



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.05.2011 Bulletin 2011/21

(51) Int Cl.:
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10191500.7**

(22) Date de dépôt: **17.11.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Vaufrey, David**
38000, Grenoble (FR)
• **Flahaut, Thierry**
38220, Cholonge (FR)

(30) Priorité: **24.11.2009 FR 0905631**

(74) Mandataire: **Boliches, Michel Jean-Marie**
Cabinet Orès
36, rue de St Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives**
75015 Paris (FR)

(54) **Dispositif d'affichage électronique à écran électroluminescent, et son procédé de fabrication.**

(57) **ABREGE**

L'invention concerne un dispositif d'affichage électronique à écran électroluminescent et son procédé de fabrication.

Ce dispositif (1) comprend un substrat (2) revêtu d'une matrice de pixels, chaque pixel étant formé par une structure organique (5) émettrice intercalée entre deux électrodes respectivement proximale (3) et distale (4) vis-à-vis du substrat, une résine électriquement isolante (7) recouvrant le substrat entre les électrodes proximales respectives des pixels et s'étendant en outre sur un bord périphérique (3a) de chaque électrode proximale.

Selon l'invention, chaque pixel incorpore au moins une électrode auxiliaire (8) transparente ou semi-transparente qui est à base d'un matériau métallique présentant un travail de sortie identique ou sensiblement identique à celui de l'électrode proximale et qui s'étend de manière inclinée à la surface de la résine et en regard dudit bord, de l'électrode proximale vers l'électrode distale, de sorte à maximiser la surface d'émission de chaque pixel et à faire varier l'épaisseur de la cavité optique formée entre électrode proximale et électrode distale. Cette électrode auxiliaire est implantée sur la résine par gravure sèche, à partir du matériau de l'électrode proximale dont elle est issue par ricochet.

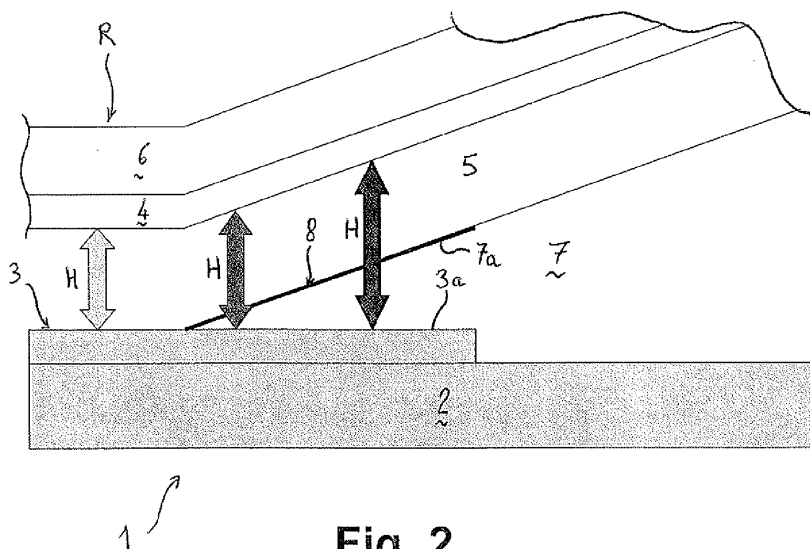


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'affichage électronique monochrome ou polychrome à écran électroluminescent, et son procédé de fabrication. L'invention s'applique en particulier à des micro-écrans ou micro-afficheurs à matrice active surmontés de diodes électroluminescentes organiques (« OLED » pour « organic light-emitting diode »).

[0002] De manière connue, les dispositifs d'affichage électroluminescents comprennent une zone d'émission formée d'une matrice de pixels, chaque pixel étant typiquement constitué de plusieurs sous-pixels de couleurs différentes (RVB : rouge, vert et bleu en général), et d'une zone de connexion électrique agencée de manière adjacente à cette zone d'émission. La réalisation de tels dispositifs de type micro-afficheurs ou micro-écrans, i.e. avec des pixels de moins de 50 μm de côté, soulève de nombreux problèmes techniques du fait de cette faible dimension visée et en particulier de l'utilisation de la technologie « OLED », qui utilise pour chaque pixel une structure multicouches émettrice de lumière comprenant un film organique intercalé entre deux électrodes interne et externe qui servent d'anode et de cathode, et dont l'une est transparente ou semi-transparente à la lumière émise alors que l'autre est généralement réfléchissante. On peut par exemple citer le document EP-A2-2 065 949 au nom de la Demanderesse pour la description d'un tel micro-écran « OLED ».

[0003] En effet, les « OLEDs » à base de petites molécules ne peuvent être microstructurées par les technologies classiques de la microélectronique et il est donc irréalisable de déposer spatialement sur une même électrode interne de base trois structures émettrices distinctes émettant respectivement dans le rouge, le vert et le bleu pour former les trois sous-pixels de chaque pixel. La faible dimension du pixel impose d'évaporer sous vide un émetteur blanc puis de le filtrer optiquement, les sous-pixels se distinguant les uns des autres par les électrodes internes de base sur lesquelles ils sont respectivement déposés.

[0004] Ces électrodes de base sont en général séparées entre elles par une résine électriquement isolante recouvrant le substrat et très souvent, suite à l'étape de gravure du dernier niveau métallique correspondant à chaque électrode de base, on met en oeuvre une étape de lithographie qui permet d'adoucir la topologie du substrat ainsi recouvert mais également de définir l'ouverture de chaque sous-pixel en relation avec la résine qui le recouvre partiellement à la périphérie de son électrode de base.

