(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
10 mai 2007 (10.05.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/051753 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/10* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/067797

(22) Date de dépôt international :
26 octobre 2006 (26.10.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0553348 4 novembre 2005 (04.11.2005) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **THOMSON LICENSING** [FR/FR]; 46 Quai A. Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **RACINE, Benoit** [FR/FR]; 90 Descente du Renage, F-38140 Renage (FR). **FERY, Christophe** [FR/DE]; Petergarten 3, 78078 Niedereschach (DE). **LE ROY, Philippe** [FR/FR]; 22 rue Beau Vallon, F-35830 Betton (FR). **BROWAEYS, Jean-Philippe** [FR/FR]; 2 rue Nelaton, F-92800 Puteaux (FR).

(74) Mandataire : **BROWAEYS, Jean-Philippe**; THOMSON, European Patent Operations, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F- 92648 Boulogne Cedex (FR).

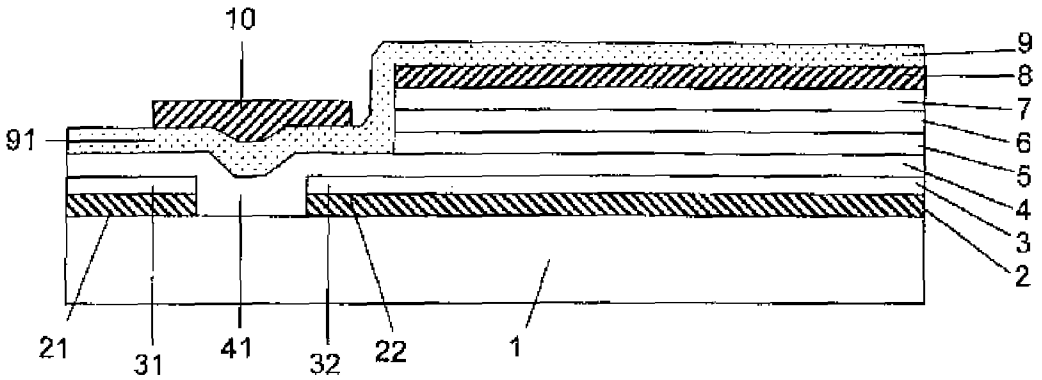
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** ELECTRO-OPTICAL ELEMENT INTEGRATING AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DIODE AND AN ORGANIC TRANSISTOR FOR MODULATING SAID DIODE

(54) **Titre :** ÉLEMENT ELECTRO-OPTIQUE INTEGRANT UNE DIODE ORGANIQUE ELECTROLUMINESCENTE ET UN TRANSISTOR ORGANIQUE DE MODULATION DE CETTE DIODE.



(57) **Abstract:** In said element one transistor current flow electrode and a diode lower electrode form a common layer. According to the invention, the transistor comprises a contact area (31, 32; 31) which is made of a semiconductor material and arranged between at least one current flow electrode (21, 22, 81, 32') and an active area (41, 41') which is made of a semiconductor material and is doped with doping element(s) embodied in the form of electron donors or acceptors. According to said invention, said contact layer is also used directly in the form of the diode lower electrode or the intermediate carrier-injecting layer for said electrode. The invention advantageously simplifies the production of said integrated elements.

(57) **Abrégé :** Dans cet élément, l'une des électrodes de passage de courant du transistor et l'électrode inférieure de la diode forme une couche commune. Selon l'invention, le transistor comprend une zone dite « de contact » (31, 32; 31) en matériau semi-conducteur qui est disposée entre au moins une de ses électrodes de passage du courant (21, 22 ; 81, 32') et sa zone active (41, 41') en matériau semi-conducteur, et qui est dopée en élément(s) dopant(s) qui sont donneurs ou accepteurs d'électrons. Selon l'invention, cette même couche de contact sert également soit directement d'électrode inférieure pour la diode, soit de couche intermédiaire d'injection de porteurs pour cette électrode. On simplifie avantageusement la fabrication de tels éléments intégrés.

