrat transparent 21 réalisé en verre ou en un matériau plastique et un capot d'encapsulation 22 qui s'étend parallèlement à et à distance du substrat transparent 21. Le substrat transparent 21 et le capot d'encapsulation 22 sont réunis entre eux par un cadre de scellement 23 qui délimite un volume clos à l'abri de l'air et de l'humidité pour le confinement d'un empilement de couches électroluminescentes généralement désigné par la référence numérique 24. Une électrode supérieure transparente 25 réalisée par exemple en oxyde d'étain-indium ou ITO et une électrode inférieure transparente 26 réalisée par exemple au moyen d'un matériau métallique tel que l'aluminium ou l'or ou d'un oxyde métallique tel que l'ITO ou l'oxyde de zinc-indium sont structurées de part et d'autre de l'empilement des couches électroluminescentes 24. Ces électrodes 25, 26, réalisées en un matériau métallique, sont légèrement réfléchissantes. Les cellules d'affichage transparentes à diodes organiques électroluminescentes sont disponibles soit avec un adressage direct dans les cas où il s'agit simplement d'afficher des icônes ou des segments, soit avec un adressage du type à matrice passive dans le cas d'un affichage matriciel à points. Dans le cas d'un affichage à matrice de points, on peut également avoir à faire à un adressage du type à matrice active combiné avec des transistors transparents du type Thin Film Transistor ou TFT destinés à contrôler le courant et qui sont ménagés dans les pixels d'affichage situés du côté du substrat transparent 21 de la cellule d'affichage transparente TOLED 20.

[0021] D'autre part, la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 comprend un substrat avant 61 disposé du côté de l'observateur 4 et un substrat arrière 62 qui s'étend parallèlement à et à distance du substrat avant 61. Les substrats avant 61 et arrière 62 sont réunis entre eux par un cadre de scellement 63 qui délimite une enceinte étanche 64 pour le confinement d'un cristal liquide dont les propriétés optiques sont modifiées par application d'une tension appropriée à un point de croisement considéré entre des électrodes transparentes 65a ménagées sur une face inférieure du substrat avant 61 et des contre-électrodes transparentes 65b ménagées sur une face supérieure du substrat arrière 62. Les électrodes 65a et les contre-électrodes 65b sont réalisées en un matériau transparent électriquement conducteur tel que de l'oxyde d'indium-zinc ou de l'oxyde d'indium-étain, ce dernier matériau étant mieux connu sous sa dénomination anglo-saxonne Indium Tin Oxyde ou ITO.

[0022] Dans le cas de la présente invention, toutes les phases des cristaux liquides telles que nématique en hélice (Twist Nematic ou TN en terminologie anglo-saxonne), super-nématique en hélice (Super Twist Nematic ou STN en terminologie anglo-saxonne) ou bien encore à alignement vertical (Vertically Aligned ou VA en terminologie anglo-saxonne) peuvent être envisagées. De même, tous les types d'adressage tels qu'adressage direct, adressage par matrice active ou adressage multiplexe d'une matrice passive peuvent être envisagés.

[0023] Un polariseur absorbant 30 est collé sur une face supérieure du substrat avant 61 de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 au moyen d'une couche adhésive 32. Cette couche adhésive 32 peut être formée d'un adhésif en film ou d'une couche de colle liquide. La colle utilisée pour solidariser le polariseur absorbant 30 sur la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 peut-être transparente ou légèrement diffusante selon que l'on cherche à obtenir une réflexion spéculaire ou bien diffuse. Quant au polariseur absorbant 30, il peut être, par exemple, du type à iode ou à colorant.

[0024] Un polariseur réfléchif absorbant 34 est collé sur une face inférieure du substrat arrière 62 de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 au moyen d'une couche adhésive 36 qui peut être transparente ou légèrement diffusante selon que l'on cherche à obtenir une réflexion spéculaire ou bien diffuse.

[0025] Au sens de la présente invention, on entend par polariseur réfléchif absorbant 34 un polariseur qui réfléchit la composante de la lumière dont la direction de polarisation est parallèle à l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant, et qui absorbe l'autre composante de la lumière dont la direction de polarisation est transverse à la direction de polarisation de la composante de la lumière réfléchie par le polariseur réfléchif absorbant 34.

[0026] A titre d'exemple préféré mais nullement limitatif, le polariseur réfléchif absorbant 34 peut être constitué d'un polariseur absorbant a disposé au-dessus d'un réflecteur b, ou bien d'un polariseur réfléchif transmissif ç disposé au-dessus d'une couche d'absorption d. Au sens de la présente invention, on entend par polariseur réfléchif-transmissif un polariseur qui réfléchit l'une des composantes de la lumière et qui laisse passer sans modification l'autre composante de la lumière dont la direction de polarisation est transverse à la direction de polarisation de la composante de la lumière réfléchie par le polariseur réfléchif transmissif d.

[0027] On examine maintenant en liaison avec les fig. 3A à 3D les principes de fonctionnement de l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention selon que la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchif 60 sont en service ou non. On supposera, à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif seulement, que la

cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60 est une cellule à cristal liquide nématique en hélice TN et que l'axe de transmission du polariseur absorbant 30 et l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 sont parallèles.

[0028] A la fig. 3A, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 sont toutes les deux éteintes. La lumière ambiante, désignée par la référence numérique 46, traverse sans modification la cellule d'affichage transparente TOLED 20, puis est polarisée linéairement par le polariseur absorbant 30. La lumière ambiante 46 subit ensuite une rotation de 90° lorsqu'elle traverse la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60, de sorte que lorsqu'elle tombe sur le polariseur réfléchif absorbant 34, sa direction de polarisation est perpendiculaire à l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 et elle est donc absorbée par ce dernier. La cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 apparaît donc sombre lorsqu'elle est éteinte, ce qui signifie que les informations qu'elle va afficher vont apparaître en clair sur un fond sombre. L'affichage des informations est donc à contraste négatif. Bien entendu, un affichage des informations selon un contraste positif peut être obtenu simplement en veillant à ce que l'axe de transmission du polariseur absorbant 30 et l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 soient perpendiculaires.