[0005] Cette étape de lithographie s'avère indispensable car l'épaisseur des couches « OLED » est très faible et par conséquent très sensible aux ruptures de pentes (d'autant plus que l'évaporation sous vide précitée n'est pas une méthode de dépôt conformant).

[0006] Cependant, un inconvénient majeur de cette lithographie est que l'ouverture de chaque sous-pixel (qui

est d'autant plus élevée que la couverture de l'électrode de base correspondante par la résine est plus réduite) doit être inscrite dans la surface métallique non gravée de cette électrode de base. Il en résulte que la surface effective de la diode et, par conséquent, le taux d'ouverture du dispositif d'affichage (qui par définition correspond au rapport de la surface réellement émissive de l'écran sur sa surface totale) s'en trouvent réduits en proportion.

[0007] C'est la raison pour laquelle on cherche actuellement à accroître autant que possible le taux d'ouverture des afficheurs tant polychromes (i.e. définis par ces sous-pixels) que monochromes (i.e. uniquement définis par des pixels car étant exempts de sous-pixels) utilisant la technologie « OLED » car pour une luminance donnée de ces derniers (exprimée en cd/m^2), plus le taux d'ouverture est grand, plus la densité de courant les parcourant est faible et donc plus le temps de vie de l'afficheur sera élevé. Cette maximisation du taux d'ouverture est particulièrement recherchée pour les micro-afficheurs à cause, d'une part, des faibles dimensions précitées de leurs pixels et, d'autre part, de l'utilisation de filtres colorés qui absorbent une partie non négligeable du flux lumineux émis.

[0008] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif d'affichage électronique monochrome ou polychrome qui permette de répondre à ce besoin et qui remédie ainsi à l'inconvénient précité, ce dispositif comprenant une face d'émission électroluminescente et, vers l'intérieur de cette face, un substrat revêtu d'une matrice de pixels, chaque pixel étant constitué par une structure organique émettrice de rayonnements intercalée entre et en contact électrique avec deux électrodes respectivement proximale et distale vis-à-vis du substrat, une résine électriquement isolante recouvrant le substrat entre les électrodes proximales respectives des pixels et s'étendant en outre sur un bord périphérique de chaque électrode proximale.

[0009] A cet effet, un dispositif selon l'invention est tel que chaque pixel incorpore au moins une électrode auxiliaire transparente ou semi-transparente à ces rayonnements qui est à base d'un matériau métallique présentant un travail de sortie identique ou sensiblement identique à celui de l'électrode proximale et qui s'étend de manière inclinée à la surface de cette résine et en regard dudit bord de l'électrode proximale vers l'électrode distale, de sorte à maximiser la surface d'émission de chaque pixel et à faire varier l'épaisseur de la cavité optique formée entre l'électrode proximale de chaque pixel et l'électrode distale.

[0010] Avantagusement, ce dispositif peut être de type polychrome, chaque pixel étant dans ce cas constitué de sous-pixels de couleurs différentes qui sont formés par ladite structure émettrice intercalée entre lesdites électrodes proximales respectivement associées à ces sous-pixels et ladite électrode distale, au moins un sous-pixel de chaque pixel incorporant dans ce cas ladite au moins une électrode auxiliaire.

[0011] Par électrode « proximale », on entend dans la présente description l'électrode de base (i.e. interne, ou dernier niveau métallique) qui est associée à chaque pixel ou sous-pixel respectivement dans le cas d'un dispositif monochrome ou polychrome, et par électrode « distale » on entend l'électrode supérieure (i.e. externe) venant recouvrir la structure organique émettrice des rayonnements.

[0012] On notera que chaque électrode auxiliaire selon l'invention qui s'étend ainsi à partir de l'électrode de base d'un pixel ou sous-pixel en le prolongeant vers l'extérieur (i.e. vers l'électrode distale) à la manière d'une rampe, permet d'augmenter la surface émissive de ce pixel ou sous-pixel en comparaison de celle d'un pixel ou sous-pixel connu dont l'ouverture est uniquement délimitée par la résine, du fait que la conduction électrique planaire de cette électrode auxiliaire est supérieure à la conduction transverse des couches organiques de la structure émettrice la surmontant. La largeur périphérique de chaque électrode auxiliaire, qui peut par exemple varier de quelques dixièmes de microns à quelques microns, génère ainsi un bord périphérique luminescent pour le pixel ou sous-pixel correspondant, en plus et à l'instar de la partie centrale de ce dernier définie par la zone de l'électrode proximale non recouverte par la résine. Il en résulte une surface réellement luminescente augmentée pour l'ensemble des pixels du dispositif d'affichage et donc un taux d'ouverture pouvant être significativement accru pour ce dernier en comparaison de celui des dispositifs connus précités, ce qui se traduit par une densité de courant minimisée pour une valeur de luminance donnée et donc une durée de vie prolongée pour le dispositif de l'invention.

[0013] On notera également que chaque électrode auxiliaire est à base d'un matériau métallique présentant un travail de sortie identique ou sensiblement identique à celui de l'électrode proximale, pour ne pas former en cette électrode auxiliaire une diode auxiliaire qui fonctionnerait en parallèle avec la diode principale correspondant à l'électrode proximale non recouverte et dont l'impédance serait sensiblement différente de celle de cette diode principale. En effet, de telles différences d'impédances générées en parallèle pour chaque pixel ou sous-pixel induiraient une circulation du courant électrique majoritairement dans la diode de plus faible impédance, avec comme résultat indésirable la seule diode principale ou la seule diode auxiliaire qui serait réellement luminescente (i.e. à l'exclusion du bord périphérique ou de la partie centrale du pixel ou sous-pixel, respectivement).