WO 2007/051753 A1

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Description

ÉLEMENT ELECTRO-OPTIQUE INTEGRANT UNE DIODE ORGANIQUE ELECTROLUMINESCENTE ET UN TRANSISTOR ORGANIQUE DE MODULATION DE CETTE DIODE.

[0001] L'invention concerne un élément électro-optique intégrant une diode organique électroluminescente et un transistor à semi-conducteur organique de modulation de cette diode qui sont solidaires du même substrat.

[0002] Le transistor de modulation comprend une couche diélectrique isolante intercalée entre, d'une part, une électrode de commande, dite « grille », et, d'autre part, une zone dite « active » de couche en matériau organique semi-conducteur. Ce transistor comprend également deux électrodes approximativement coplanaires qui sont disposées de part et d'autre de la zone active. Lorsqu'on applique une différence de potentiel entre ces électrodes de courant, un courant traverse la zone active entre ces électrodes, qui dépend de la tension de consigne appliquée à l'électrode de commande.

[0003] La diode comprend une pluralité de couches organiques empilées qui sont intercalées entre une électrode inférieure, qui est commune à l'une des électrodes de passage de courant du transistor, et une électrode supérieure.

[0004] Le document US2004/041146 décrit différentes structures possibles de tels éléments intégrés, où, notamment, l'une des électrodes de passage du courant du transistor est formée dans une même couche inférieure que l'une des électrodes de la diode (voir référence 12 sur les figures de ce document). Par ailleurs, la grille du transistor peut également être formée dans une même couche supérieure que l'autre des électrodes de la diode (voir références 50 et 52 sur les figures de ce document, et paragraphe 82). Les transistors présentés dans ce document sont donc de type à « grille supérieure » (« top gate » en langue anglaise).

[0005] Les contacts électriques aux interfaces entre les électrodes de passage de courant et la zone active du transistor sont déterminants pour les performances du transistor, de même que les contacts électriques aux interfaces entre les électrodes et la couche active de la diode, c'est-à-dire la couche organique électroluminescente. Un but de l'invention est d'améliorer le contact à au moins une de ces interfaces à la fois dans le transistor et dans la diode, à l'aide d'une même couche en matériau semi-conducteur adapté, qui est dopé de manière adaptée dans les zones appropriées de cette couche. Un perfectionnement de l'invention consiste à utiliser cette couche comme électrode de la diode.

[0006] Par ailleurs, la structure « à grille supérieure » des éléments présentés dans le document US2004/041146 présente un inconvénient lorsque ces éléments sont intégrés

dans un panneau de diodes, notamment pour affichage d'images. En effet, en général, dans un tel panneau, l'électrode supérieure des diodes est alors généralement commune à toutes les diodes et forme généralement une couche homogène et sans trous qui protège les couches organiques sous-jacentes ; cette électrode commune participe donc à l'encapsulation des diodes. Il est donc impossible dans ce cas que les électrodes de grille des transistors et l'électrode supérieure commune à toutes les diodes soient réalisés dans la même couche.

[0007] Un but de l'invention lorsqu'elle concerne les panneaux d'affichage d'images est de pallier cet inconvénient, en proposant, notamment, des élément électro-optiques dont les transistors sont à **grille inférieure** (« bottom gate » en langue anglaise).

[0008] Ainsi, l'invention a pour objet un élément électro-optique comprenant une diode organique électroluminescente et un transistor à semi-conducteur organique de modulation de cette diode qui sont solidaires du même substrat,

- ledit transistor de modulation comprenant une couche diélectrique isolante intercalée entre, d'une part, une électrode de commande, dite « grille », et, d'autre part, une zone dite « active » de couche en matériau organique semi-conducteur, qui est par ailleurs disposée entre deux électrodes approximativement coplanaires pour le passage du courant au travers de ladite zone active,
- ladite diode comprenant une pluralité de couches organiques empilées qui sont intercalées entre une électrode inférieure, qui est **commune** à l'une des électrodes de passage de courant du transistor, et une électrode supérieure,

… où ledit transistor comprend une zone dite « de contact » en matériau semi-conducteur qui est disposée entre l'une au moins desdites électrodes de passage du courant et ladite zone active ; ce matériau semi-conducteur est dopé en élément(s) dopant(s) qui sont donneurs ou accepteurs d'électrons, au moins à l'interface entre l'au moins une électrode de passage du courant et ladite zone active ; de préférence, le dopage audit interface est adapté pour obtenir un contact de type ohmique ou de type Schottky lorsqu'un courant circule dans la diode et le transistor.