[0029] A la fig. 3B, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est activée, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 est désactivée. La lumière émise par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 parvient à l'observateur 4 sans modification, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 apparaît sombre. Les informations affichées par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 se détachent donc sur un fond sombre.

[0030] A la fig. 3C, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est éteinte, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 est activée. Comme déjà expliqué ci-dessus, les zones non commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 apparaissent sombres. Par contre, dans les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60, la lumière ambiante 46 traverse ces zones sans modification, de sorte que la lumière ambiante 46 tombe sur le polariseur réfléchif absorbant 34 avec une direction de polarisation parallèle à l'axe de réflexion de ce polariseur réfléchif absorbant 34. La lumière ambiante 46 est donc réfléchiée en arrière et traverse successivement la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60, le polariseur absorbant 30 et la cellule d'affichage transparente TOLED 20 sans modification, de sorte qu'elle est perceptible par l'observateur 4. Les informations s'affichent donc en clair sur un fond sombre.

[0031] A la fig. 3D, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 sont toutes deux activées. La lumière émise par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est directement perceptible par l'observateur 4. La lumière ambiante 46 qui traverse les zones non commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 est absorbée par le polariseur réfléchif absorbant 34, de sorte que ces zones apparaissent sombres. Enfin, la lumière ambiante 46 qui traverse les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive TN 60 est réfléchiée par le polariseur réfléchif absorbant 34, de sorte que ces zones apparaissent claires.

[0032] La fig. 4 est une vue en coupe d'un exemple de réalisation de l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention dans le cas où le premier dispositif d'affichage 2 comprend la cellule d'affichage émissive transparente TOLED 20. Quant au second dispositif d'affichage 6, il comprend une cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 600 à alignement vertical, également connue sous sa dénomination anglo-saxonne Vertically Aligned ou VA. La cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 comprend un substrat avant 601 disposé du côté de l'observateur 4, et un substrat arrière 602 qui s'étend parallèlement à et à distance du substrat avant 601. Les substrats avant 601 et arrière 602 sont réunis entre eux par un cadre de scellement 603 qui délimite une enceinte étanche 604 pour le confinement d'un cristal liquide dont les propriétés optiques sont modifiées par application d'une tension appropriée à un point de croisement considéré entre des électrodes transparentes 605a ménagées sur une face inférieure du substrat avant 601 et des contre-électrodes transparentes 605b ménagées sur une face supérieure de substrat arrière 602. Les électrodes 605a et les contre-électrodes 605b sont par exemple réalisées en oxyde d'indium-étain ou ITO. Le polariseur absorbant 30 est fixé sur une face supérieure du substrat avant 601 de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600. Le polariseur réfléchif absorbant 34 est fixé sur une face inférieure du substrat arrière 602 de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600.

[0033] On examine maintenant en liaison avec les fig. 5A à 5D les principes de fonctionnement de l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention selon que la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 sont en service ou non. On supposera, à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif seulement, que l'axe de transmission du polariseur absorbant 30 et l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 sont perpendiculaires.

[0034] A la fig. 5A, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 sont toutes les deux éteintes. La lumière ambiante, désignée par la référence numérique 46, traverse successivement sans modification la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, de sorte que lorsqu'elle tombe sur le polariseur réfléchif absorbant 34, sa direction de polarisation est perpendiculaire à l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 et elle est donc absorbée par ce dernier. La cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 apparaît donc sombre lorsqu'elle est éteinte, ce qui signifie que les informations qu'elle va afficher vont apparaître en clair sur un fond sombre. L'affichage des informations est donc à contraste négatif. Bien entendu, un affichage des informations selon un contraste positif peut être obtenu simplement en veillant à ce que l'axe de transmission du polariseur absorbant 30 et l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 soient parallèles.

[0035] A la fig. 5B, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est activée, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 est désactivée. La lumière émise par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 parvient à

l'observateur 4 sans modification, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 apparaît sombre. Les informations affichées par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 se détachent donc sur un fond sombre.

[0036] A la fig. 5C, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est éteinte, tandis que la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 est activée.

[0037] Dans une cellule à cristal liquide à alignement vertical, les couches d'alignement sont orientées à 45° par rapport aux axes de polarisation des polariseurs. D'autre part, le résultat du produit entre la biréfringence des molécules de cristal liquide et la distance entre les substrats avant et arrière est choisi de façon que, lorsque le cristal liquide est commuté, il se comporte vis-à-vis de la direction de polarisation de la lumière comme une lame demi-onde. Par conséquent, comme cette lame demi-onde est placée à 45° par rapport à l'axe de polarisation du polariseur absorbant, elle provoque une rotation de 90° de la direction de polarisation de la lumière. Ainsi, la lumière ambiante 46 subit une rotation de 90° lorsqu'elle traverse les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, de sorte que lorsqu'elle tombe sur le polariseur réfléchif absorbant 34, sa direction de polarisation est parallèle à l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 et elle est donc réfléchiée par ce dernier. Quant à la lumière ambiante 46 qui traverse les zones non commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, elle est absorbée par le polariseur réfléchif absorbant 34. Les informations s'affichent donc en clair sur un fond sombre, c'est-à-dire avec un contraste négatif.

[0038] A la fig. 5D, la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 sont toutes deux activées. La lumière émise par la cellule d'affichage transparente TOLED 20 est directement perceptible par l'observateur 4. La lumière ambiante 46 qui traverse les zones non commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 est absorbée par le polariseur réfléchif absorbant 34, de sorte que ces zones apparaissent sombres. Enfin, la lumière ambiante 46 qui traverse les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 est réfléchiée par le polariseur réfléchif absorbant 34, de sorte que ces zones apparaissent claires.

[0039] La fig. 6 est une vue en coupe détaillée d'une variante de réalisation de l'ensemble d'affichage selon l'invention illustré à la fig. 4. Dans le but de supprimer les réflexions parasites et d'améliorer ainsi le contraste d'affichage, on place au-dessus de la cellule d'affichage transparente TOLED 20, du côté de l'observateur 4, un polariseur circulaire 38 qui se compose d'un second polariseur absorbant 40 et d'une première lame quart d'onde 42. D'autre part, le polariseur réfléchif absorbant 34 est remplacé par un miroir métallique 44. Cette variante permet également de réduire le nombre de composants et de réduire l'effet de parallaxe car le miroir métallique 44 peut être placé au plus proche du plan de commutation des cristaux liquides.