[0014] De préférence, chaque électrode auxiliaire présente une épaisseur comprise entre 1 nm et 10 nm et est réalisée en un matériau métallique identique à celui de l'électrode proximale correspondante.

[0015] A titre encore plus préférentiel, le matériau métallique de l'électrode proximale et de l'électrode auxiliaire est constitué d'un corps simple, de préférence choisi dans le groupe constitué par le titane, le molybdène, le

tungstène, le chrome, le nickel, le cuivre et l'or.

[0016] En variante, ce matériau métallique de l'électrode proximale et de l'électrode auxiliaire peut être constitué d'un corps composé choisi dans le groupe constitué par les oxydes transparents conducteurs tels que les oxydes d'étain-indium, les oxydes métalliques conducteurs de formule M_xO_y où M est un métal tel que le titane, le molybdène ou le tungstène, et les nitrures métalliques conducteurs de formule M'_xN_y où M' est un métal tel que le titane.

[0017] On notera en outre que chaque électrode auxiliaire, qui est formée en surface de la résine en étant transparente ou semi-transparente (notamment dans le domaine visible), permet de faire varier spatialement l'épaisseur de la cavité optique du pixel ou sous-pixel correspondant qui est formée par les deux électrodes proximale et distale, étant précisé que cette épaisseur peut être modulée par la topologie locale de la résine sous-jacente. Il résulte de cette variation spatiale d'épaisseur de cavité optique une variation avantageuse de la réponse spectrale de celle-ci, comme cela sera expliqué ci-après.

[0018] Il convient de noter que chaque électrode auxiliaire présente l'avantage, du fait de sa transparence ou semi-transparence et également du fait qu'elle épouse précisément le profil en pente douce de la résine, de ne pas altérer le fonctionnement de cette cavité optique, notamment pour les structures émettrices blanches à large spectre filtré.

[0019] Selon une autre caractéristique de l'invention, dans chaque pixel ou dans ledit au moins un sous-pixel de chaque pixel (i.e. respectivement dans le cas d'un dispositif monochrome ou polychrome), l'électrode auxiliaire peut s'étendre obliquement à la manière d'une rampe périphérique continue en regard de tout le périmètre dudit bord recouvert par la résine, en présentant une hauteur mesurée à partir de ce bord qui croît de manière monotone.

[0020] Cette variation monotone croissante (i.e. exclusivement vers l'électrode distale) de chaque électrode auxiliaire permet d'amplifier les longueurs d'onde des sous-pixels les uns après les autres et d'élargir le spectre lumineux émis par l'ensemble des pixels du dispositif.

[0021] Avantageusement, chacun des sous-pixels de chaque pixel peut incorporer ladite électrode auxiliaire qui s'étend alors de préférence en regard de tout le périmètre dudit bord périphérique recouvert par la résine. De plus, ladite structure émettrice et ladite électrode distale suivent le profil incliné de chaque électrode auxiliaire.

[0022] Selon une autre caractéristique de l'invention, ce dispositif selon l'invention forme un microafficheur à substrat de type matrice active avec les structures émettrices qui forment des diodes électroluminescentes organiques (« OLED »), avec des pixels de moins de 50 μm de côté et des sous-pixels respectivement surmontés par des filtres optiques colorés (par exemple solidaires de la face interne d'un capot transparent de protection en verre ou en matière plastique qui est collé sur l'écran).

[0023] Un procédé de fabrication selon l'invention d'un dispositif d'affichage tel que défini ci-dessus comprend au moins une étape de gravure sèche mise en oeuvre sur le substrat surmonté desdites électrodes proximales et de la résine les reliant entre elles en leurs bords périphériques respectifs, cette gravure sèche étant réalisée par action mécanique d'un plasma qui est chimiquement inerte vis-à-vis de chaque électrode proximale et qui vient en extraire une partie du matériau non couvert par la résine pour l'implanter par ricochet sur une portion adjacente de cette résine surmontant ce bord, pour que chaque électrode auxiliaire ainsi implantée prolonge de manière inclinée l'électrode proximale dont elle est issue, de préférence sur tout le périmètre de cette électrode proximale.

[0024] Avantagusement, l'on peut utiliser pour cette étape de gravure sèche un plasma d'au moins un élément choisi dans la dernière colonne de la classification périodique, tel qu'un plasma à l'argon.

[0025] De préférence, on utilise pour chaque électrode proximale un matériau métallique constitué d'un corps simple, de préférence choisi dans le groupe constitué par le titane, le molybdène, le tungstène, le chrome, le nickel, le cuivre et l'or, pour que chaque électrode auxiliaire ainsi implantée soit constituée de ce même matériau suite à l'action mécanique de ce plasma.

[0026] En variante, on peut utiliser pour chaque électrode proximale un matériau métallique constitué d'un corps composé tel que défini ci-dessus et, après l'action mécanique de ce plasma, l'on soumet chaque électrode auxiliaire en cours d'obtention à un plasma de finition, tel qu'un plasma O_2 ou N_2-NH_3 dans le cas où l'électrode proximale est réalisée en un oxyde ou un nitrure métallique, respectivement, pour que chaque électrode auxiliaire ainsi implantée soit constituée du même matériau que l'électrode proximale dont elle est issue.