[0009] Selon une **première variante**, le même matériau semi-conducteur, qui est dopé, forme à la fois l'au moins une zone de contact du transistor et forme également une couche d'injection et de transport de charges, électrons ou trous, qui est au contact de ladite électrode inférieure de la diode et qui est intercalée entre les deux électrodes de la diode.

[0010] Selon une **deuxième variante**, le matériau semi-conducteur dopé forme ladite électrode commune au transistor et, de ce fait, forme aussi ladite zone de contact entre l'une desdites électrodes de passage du courant et ladite zone active du transistor.

[0011] De préférence, le matériau semi-conducteur de la couche d'injection et de transport de charges est un matériau organique.

[0012] La grille peut être en position inférieure (« bottom gate ») ou en position supérieure (« top gate ») par rapport à la zone active du transistor.

[0013] La diode et la transistor ont donc une électrode en commun comme décrit dans le document US2004/041146.

[0014] Le matériau semi-conducteur dopé dans la zone de contact est destiné à améliorer le transfert des porteurs, électrons ou trous, entre l'électrode commune et la zone active du transistor ; un tel mécanisme d'amélioration du contact est décrit par exemple dans le document US6784017, où le dopant est apporté à l'interface par diffusion thermique à partir de l'électrode. Le document EP1414082 décrit également l'insertion d'une couche organique dopée entre l'une des électrodes d'un transistor et sa zone active organique, afin d'améliorer l'injection de charges dans la zone active. Mais ni le document US6784017, ni le document EP1414082 ne suggèrent d'utiliser la même couche de semi-conducteur à la fois pour améliorer l'injection de charges dans la zone active du transistor et pour, soit améliorer l'injection de charges dans la couche active de la diode, soit servir d'électrode pour cette diode. A noter que l'utilisation d'une même couche pour deux fonctions **simplifie** la fabrication de l'élément électro-optique, et qu'aucun des document précédemment cités n'enseigne ce moyen de simplification de la fabrication.

[0015] Selon la **première variante**, la zone de contact du transistor et la couche organique d'injection et de transport de charges de la diode sont formées dans une même couche, lors qu'une même opération de fabrication de l'élément électro-optique ; on **simplifie** ainsi avantageusement la fabrication de l'élément.

[0016] Dans ce cas, les deux électrodes de passage du courant du transistor ainsi que l'électrode inférieure de la diode peuvent être en matériau métallique. Selon l'invention, le même matériau semi-conducteur dopé sert à améliorer, d'une part, les contacts entre les électrodes de passage du courant et la zone active du transistor et, d'autre part, l'injection et le transport des charges dans la diode ; le dopage est adapté d'une part à la fonction d'injection de charges dans la zone de contact du transistor et d'autre part à la fonction d'injection de charges dans la diode ; la nature et la concentration en dopants peuvent donc varier suivant la zone de couche considérée, zone dans le transistor ou zone dans la diode ; les diodes électroluminescentes qui présentent de telles couches d'injection et de transport en matériau semi-conducteur dopé n ou p sont notamment décrites dans les documents EP0498979, US5093698, US6013384, EP1017118, US2004/062949, WO03/083958 et WO03/012980 ; les transistors organiques qui présentent de telles couches d'injection de charges sont notamment décrits dans les documents EP1414082 et US5107308. Le matériau semi-conducteur dopé, la nature des dopants, et le niveau de dopage font donc partie des connaissances générales de l'homme du métier, et ne seront donc pas décrits ici en

détail.

[0017] On remarquera que, dans l'élément électro-optique représenté aux figures 3a, 3b, 4a à 4c du document US2004/041146 déjà cité, le même matériau semi-conducteur est utilisé pour la zone active (« OAL ») du transistor et pour la couche organique d'injection et de transport de trous de la diode (« HTL »), ce qui ne serait pas possible dans le cas de l'invention, puisque le matériau semi-conducteur dopé qui sert pour le transport de charges dans le cas de l'invention est trop fortement dopé et conducteur pour servir comme matériau de zone active.