[0040] L'adressage des zones électroluminescentes des cellules d'affichage à diodes organiques électroluminescentes est assuré par des électrodes transparentes le plus souvent réalisées à l'aide d'un matériau métallique ou d'un oxyde métallique. Ces électrodes provoquent donc assez souvent des phénomènes de réflexion optique qui induisent une dégradation du contraste, ce qui nuit à la lisibilité des informations affichées par les cellules d'affichage à diodes organiques électroluminescentes.

[0041] Pour remédier à cet inconvénient, la présente invention enseigne de disposer un polariseur circulaire 38 au-dessus de la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et un miroir métallique 44 sous la cellule d'affichage transparente TOLED 20. Ainsi, la lumière ambiante 46 qui pénètre dans l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention est polarisée linéairement par le second polariseur absorbant 40, puis polarisée circulairement par la première lame quart d'onde 42. Lorsqu'en traversant la cellule d'affichage transparente TOLED 20, la lumière ambiante 46, polarisée circulairement, est partiellement réfléchiée par les électrodes supérieure et inférieure transparentes 25, 26 de la cellule d'affichage transparente TOLED 20, cette lumière réfléchiée subit un déphasage, ce qui a pour effet de transformer sa polarisation circulaire en polarisation circulaire de sens de rotation opposé. Ainsi, lorsque la lumière réfléchiée traverse à nouveau le polariseur circulaire 38, elle est absorbée par ce dernier. De cette manière, il est possible d'éliminer la lumière parasite qui se réfléchit sur les électrodes 25, 26 de la cellule d'affichage transparente TOLED 20. La lumière ambiante 46 restante traverse sans modification la cellule d'affichage transparente TOLED 20, puis la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 et est enfin réfléchiée par le miroir métallique 44 qui inverse le sens de la polarisation circulaire. Ainsi, après avoir à nouveau traversé sans modification la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 et la cellule d'affichage transparente TOLED 20, la lumière ambiante 46 est finalement absorbée par le polariseur circulaire 38.

[0042] L'affichage se fait donc en clair sur un fond sombre. Autrement dit, l'ensemble d'affichage 1 est à contraste négatif. En effet, lorsqu'elle traverse les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, la lumière ambiante 46 qui a été polarisée circulairement par le polariseur circulaire 38 et qui traverse ensuite la cellule d'affichage transparente TOLED 20 sans modification, se retrouve polarisée linéairement. Par conséquent, lorsque la lumière ambiante 46 se réfléchit sur le miroir métallique 44, sa direction de polarisation reste linéaire. Par contre, lorsqu'elle traverse à nouveau la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, la lumière ambiante 46 se retrouve polarisée circulairement dans le même sens que la polarisation circulaire qui lui a été imprimée par le polariseur circulaire 38 lorsqu'elle a pénétré dans l'ensemble d'affichage 1. Par conséquent, elle peut traverser le polariseur circulaire 38 sans être absorbée et est finalement perceptible par l'observateur 4.

[0043] La fig. 7 est une vue similaire à celle de la fig. 6 à ceci près qu'une seconde lame quart d'onde 48 est placée entre la cellule d'affichage transparente TOLED 20 et la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600. Cette seconde

CH 710 225 A2

lame quart d'onde 48 est parallèle à la première lame quart d'onde 42 ou bien disposée à 90° par rapport à la première lame quart d'onde 42.

[0044] Polarisée circulairement par le polariseur circulaire 38, la lumière ambiante 46 qui pénètre dans l'ensemble d'affichage 1 traverse la cellule d'affichage transparente TOLED 20 sans modification, puis se retrouve convertie en lumière à polarisation linéaire après son passage à travers la seconde lame quart d'onde 48. Polarisée linéairement, la lumière ambiante 46 traverse ensuite sans modification les zones non commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600 et est finalement réfléchiée sans modification par le miroir métallique 44. Au retour, la lumière ambiante 46 suit le même chemin et est finalement perceptible par l'observateur 4. Dans les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, la lumière ambiante 46, initialement polarisée linéairement après son passage à travers la seconde lame quart d'onde 48, se retrouve polarisée circulairement par la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600. La lumière ambiante 46 est ensuite réfléchiée par le miroir métallique 44, de sorte qu'elle subit un déphasage qui a pour effet de transformer sa polarisation circulaire en polarisation circulaire de sens de rotation opposé. En repassant à travers les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive VA 600, la lumière ambiante 46 retrouve une polarisation linéaire orientée à 90° par rapport à la polarisation linéaire qui était la sienne dans le sens aller. Elle traverse ensuite la seconde lame quart d'onde 48 et se retrouve polarisée circulairement selon un sens de rotation opposé à celui qui était le sien dans le sens aller. La lumière ambiante 46 traverse la cellule d'affichage transparente TOLED 20 sans modification et est finalement polarisée linéairement par la première lame quart d'onde 42 selon une orientation à 90° par rapport à la polarisation linéaire qui était la sienne dans le sens aller. Elle est donc absorbée par le polariseur linéaire absorbant 40. L'affichage se fait donc en sombre sur un fond clair. Autrement dit, l'ensemble d'affichage 1 est du type à contraste positif.

[0045] La fig. 8 est une vue similaire à celle de la fig. 2 à ceci près que, dans le but de supprimer les réflexions parasites et d'améliorer ainsi le contraste d'affichage, on place au-dessus de la cellule d'affichage transparente TOLED 20, du côté de l'observateur 4, le polariseur circulaire 38 qui se compose du second polariseur absorbant 40 et de la première lame quart d'onde 42. D'autre part, la seconde lame quart d'onde 48 est placée sous la cellule d'affichage transparente TOLED 20. Cette seconde lame quart d'onde 48 est parallèle à la première lame quart d'onde 42 ou bien disposée à 90° par rapport à la première lame quart d'onde 42. On supposera que l'axe de transmission du second polariseur absorbant 40 et l'axe de réflexion du polariseur réfléchif absorbant 34 sont perpendiculaires.