[0027] D'autres avantages, caractéristiques et détails de l'invention ressortiront du complément de description qui va suivre en référence à des dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples et dans lesquels:

la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe transversale d'un micro-écran selon l'invention en cours de fabrication, montrant le recouvrement partiel par une résine isolante des électrodes de base respectives de deux sous-pixels adjacents, la figure 2 est une vue schématique partielle en coupe transversale montrant en agrandissement la zone encadrée de la figure 1 avec l'implantation sur la résine d'une électrode auxiliaire à partir d'une électrode de base suivi du dépôt de la structure émissive, de l'électrode externe et d'une couche de recouvrement pour le micro-écran, la figure 3 est une photographie montrant la face externe d'émission d'un micro-écran dont les sous-pixels incorporent chacun une électrode auxiliaire selon la figure 2 mais réalisée en un matériau non conforme à l'invention, et

la figure 4 est un graphique montrant deux spectres d'émission (en UA) en fonction de la longueur d'onde (en nm) de rayonnements émis dans le domaine visible, respectivement par une diode

selon l'invention et par une diode « témoin » dépourvue de toute électrode auxiliaire.

[0028] La description suivante de l'invention en référence aux figures 1 et 2 se rapporte à un micro-écran polychrome, mais on notera qu'elle pourrait également s'appliquer à un micro-écran monochrome à condition de remplacer les sous-pixels par des pixels.

[0029] Le micro-écran polychrome 1 selon l'invention schématisé en cours de fabrication aux figures 1 et 2 est de type à « OLED », et il comprend un substrat 2 par exemple en silicium revêtu d'une matrice active de pixels, dont deux sous-pixels ou points de couleurs adjacents R et B sont identifiés à la figure 1 pour chaque pixel par leur électrode de base 3 proximale vis-à-vis du substrat 2 qui est choisie transparente ou semi-transparente et qui joue par exemple le rôle d'une anode. Ce réseau d'électrodes de base 3 définissant l'ensemble des sous-pixels R, V, B de chaque pixel surmonte de manière connue une structure de circuit intégré du substrat 2 servant à adresser chaque pixel et pouvant comporter par exemple pour chaque pixel deux transistors et un condensateur ou des circuits plus complexes.

[0030] La matrice de pixels du micro-écran 1 est reliée à une zone de connexion électrique (non illustrée) pour l'établissement d'une différence de potentiel entre chaque électrode de base 3 et une électrode externe 4 formant par exemple la cathode qui est distale par rapport au substrat 2 et au contact de laquelle est intercalée une structure émettrice 5 à film organique monocouche ou multicouches (cette structure 5 est visible à la figure 2). Ce film organique intercalé entre les électrodes 3 et 4 est conçu pour transférer les électrons et les trous qui proviennent de ces électrodes 3 et 4 et qui sont recombinaisonnés pour générer des excitons et donc l'émission de lumière. Dans l'exemple de la figure 2, est en outre visible une couche de recouvrement 6 diélectrique et transparente à la lumière émise que l'on dépose sur l'électrode externe 4.

[0031] Préalablement au dépôt de la structure émettrice 5 sur les électrodes de base 3, on procède également de manière connue au dépôt d'une résine électriquement isolante 7 sur le substrat 2 (cette résine 7 étant choisie compatible avec les matériaux organiques utilisés pour la réalisation des diodes), de telle sorte que la résine 7 déposée relie toutes les électrodes 3 entre elles en les recouvrant partiellement en leurs bords périphériques 3a respectifs.

[0032] Selon l'invention, on met ensuite en oeuvre une étape de gravure sèche sur l'ensemble des électrodes de base 3 et sur la résine 7 par action mécanique d'un plasma choisi chimiquement inerte par rapport au matériau métallique de ces électrodes 3, pour extraire au niveau de chaque électrode 3 une partie de ce matériau

non couvert (i.e. « ouvert ») par la résine 7 de manière à l'implanter par ricochet sur la portion périphérique 7a immédiatement adjacente de cette résine 7 (qui surmonte le bord périphérique 3a de chaque électrode 3). Comme visible à la figure 2, on obtient ainsi au bout d'un certain temps de gravure sèche une électrode auxiliaire 8 qui est formée à la surface de la portion périphérique 7a de la résine 7 en prolongeant obliquement, selon une hauteur H croissante, l'électrode de base 3 dont elle est issue sur tout le pourtour de celle-ci (i.e. en regard de son bord périphérique 3a).

[0033] La profondeur d'implantation ou épaisseur de cette électrode auxiliaire 8 est par exemple comprise entre 1 nm et 5 nm, étant précisé que cette profondeur est fonction du temps de gravure. Quant à la largeur de cette électrode 8 (mesurée à partir de l'électrode 3), elle est notamment fonction de la puissance de gravure utilisée et peut varier dans une certaine mesure par rapport au schéma de la figure 2.

[0034] Cette gravure sèche de chaque électrode 3 crée ainsi une électrode fine 8 transparente ou semi-transparente conductrice (à l'instar de cette électrode 3) qui permet d'augmenter la surface de chaque sous-pixel R, V, B grâce à sa conduction planaire de l'électricité et donc globalement d'augmenter le taux d'ouverture du micro-écran 1 en comparaison d'un micro-écran connu analogue mais dépourvu de telles électrodes auxiliaires 8, ce qui permet pour une valeur de luminance donnée de réduire la densité de courant nécessaire et donc d'augmenter la durée de vie du micro-écran 1.

[0035] Comme expliqué précédemment, on privilégie pour le matériau métallique de chaque électrode de base 3 un corps simple, tel que le titane, le molybdène, le tungstène, le chrome, le nickel, le cuivre ou l'or, pour que l'électrode auxiliaire 8 gravée sur la résine 7 par l'action mécanique du plasma soit constituée rigoureusement du même matériau que l'électrode de base 3 dont elle est issue.