[0018] Selon la **deuxième variante**, la zone de contact du transistor et l'électrode commune sont formées dans la même couche, lors qu'une même opération de fabrication de l'élément électro-optique ; on **simplifie** ainsi avantageusement la fabrication de l'élément.

[0019] Dans cette variante, différent de la précédente, le matériau semi-conducteur dopé de la zone de contact du transistor sert lui-même de matériau pour l'une des électrodes, inférieure ou supérieure, de la diode. Ceci est possible parce que ce matériau est suffisamment conducteur, contrairement aux matériaux utilisés pour la couche d'injection et de transport de trous décrit dans le document US2004/041146 déjà cité. A noter par ailleurs que le document US6433355 illustre des diodes électroluminescente dont au moins une des électrodes est en matériau semi-conducteur.

[0020] De préférence, la pluralité de couches organiques de la diode comprend au moins une couche organique de blocage de charges, électrons ou trous, et la couche de blocage de la diode et la zone active du transistor sont formées par le même matériau organique semi-conducteur. La zone active du transistor et cette couche organique de blocage de la diode sont de préférence formée dans la même couche, lors qu'une même opération de fabrication de l'élément électro-optique ; on **simplifie** ainsi avantageusement la fabrication de l'élément électro-optique. Le document EP1017118 déjà cité décrit des diodes dotées de telles couches de blocage, qui utilisent, notamment, un semi-conducteur non dopé ou faiblement dopé, qui peut donc parfaitement convenir, selon l'invention, pour la zone active du transistor.

[0021] De préférence, la diode comprend une couche diélectrique transparente qui est au contact de l'une des ses électrodes mais qui n'est pas intercalée entre ses électrodes, et la couche diélectrique transparente de la diode ainsi que la couche diélectrique isolante du transistor sont formées par le même matériau. La couche diélectrique isolante du transistor et la couche diélectrique transparente de la diode sont de préférence formée dans la même couche, lors qu'une même opération de fabrication de l'élément électro-optique ; on **simplifie** ainsi avantageusement la fabrication de l'élément électro-optique. C'est bien entendu du côté par lequel la lumière émise sort de la diode que cette couche diélectrique transparente se trouve placée. Elle n'est pas intercalée entre

les électrodes parce qu'elle est isolante et empêcherait le courant de circuler dans la diode. Avantageusement, cette couche diélectrique contribue à l'encapsulation de la diode, c'est-à-dire à la protection des couches organiques contre les dégradations par des polluants. De préférence, le matériau de cette couche diélectrique et son épaisseur sont adaptées pour conférer à l'ensemble électrode-diélectrique un maximum de transmittivité, comme illustré par exemple dans les documents EP1076368, EP1439589 (voir figure 4d) et EP1443572, où la couche diélectrique supérieure (référencée 22, en matériau ZnS : 20% SiO_2) a une fonction de réduction de l'absorption de la lumière émise au travers de l'électrode supérieure transparente (incluant la couche métallique référencée 16T, en argent).

[0022] De préférence :
- ladite électrode de commande du transistor est en position inférieure, c'est-à-dire intercalé entre ledit substrat et ladite couche diélectrique isolante,
- ladite diode comprend une couche réfléchissante intercalée entre ledit substrat et ladite couche diélectrique isolante,
- ladite couche réfléchissante et ladite électrode de commande sont formées par le même matériau.

[0023] En une seule opération de dépôt, on peut alors réaliser cette couche et cette électrode, ce qui simplifie la fabrication de l'élément.

[0024] L'invention a également pour objet un panneau d'affichage d'images comprenant un réseau d'éléments électro-optiques selon l'invention, où les éléments électro-optiques sont supportés par le même substrat.

[0025] De préférence, les électrodes de commande des transistors des éléments électro-optiques sont en position inférieure, c'est-à-dire intercalées entre ledit substrat et ladite couche diélectrique isolante. Les transistors sont alors dits de type « bottom gate ».