[0046] Ainsi, la lumière ambiante 46 qui pénètre dans l'ensemble d'affichage 1 selon l'invention est polarisée linéairement par le second polariseur absorbant 40, puis polarisée circulairement par la première lame quart d'onde 42. Lorsqu'en traversant la cellule d'affichage transparente TOLED 20, la lumière ambiante 46 polarisée circulairement est partiellement réfléchiée par les électrodes supérieure et inférieure transparentes 25, 26 de la cellule d'affichage transparente TOLED 20, cette lumière réfléchiée subit un déphasage, ce qui a pour effet de transformer sa polarisation circulaire en polarisation circulaire de sens de rotation opposé. Ainsi, lorsque la lumière réfléchiée traverse à nouveau le polariseur circulaire 38, elle est absorbée par ce dernier. De cette manière, il est possible d'éliminer la lumière parasite qui se réfléchit sur les électrodes 25, 26 de la cellule d'affichage transparente TOLED 20. La lumière ambiante 46 restante traverse sans modification la cellule d'affichage transparente TOLED 20, puis est polarisée linéairement lors de son passage à travers la seconde lame quart d'onde 48 selon une direction perpendiculaire à l'axe de transmission du second polariseur absorbant 40. On suppose en effet que les première et seconde lames quart d'onde 42 et 48 sont parallèles entre elles. Lors du passage de la lumière ambiante 46 à travers la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60, la direction de polarisation de la lumière ambiante 46 est tournée de 90°, de sorte qu'elle est finalement absorbée par le polariseur réfléchif absorbant 34.

[0047] L'affichage se fait donc en clair sur un fond sombre. Autrement dit, l'ensemble d'affichage 1 est à contraste négatif. En effet, dans les zones commutées de la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60, la lumière ambiante 46 traverse la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60 sans modification, de sorte qu'elle tombe sur le polariseur réfléchif absorbant 34 selon une direction de polarisation qui est parallèle à l'axe de réflexion de ce dernier. La lumière ambiante 46 est donc réfléchiée par le polariseur réfléchif absorbant 34, puis traverse la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60 sans modification. La lumière ambiante 46 est ensuite polarisée circulairement par la seconde lame quart d'onde 48, puis traverse sans modification le polariseur circulaire 38 et est perceptible par l'observateur 4.

[0048] A titre de variante, il est possible d'envisager de disposer la seconde lame quart d'onde 48 entre la cellule d'affichage à cristal liquide réfléchive 60 et le polariseur réfléchif absorbant 34.

[0049] Selon un second mode de réalisation de l'invention, le premier dispositif d'affichage comprend la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes 20, et le second dispositif d'affichage comprend une cellule d'affichage réfléchive dépourvue de polariseurs. La cellule d'affichage réfléchive peut être une cellule d'affichage électrophorétique, une cellule d'affichage à cristal liquide dichroïque ou une cellule d'affichage à cristal liquide cholestérique (par exemple à encre électronique ou e-ink). Dans l'exemple illustré à la fig. 9, la cellule d'affichage réfléchive est une cellule d'affichage électrophorétique 70 collée sous la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes 20 au moyen d'une couche adhésive 50. Cette cellule d'affichage électrophorétique 70 comprend un substrat avant 71 et un substrat arrière 72 entre lesquels est agencée la couche optiquement active 73 qui résulte du mélange de deux poudres de couleurs différentes, typiquement blanche et noire. Le substrat avant 71 est un substrat transparent sur la face inférieure duquel est ménagée une électrode. Quant au substrat arrière 72, il peut s'agir d'une plaque de circuit imprimé sur la face supérieure duquel sont structurées les contre-électrodes.

[0050] Selon une variante, la cellule d'affichage réfléchive est du type à cristal liquide cholestérique et un polariseur circulaire est disposé au-dessus de la cellule d'affichage transparente à diodes organiques électroluminescentes afin d'absorber les réflexions parasites produites par les électrodes de cette dernière. En effet, une cellule d'affichage à cristal liquide de type cholestérique présente la particularité de réfléchir une polarisation circulaire de la lumière. Cette polarisation circulaire pourra donc traverser le polariseur circulaire sans être absorbée.

[0051] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées. En particulier, dans le cas d'une cellule d'affichage à cristal liquide dichroïque, la présence des colorants dichroïques (noirs ou de couleur) dispersés dans le cristal liquide permet d'absorber la lumière ambiante sans devoir recourir à des polariseurs.

Nomenclature

[0052]

Ensemble d'affichage	1
Premier dispositif d'affichage émissif	2
Observateur	4
Second dispositif d'affichage réfléchif	6
Couche adhésive transparente	8
Cellule d'affichage transparente TOLED	20
Substrat transparent	21
Capot d'encapsulation	22
Cadre de scellement	23
Empilement de couches électroluminescentes	24
Electrode supérieure transparente	25
Electrode inférieure transparente	26
Polariseur absorbant	30
Couche adhésive	32
Polariseur réfléchif absorbant	34
Couche adhésive	36
Polariseur absorbant	a
Réflécteur	b
Polariseur réfléchif transmissif	c
Couche d'absorption	d
Polariseur circulaire	38
Second polariseur absorbant	40
Première lame quart d'onde	42
Miroir métallique	44
Lumière ambiante	46
Seconde lame quart d'onde	48
Couche adhésive	50

Cellule d'affichage à cristal liquide réflective TN	60
Substrat avant	61
Substrat arrière	62
Cadre de scellement	63
Enceinte étanche	64
Electrodes transparentes	65a
Contre-électrodes transparentes	65b
Cellule d'affichage à cristal liquide réflective VA	600
Cellule d'affichage électrophorétique	70
Substrat avant	71
Substrat arrière	72
Couche optiquement active	73