[0036] Si l'on choisit d'utiliser pour chaque électrode de base 3 un matériau métallique composé (i.e. binaire ou tertiaire, par exemple, e.g. un oxyde d'étain-indium, un oxyde métallique M_xO_y où M est un métal tel que le titane, le molybdène ou le tungstène, ou un nitrure métallique M'_xN_y où M' est un métal tel que le titane), alors on traite le matériau implanté mécaniquement à la surface 7a de la résine 7 par un plasma de finition de type O_2 qui oxyde les atomes métalliques implantés si ce matériau est un oxyde métallique ou de type N_2-NH_3 s'il s'agit d'un nitrure métallique, pour que chaque électrode auxiliaire 8 implantée soit finalement constituée du même matériau que l'électrode 3 dont elle dérive.

[0037] En effet, la gravure sèche mécanique induit une rupture des liaisons chimiques à l'intérieur d'un tel matériau composé d'électrode 3, ce qui signifie que seul un élément simple non volatil est effectivement implanté sur la résine 7 (en fait, l'oxygène ou l'azote selon le cas restent sous forme gazeuse et sont donc évacués par la pompe de l'équipement utilisé pour la gravure sèche).

Or, comme il est très peu probable qu'un tel élément simple implanté présente un même travail de sortie que ce matériau composé de type oxyde ou nitrure, on aurait sans ce plasma de finition la formation de deux diodes présentant des impédances différentes en parallèle (l'une à l'emplacement de la portion « ouverte » de chaque électrode 3 et l'autre au niveau de l'électrode auxiliaire 8 l'entourant) avec comme conséquence que le courant électrique traverserait très majoritairement la diode de plus faible impédance et donc que seule la portion centrale « ouverte » ou seule la portion périphérique couverte de chaque sous-pixel R, V, B serait réellement émissive, ce que l'on souhaite bien entendu éviter.

[0038] La photographie de la figure 3 illustre précisément une telle émission de lumière périphérique pour chaque sous-pixel R, V, B uniquement à l'emplacement de chaque électrode auxiliaire 8 en Ti (voir la bordure claire entourant chaque carré sombre) qui est implantée par un plasma à l'argon répondant à la dénomination « TELR P003 PM » à partir d'une électrode de base 3 en TiN, et qui génère une diode en parallèle d'impédance plus faible que celle de la portion « ouverte » de l'électrode 3. On notera qu'il suffirait de compléter cette gravure sèche par le plasma de finition N_2-NH_3 précité pour rendre cette portion « ouverte » émissive à l'instar de sa bordure. A titre indicatif en référence à l'exemple de la figure 3, chaque carré sombre définissant cette portion « ouverte d'un sous-pixel R, V, B a pour dimensions $2,5 \mu m \times 2,5 \mu m$ soit une aire de $6,25 \mu m^2$, et comme la portion périphérique émissive au niveau de chaque électrode 8 présente dans cet exemple une largeur de $0,15 \mu m$, on obtient grâce aux électrodes 8 de l'invention un gain de surface pour chaque sous-pixel de $0,15 \times 2,5 \times 4 = 1,5 \mu m^2$, soit un accroissement de surface par sous-pixel d'environ 20 %.

[0039] Un autre avantage procuré par les électrodes auxiliaires 8 transparentes ou semi-transparentes selon l'invention est illustré à la figure 4, qui montre que la variation d'épaisseur de la cavité optique obtenue via l'électrode 8 pour cette diode « OLED » selon l'invention entre l'électrode de base 3 et l'électrode externe 4, permet d'amplifier successivement les longueurs d'onde émises dans le bleu, le vert puis le rouge et également d'élargir le spectre d'émission total de cette diode.

[0040] On voit en effet sur le graphique de la figure 4 que l'électrode 8 implantée par gravure sèche au moyen du même plasma à l'argon précité à la périphérie de l'électrode 3, confère à la courbe « invention » (dont les points reliés entre eux sont des carrés), en comparaison de celui de la courbe « témoin » (dont les points reliés entre eux sont des ronds) :

- un pic dans le bleu le plus profond (vers 450 nm) d'intensité lumineuse nettement supérieure, et parallèlement
- un élargissement du spectre total de la diode vers 650 nm (ce spectre illustré correspondant à la somme des deux spectres relatifs aux portions

« ouverte » et couverte de l'électrode de base 3).