[0026] De préférence, l'électrode supérieure des diodes des éléments électro-optiques est commune à toutes les diodes. Une telle électrode commune est possible parce que les transistors sont de type « bottom gate ». On simplifie alors avantageusement la fabrication du panneau et on améliore avantageusement son encapsulation.

[0027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures annexées sur lesquelles :
- la figure 1, illustre un premier mode de réalisation de l'invention où le transistor est à grille supérieure ;
- la figure 2 illustre une variante du mode de réalisation de la figure 1 ;
- la figure 3 illustre un deuxième mode de réalisation de l'invention où le transistor est à grille inférieure.

[0028] Afin de simplifier la description et de faire apparaître les différences et avantages que présente l'invention par rapport à l'état antérieur de la technique, on utilise des

références identiques ou analogues pour les éléments qui assurent les mêmes fonctions.

[0029] On va maintenant décrire un élément électro-optique selon un **premier mode de réalisation de l'invention**, en référence à la figure 1.

[0030] Sur un substrat isolant 1, on dépose une couche conductrice inférieure 2 et une couche 3 en matériau semi-conducteur fortement dopé n ; comme matériau pour la couche conductrice inférieure, on choisit par exemple de l'aluminium ou de l'argent ; comme matériau semi-conducteur fortement dopé n, on choisit par exemple du silicium amorphe n+. On réalise ensuite une épargne dans ces deux couches, pour ménager l'emplacement de la zone active du transistor et pour isoler les deux électrodes 21 et 22 de passage du courant, drain et source, du transistor, et les zones de contact 31, 32 de ces électrodes.

[0031] On applique ensuite une couche 4 en matériau semi-conducteur organique apte à la fois à bloquer les trous dans la diode et servir pour la zone active 41 du transistor.

[0032] Dans la zone émissive de la diode, on applique ensuite respectivement une couche organique électroluminescente 5, une couche de blocage des électrons 6, une couche d'injection et de transport des trous 7, et l'électrode supérieure de la diode 8.

[0033] Sur l'ensemble de la surface de l'élément, on applique ensuite une couche diélectrique isolante et transparente 9, apte à servir d'isolant pour le transistor et à protéger efficacement les couches organiques de la diodes contre les risques de dégradation par l'oxygène ou la vapeur d'eau de l'atmosphère.

[0034] Au dessus de la zone active du transistor, on applique ensuite une couche conductrice pour servir d'électrode de grille 10 à ce transistor.

[0035] On obtient ainsi un élément électro-optique selon l'invention, où la même couche 2 sert d'électrodes de passage du courant pour le transistor et d'électrode inférieure pour la diode, où la même couche 3 sert pour améliorer les contacts électriques des électrodes de passage du courant du transistor et pour l'injection et le transport des électrons dans la diode, où la même couche 4 sert pour la zone active du transistor et pour le blocage des trous dans la diode, et où la même couche 9 sert de couche d'isolation de grille pour le transistor et de couche d'encapsulation pour la diode. Grâce à ce grand nombre de couches partagées entre le transistor et la diode, on simplifie considérablement la fabrication de l'élément électro-optique tout en améliorant son fonctionnement, notamment au niveau des contacts électriques entre électrodes de passage du courant du transistor et la zone active organique de ce transistor.

[0036] La figure 2 représente une variante avantageuse du mode de réalisation de la figure 1 ; la seule différence est que l'électrode inférieure de la diode de l'élément électro-optique selon cette variante est ici formée directement par la couche en matériau semi-conducteur dopé, sans couche sous-jacente conductrice. Cette variante est avantageuse

notamment pour les diodes à émission vers le bas, où la lumière émise passe à travers le substrat, puisqu'on supprime une couche susceptible d'absorber la lumière émise.

[0037] On va maintenant décrire un élément électro-optique selon un **deuxième mode de réalisation** de l'invention, en référence à la figure 3.