Revendications

1. Ensemble d'affichage pour un objet portable, cet ensemble d'affichage (1) comprenant un premier dispositif d'affichage émissif (2) au moins partiellement transparent situé du côté d'un observateur (4), un second dispositif d'affichage réflectif (6) étant disposé sous le premier dispositif d'affichage émissif (2), ce second dispositif d'affichage réflectif (6) étant capable de commuter entre un état transparent dans lequel il n'affiche aucune information et un état réflectif lorsqu'il est activé.
2. Ensemble d'affichage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'affichage émissif (2) est fixé sur le dispositif d'affichage réflectif (6).
3. Ensemble d'affichage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif d'affichage émissif (2) est collé sur le dispositif d'affichage réflectif (6) au moyen d'un adhésif en film ou d'une couche de colle liquide.
4. Ensemble d'affichage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier dispositif d'affichage émissif (2) comprend une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes (20), et en ce que le second dispositif d'affichage réflectif (6) comprend une cellule d'affichage à cristal liquide réflective (60).
5. Ensemble d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes (20) comprend un empilement de couches électroluminescentes (24) pris en sandwich entre une électrode supérieure transparente (25) et une électrode inférieure transparente (26)
6. Ensemble d'affichage selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que la cellule d'affichage à cristal liquide réflective (60) est choisie dans le groupe formé par les cellules à cristal liquide de type nématique en hélice, les cellules à cristal liquide de type super- nématique en hélice et les cellules d'affichage à cristal liquide à alignement vertical et en ce que l'adressage de ces cellules d'affichage à cristal liquide peut être de type direct, du type par matrice active ou du type adressage multiplexe d'une matrice passive.
7. Ensemble d'affichage selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'un polariseur absorbant (30) est disposé sur une face supérieure de la cellule d'affichage à cristal liquide réflective (60), et en ce qu'un polariseur réflectif absorbant (34) est disposé sous une face inférieure du substrat arrière (62) de la cellule d'affichage à cristal liquide réflective (60).
8. Ensemble d'affichage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le polariseur réflectif absorbant (34) est constitué d'un polariseur absorbant (a) disposé au-dessus d'un réflecteur (b), ou bien d'un polariseur réflectif transmissif (c) disposé au-dessus d'une couche d'absorption (d).
9. Ensemble d'affichage selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'un polariseur circulaire (38) qui se compose d'un second polariseur absorbant (40) et d'une première lame quart d'onde (42) est placé au-dessus de la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes (20), et en ce qu'une seconde lame quart d'onde (48) est placée sous la cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électroluminescentes (20).
10. Ensemble d'affichage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier dispositif d'affichage émissif (2) comprend une cellule d'affichage émissive transparente à diodes organiques électrolumines-

CH 710 225 A2

centes (20), et en ce que le second dispositif d'affichage réfléchissant (60) comprend une cellule d'affichage réfléchissante dépourvue de polariseurs.

11. Ensemble d'affichage selon la revendication 10, caractérisé en ce que la cellule d'affichage réfléchissante est une cellule d'affichage électrophorétique, une cellule d'affichage à cristal liquide dichroïque ou une cellule d'affichage à cristal liquide cholestérique.
12. Ensemble d'affichage selon la revendication 11, caractérisé en ce que, dans le cas où la cellule d'affichage à cristal liquide est du type cholestérique, un polariseur circulaire (38) est disposé au-dessus de la cellule d'affichage transparente à diodes organiques électroluminescentes.