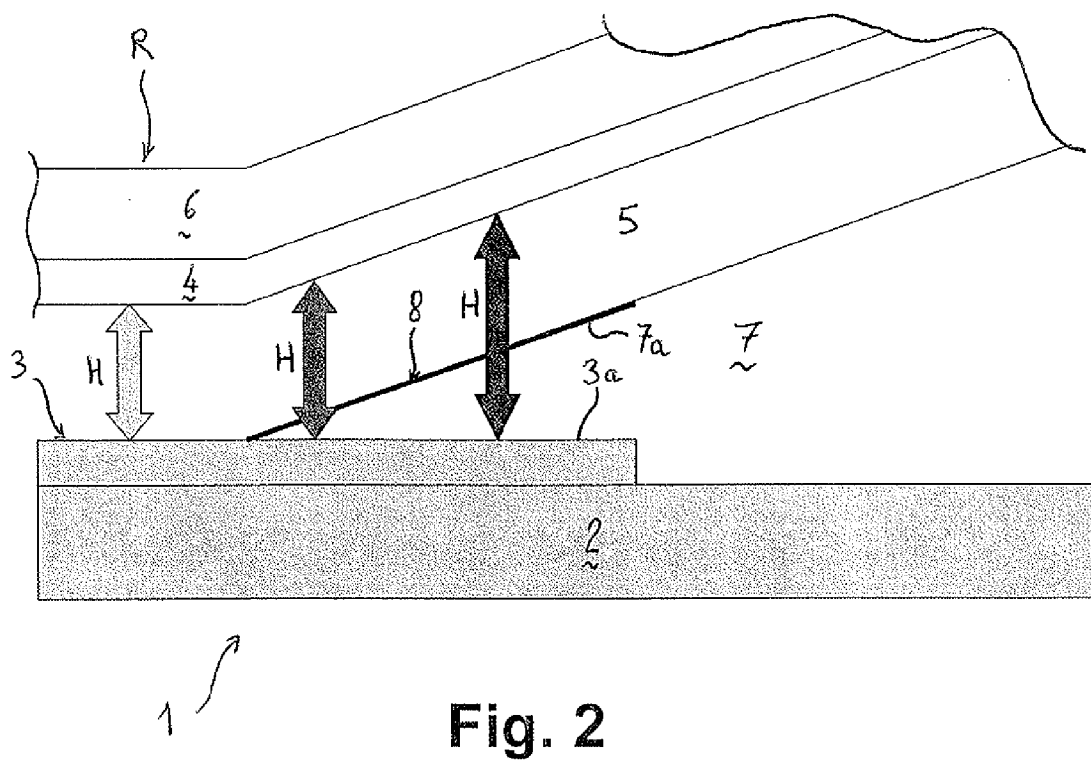
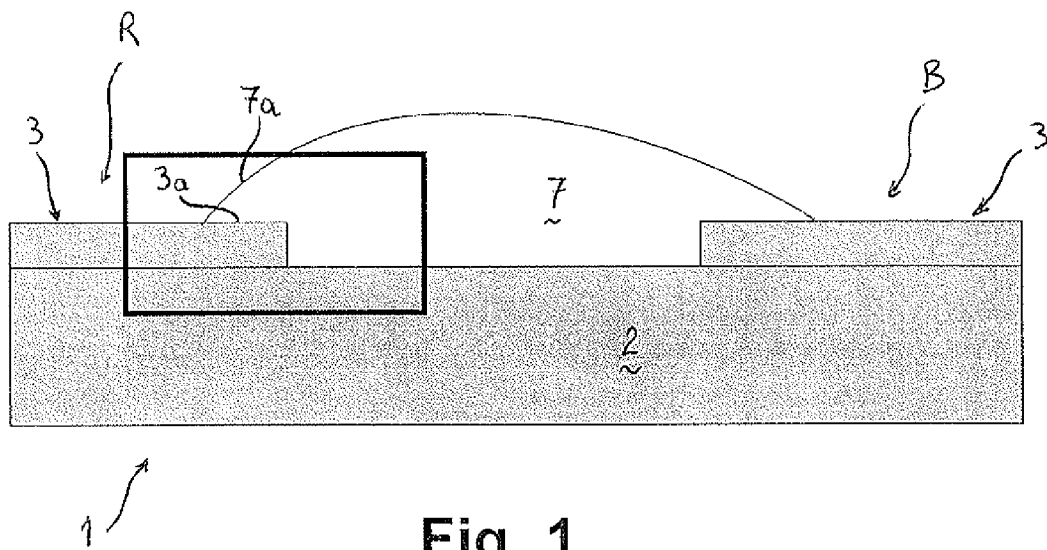
[0041] On a réalisé par ailleurs des mesures de coordonnées chromatiques, après utilisation de filtres optiques colorés, de cette diode « témoin » dépourvue d'électrode auxiliaire 8 et de cette diode selon l'invention l'incorporant par la gravure sèche précitée. A cet effet, on a établi pour chacune des deux diodes « témoin » et selon l'invention, trois diagrammes de chromaticité « CIE 1931 » $y=f(x)$ sous forme de triangles des couleurs après apposition des filtres rouge, vert et bleu, qui ont montré que le rouge et le bleu étaient plus profonds après usage de ces filtres colorés pour la diode selon l'invention et donc que le triangle des couleurs obtenu grâce à l'électrode auxiliaire 8 était plus étendu.