[0038] Sur un substrat isolant 1, on dépose des motifs conducteurs formant des électrodes de grille 10', puis une couche diélectrique isolante et transparente 9' recouvrant l'ensemble de la zone utile du substrat ; comme matériau diélectrique, on choisit par exemple le nitrure de silicium. Sur cette couche diélectrique, on dépose une couche 3' en matériau semi-conducteur fortement dopé n ; comme matériau semi-conducteur fortement dopé n, on choisit par exemple du silicium amorphe n+. On réalise ensuite une épargne dans cette dernière couche, pour ménager l'emplacement de la zone active du transistor et pour séparer une zone de contact 31 d'une électrode de passage du courant de l'autre électrode de passage du courant 32' du transistor.

[0039] On applique ensuite une couche 4 en matériau semi-conducteur organique apte à la fois à bloquer les trous dans la diode et servir pour la zone active 41' du transistor.

[0040] Dans la zone émissive de la diode, on applique ensuite respectivement une couche organique électroluminescente 5, une couche de blocage des électrons 6, une couche d'injection et de transport des trous 7. Avantageusement, la bosse 42 dans la couche 4 de blocage des trous sert de séparateur, notamment pour la couche organique électroluminescente 5, ce qui permet d'éviter le mélange des couleurs lorsqu'on fabrique un panneau d'affichage d'images formé des éléments électro-optiques selon l'invention.

[0041] On applique ensuite une couche conductrice 8 qui va servir à la fois d'électrode supérieure pour la diode et d'électrode de passage du courant 81 pour le transistor : l'isolation entre ces électrodes peut être assurée au moment du dépôt, par exemple en utilisant un masque d'ombre approprié.

[0042] On obtient ainsi un élément électro-optique selon l'invention, où la même couche 3 sert pour améliorer le contact électrique d'une électrode de passage du courant du transistor et pour l'injection et le transport des électrons dans la diode, où la même couche 4 sert pour la zone active du transistor et pour le blocage des trous dans la diode, et où la même couche 8 sert à la fois d'électrode supérieure pour la diode et d'électrode de passage du courant pour le transistor. Grâce à ce grand nombre de couches partagées entre le transistor et la diode, on simplifie considérablement la fabrication de l'élément électro-optique tout en améliorant son fonctionnement.

[0043] La présente invention a été décrite en se référant à un élément électro-optique dont la diode est à structure dite inversée, c'est-à-dire dont l'électrode inférieure sert de cathode. L'invention s'applique de la même façon à un élément électro-optique dont la diode est à structure dite classique, c'est-à-dire dont l'électrode inférieure sert d'anode ; le semi-conducteur dopé qui sert à la fois au blocage des électrons et à l'amélioration

des contacts peut être alors du silicium micro-cristallisé dopé p. L'invention s'applique également aux éléments électro-optiques dont les diodes comprennent un plus petit nombre de couches organiques, où, par exemple, la couche d'injection et de transport 7 de charges qui est au contact de l'électrode supérieure sert également de couche é lectroluminescente ou au blocage de charges opposées. L'invention s'applique également aux éléments électro-optiques dont les transistors comprennent plusieurs électrodes de source et plusieurs électrodes de drain, comme décrit par exemple à la figure 4 du document US66398281.

[0044] L'invention s'applique également aux panneaux d'affichage d'images dotés des éléments électro-optiques selon l'invention.

[0045] Il est évident pour l'homme du l'art que l'invention peut s'appliquer à d'autres types d'éléments électro-optiques et d'autres types de panneaux d'affichage sans sortir du cadre des revendications ci-après.

Revendications

[0001] Élément électro-optique comprenant une diode organique électroluminescente et un transistor à semi-conducteur organique de modulation de cette diode qui sont solidaires du même substrat (1),
- ledit transistor de modulation comprenant une couche diélectrique isolante (9) intercalée entre, d'une part, une électrode de commande (10, 10'), dite « grille », et, d'autre part, une zone dite « active » (41, 41') de couche en matériau organique semi-conducteur, qui est par ailleurs disposée entre deux électrodes approximativement coplanaires (21, 22 ; 81, 32') pour le passage du courant au travers de ladite zone active (41, 41'),
- ladite diode comprenant une pluralité de couches organiques empilées (4, 5, 6, 7) qui sont intercalées entre une électrode inférieure et une électrode supérieure (8), où l'électrode inférieure de la diode et l'une des électrodes de passage de courant du transistor forment une électrode commune au transistor et à la diode,
… caractérisé en ce que ledit élément électro-optique comprend une couche d'injection et de transport de charges (3), électrons ou trous, qui est en matériau semi-conducteur et qui :
- soit est au contact de ladite électrode commune (2) au transistor et à la diode, est intercalée entre les deux électrodes de cette diode, et comprend une zone dite « de contact » (31, 32 ; 31) qui est dopée et qui est disposée entre l'une au moins desdites électrodes de passage du courant (21, 22 ; 81, 32') et ladite zone active (41, 41') du transistor,
- soit forme ladite électrode commune au transistor et à la diode.