Fig. 1

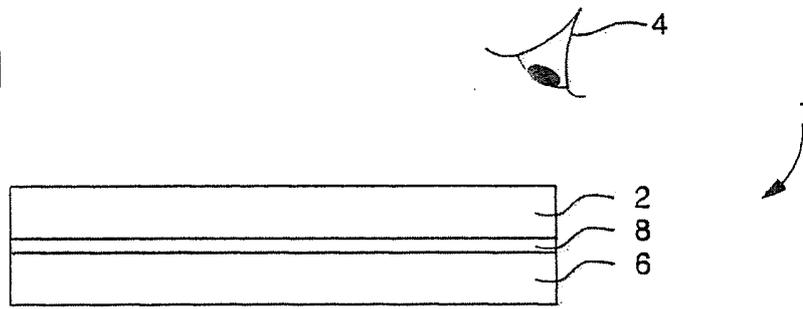


Fig. 2

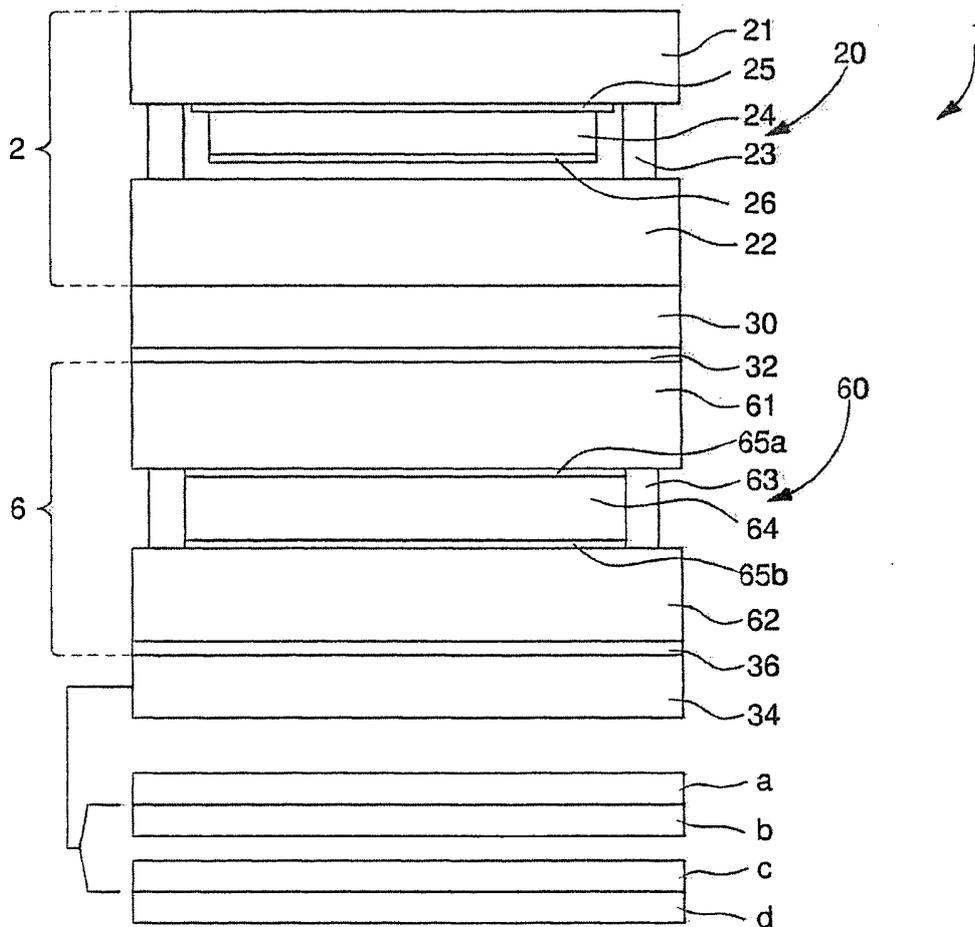


Fig. 3A

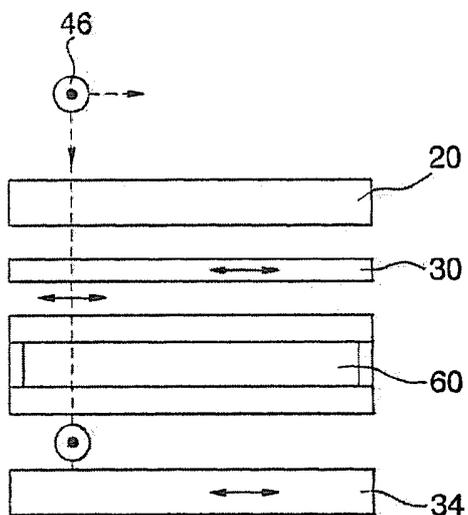


Fig. 3B

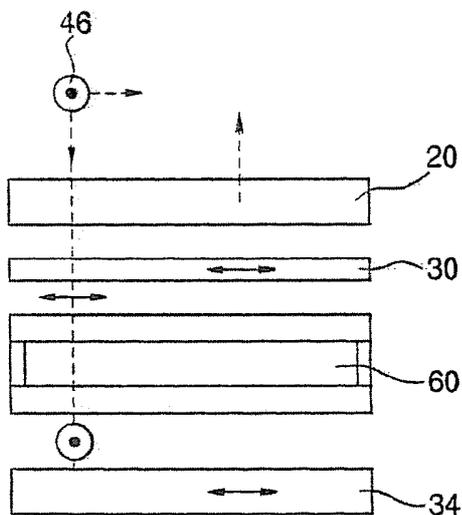


Fig. 3C

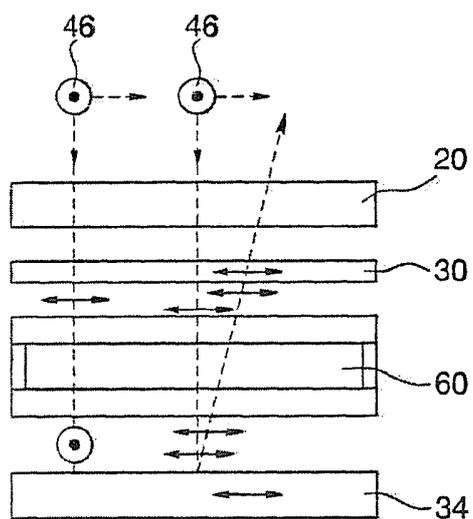