Revendications

1. Dispositif d'affichage électronique (1) comprenant une face d'émission électroluminescente et, vers l'intérieur de cette face, un substrat (2) revêtu d'une matrice de pixels, chaque pixel étant constitué par une structure organique (5) émettrice de rayonnements intercalée entre et en contact électrique avec deux électrodes respectivement proximale (3) et distale (4) vis-à-vis du substrat, une résine électriquement isolante (7) recouvrant le substrat entre les électrodes proximales respectives des pixels et s'étendant en outre sur un bord périphérique (3a) de chaque électrode proximale, **caractérisé en ce que** chaque pixel incorpore au moins une électrode auxiliaire (8) transparente ou semi-transparente à ces rayonnements qui est à base d'un matériau métallique présentant un travail de sortie identique ou sensiblement identique à celui de l'électrode proximale et qui s'étend de manière inclinée à la surface de cette résine et en regard dudit bord, de l'électrode proximale vers l'électrode distale, de sorte à maximiser la surface d'émission de chaque pixel et à faire varier l'épaisseur de la cavité optique formée entre l'électrode proximale de chaque pixel et l'électrode distale.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans chaque pixel, ladite électrode auxiliaire (8) s'étend obliquement en regard de tout le périmètre dudit bord périphérique (3a) recouvert par ladite résine (7) en présentant une hauteur (H) mesurée à partir de ce bord qui est une fonction monotone croissante de la largeur dudit bord.
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque électrode auxiliaire (8) présente une épaisseur comprise entre 1 nm et 10 nm et est réalisée en un matériau métallique identique à celui de ladite électrode proximale correspondante.
4. Dispositif (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le matériau métallique de chaque électrode proximale (3) et de ladite électrode auxiliaire (8) correspondante est constitué d'un corps simple, de préférence choisi dans le groupe constitué par le titane, le molybdène, le tungstène, le chrome, le nickel, le cuivre et l'or.
5. Dispositif (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le matériau métallique de chaque électrode proximale (3) et de ladite électrode auxiliaire (8) correspondante est constitué d'un corps composé choisi dans le groupe constitué par les oxydes transparents conducteurs tels que les oxydes d'étain-indium, les oxydes métalliques conducteurs de formule M_xO_y où M est un métal tel que le titane, le molybdène ou le tungstène, et les nitrures métalliques conducteurs de formule M'_xN_y où M' est un métal tel que le titane.
6. Dispositif selon une des revendications précédentes, ce dispositif étant de type polychrome, **caractérisé en ce que** chaque pixel est constitué de sous-pixels (R, V, B) de couleurs différentes qui sont formés par ladite structure organique émettrice (5) intercalée entre et en contact électrique avec lesdites électrodes proximales (3) respectivement associées à ces sous-pixels et ladite électrode distale (4), au moins un sous-pixel de chaque pixel incorporant ladite au moins une électrode auxiliaire (8).
7. Dispositif (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque sous-pixel (R, V, B) de chaque pixel incorpore ladite électrode auxiliaire (8) qui s'étend en regard de tout le périmètre dudit bord périphérique (3a) recouvert par ladite résine (7), et **en ce que** ladite structure émettrice (5) et ladite électrode distale (4) suivent le profil incliné de chaque électrode auxiliaire.
8. Dispositif (1) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'il** forme un microafficheur dont les pixels font moins de 50 μm de côté et ont leurs sous-pixels (R, V, B) respectivement surmontés par des filtres optiques colorés, ledit substrat (2) étant de type à matrice active avec lesdites structures émettrices (5) qui forment des diodes électroluminescentes organiques (« OLED »).
9. Procédé de fabrication d'un dispositif d'affichage (1) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une étape de gravure sèche mise en oeuvre sur le substrat (2) surmonté desdites électrodes proximales (3) et de la résine (7) les reliant entre elles en leurs bords périphériques (3a) respectifs, cette gravure sèche étant réalisée par action mécanique d'un plasma qui est chimiquement inerte vis-à-vis de chaque électro-

de proximale et qui vient en extraire une partie du matériau non couvert par la résine pour l'implanter par ricochet sur une portion adjacente (7a) de cette résine surmontant ce bord, pour que chaque électrode auxiliaire (8) ainsi implantée prolonge de manière inclinée l'électrode proximale dont elle est issue, de préférence sur tout le périmètre de cette électrode proximale.

10. Procédé fabrication selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'on utilise pour cette étape de gravure sèche un plasma d'au moins un élément choisi dans la dernière colonne de la classification périodique, tel qu'un plasma à l'argon.
11. Procédé de fabrication selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** l'on utilise pour chaque électrode proximale (3) un matériau métallique constitué d'un corps simple, de préférence choisi dans le groupe constitué par le titane, le molybdène, le tungstène, le chrome, le nickel le cuivre et l'or, pour que chaque électrode auxiliaire (8) ainsi implantée soit constituée de ce même matériau suite à l'action mécanique de ce plasma.
12. Procédé de fabrication selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** l'on utilise pour chaque électrode proximale (3) un matériau métallique constitué d'un corps composé choisi dans le groupe constitué par les oxydes transparents conducteurs tels que les oxydes d'étain-indium, les oxydes métalliques conducteurs de formule M_xO_y où M est un métal tel que le titane, le molybdène ou le tungstène, et les nitrures métalliques conducteurs de formule M'_xN_y où M' est un métal tel que le titane, et **en ce qu'**après l'action mécanique de ce plasma, l'on soumet l'électrode auxiliaire (8) en cours d'obtention à un plasma de finition, tel qu'un plasma O_2 ou N_2-NH_3 dans le cas où l'électrode proximale est réalisée en un oxyde ou un nitrure métallique, respectivement, pour que chaque électrode auxiliaire ainsi implantée soit constituée du même matériau que l'électrode proximale dont elle est issue.