Fig. 3D

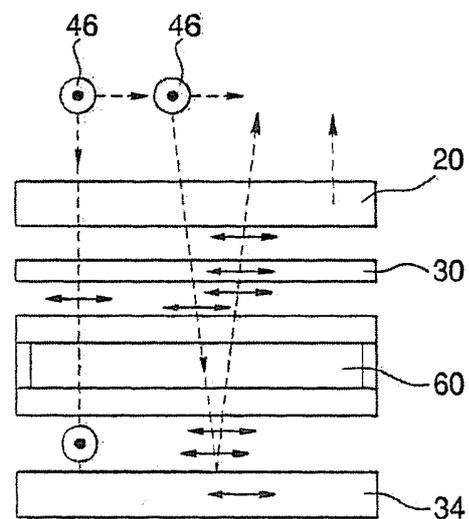


Fig. 4

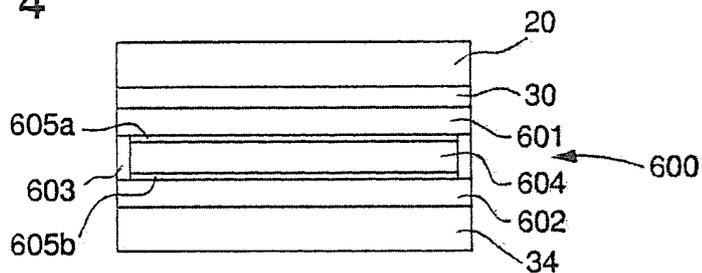


Fig. 5A

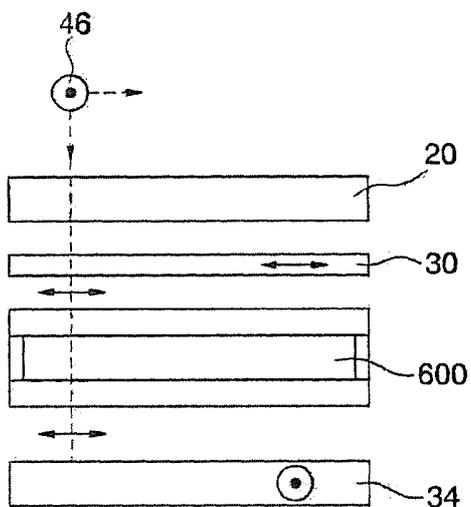


Fig. 5B

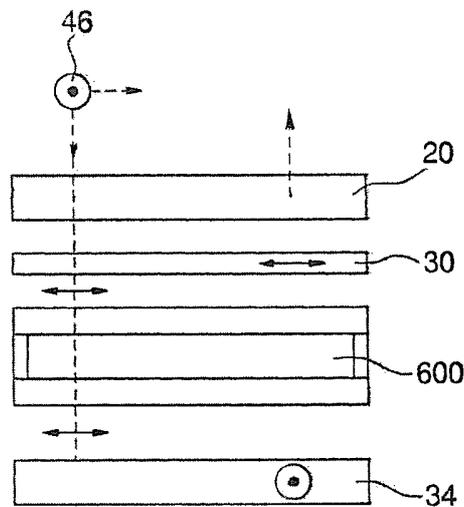


Fig. 5C

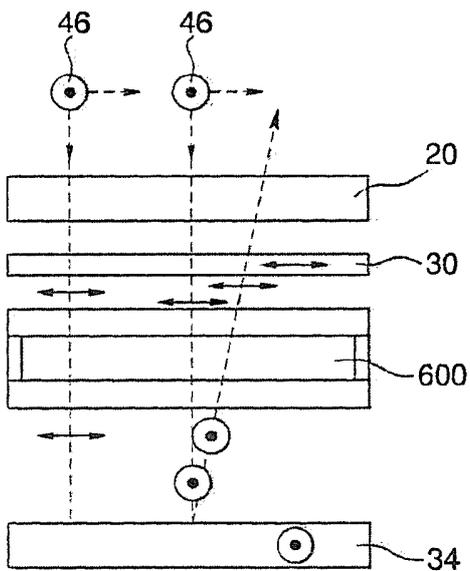


Fig. 5D

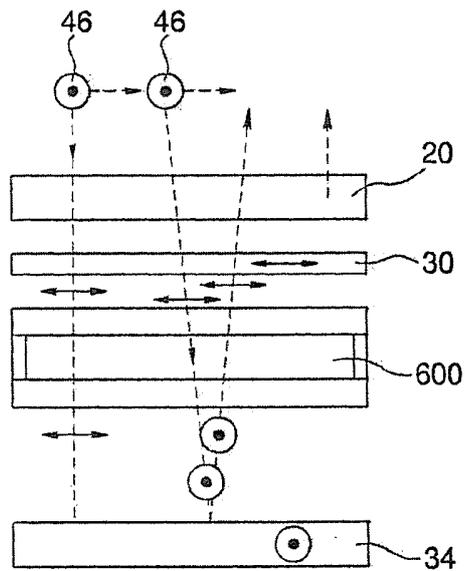


Fig. 6

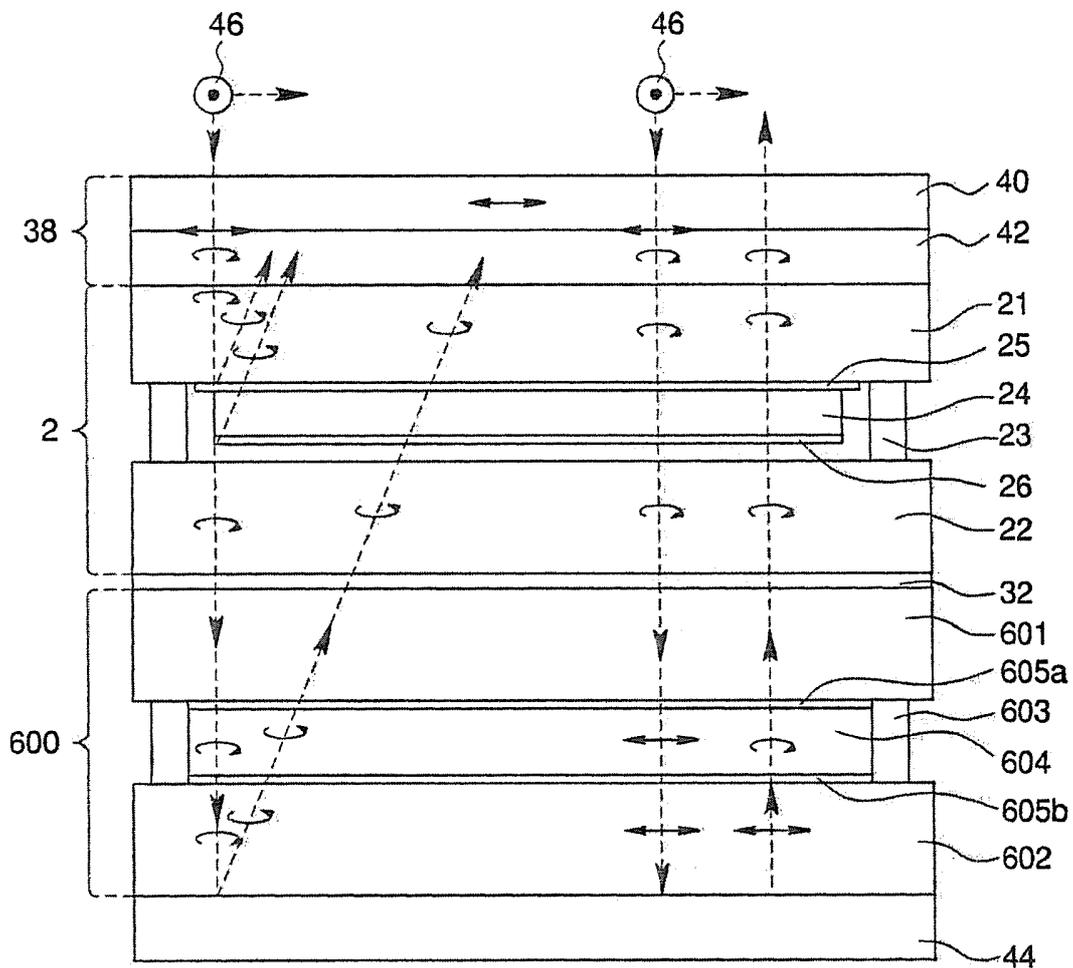


Fig. 7

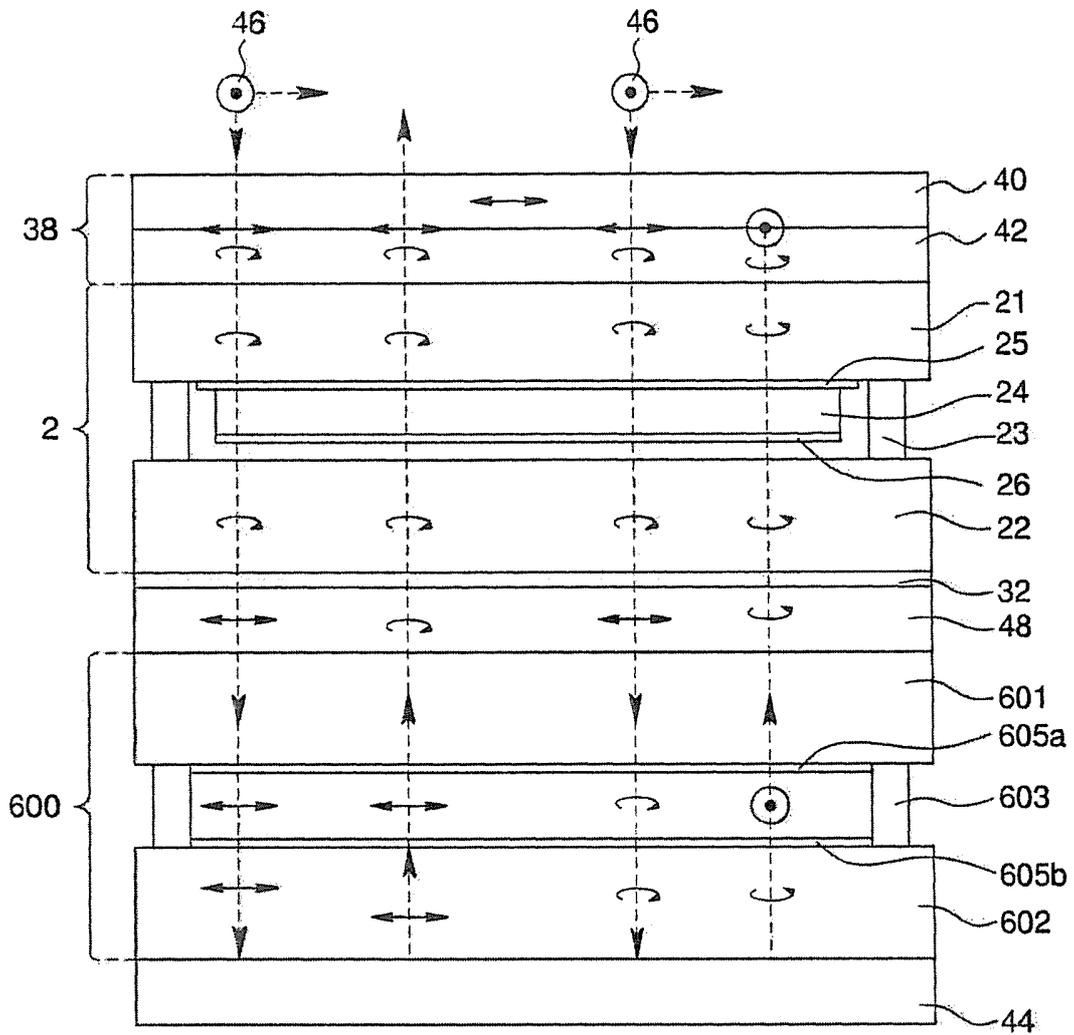


Fig. 8

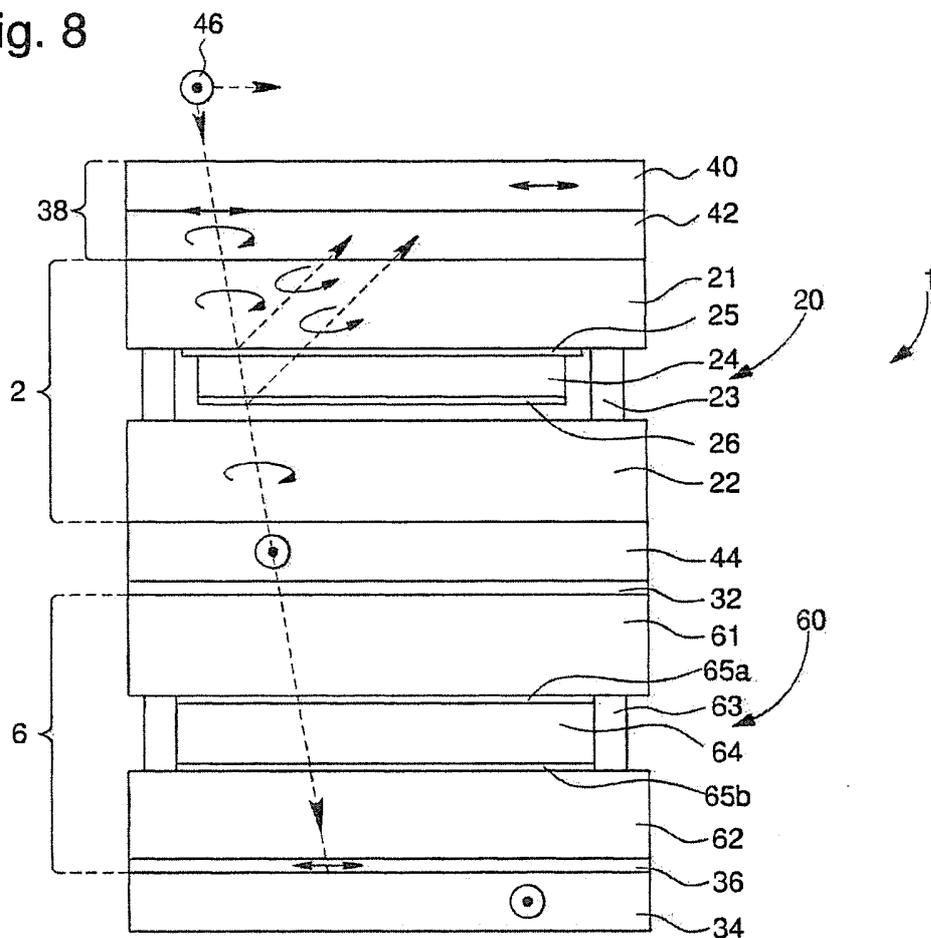


Fig. 9