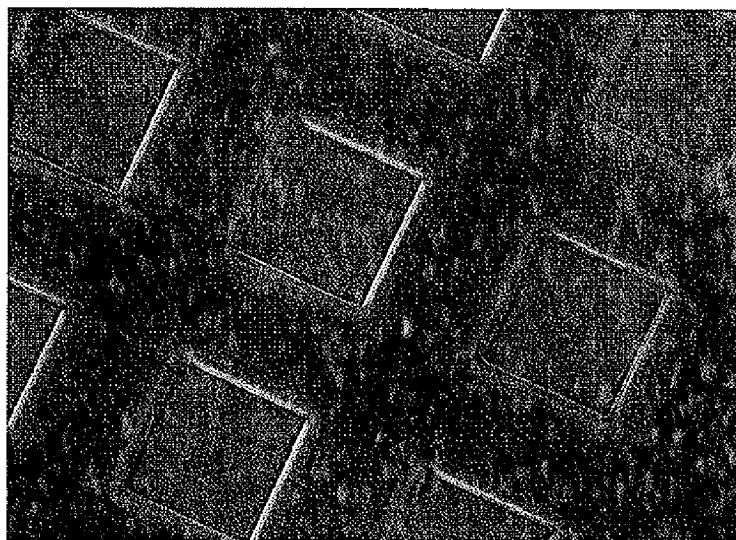


Fig. 3

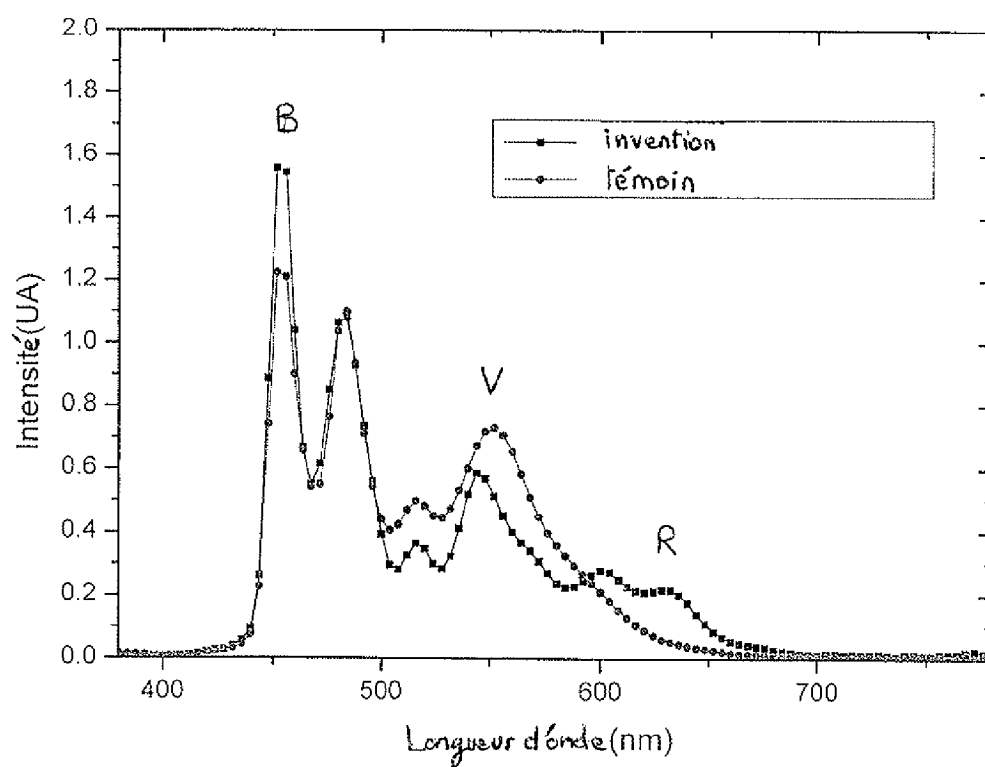


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 19 1500

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2007/018150 A1 (NAKAJIMA SHINJI [JP] ET AL) 25 janvier 2007 (2007-01-25) * alinéas [0028] - [0042], [0088] * -----	1-11	INV. H01L51/52 H01L51/56 H01L51/00 H01L27/32
A	US 2003/116772 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP] ET AL) 26 juin 2003 (2003-06-26) * alinéas [0021], [0029] - [0031], [0171], [0181] - [0183] * -----	1-8	
A	US 2003/201716 A1 (YAMAZAKI SHUNPEI [JP] ET AL) 30 octobre 2003 (2003-10-30) * alinéas [0074] - [0078], [0128] - [0140] * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		8 février 2011	Welter, Steve
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 19 1500

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-02-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007018150 A1	25-01-2007	CN 1901246 A	24-01-2007
		JP 2007026951 A	01-02-2007
		KR 20070011105 A	24-01-2007
		US 2009163108 A1	25-06-2009
-----	-----	-----	-----
US 2003116772 A1	26-06-2003	US 2006046334 A1	02-03-2006
-----	-----	-----	-----
US 2003201716 A1	30-10-2003	JP 2003317971 A	07-11-2003
		US 2008252207 A1	16-10-2008
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0450

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2065949 A2 [0002]

专利名称(译)	具有电致发光屏的电子显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	EP2325915A1	公开(公告)日	2011-05-25
申请号	EP2010191500	申请日	2010-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	原子能委员会		
申请(专利权)人(译)	粮食A L'的原子能ET AUX能源替代方案		
当前申请(专利权)人(译)	粮食A L'的原子能ET AUX能源替代方案		
[标]发明人	VAUFREY DAVID FLAHAUT THIERRY		
发明人	VAUFREY, DAVID FLAHAUT, THIERRY		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L51/00 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3246 H01L51/0017 H01L51/56		
优先权	2009005631 2009-11-24 FR		
其他公开文献	EP2325915B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

器件(1)具有涂有一组像素的基板(2)。每个像素包括辅助电极(8)，辅助电极(8)由具有与近端电极(3)相同的表面功的金属材料制成。辅助电极从近侧电极朝向远侧电极(4)以倾斜的方式延伸到绝缘树脂(7)的表面并且相对于近侧电极的外围边缘(3a)，以最大化每个的发射表面。像素并改变在近端电极和远端电极之间形成的光学腔的厚度。还包括用于制造电子显示设备的方法的独立权利要求。冶金 - 辅助电极由金属材料制成，如钛，钼，钨，铬，镍，铜，金，锡 - 铟氧化物，具有特定配方的导电金属氧化物，参数如钛，钼或钨，导电具有特定配方的金属氮化物具有诸如钛的参数。