[0002] Élément selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit matériau semi-conducteur de ladite couche (3) d'injection et de transport de charges est dopé en élément(s) dopant(s) qui sont donneurs ou accepteurs d'électrons, au moins à l'interface entre l'au moins une électrode de passage du courant et ladite zone active, le dopage audit interface étant adapté pour obtenir un contact de type ohmique ou de type Schottky lorsqu'un courant circule dans ladite diode et ledit transistor.

[0003] Élément selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que, la pluralité de couches organiques de ladite diode comprenant au moins une couche organique (4) de blocage de charges, électrons ou trous, la couche de blocage de ladite diode et ladite zone active (41, 41') du transistor sont formées par le même matériau organique semi-conducteur.

[0004] Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite diode comprend une couche diélectrique transparente qui est au

contact de l'une des ses électrodes mais qui n'est pas intercalée entre ses électrodes, et en ce que ladite couche diélectrique transparente de la diode et ladite couche diélectrique isolante du transistor sont formées par le même matériau.

[0005] Élément selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que :
- ladite électrode de commande (10') du transistor est en position inférieure, c'est-à-dire intercalé entre ledit substrat (1) et ladite couche diélectrique isolante (9'),
- ladite diode comprend une couche réfléchissante intercalée entre ledit substrat (1) et ladite couche diélectrique isolante (9'),
- ladite couche réfléchissante et ladite électrode de commande (10') sont formées par le même matériau.

[0006] Panneau d'affichage d'images comprenant un réseau d'éléments électro-optiques selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que lesdits éléments sont supportés par le même substrat.

[0007] Panneau selon la revendication 6 caractérisé en ce que les électrodes de commande des transistors desdits éléments sont en position inférieure, c'est-à-dire intercalées entre ledit substrat et ladite couche diélectrique isolante.

[0008] Panneau selon la revendication 7 caractérisé en ce que l'électrode supérieure des diodes desdits éléments est commune à toutes les diodes.

WO 2007/051753 PCT/EP2006/067797

[Fig.]

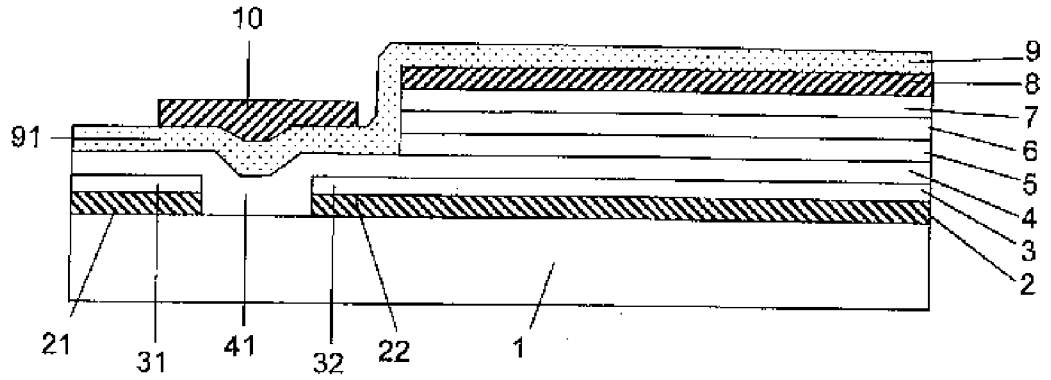


Fig. 1

[Fig.]

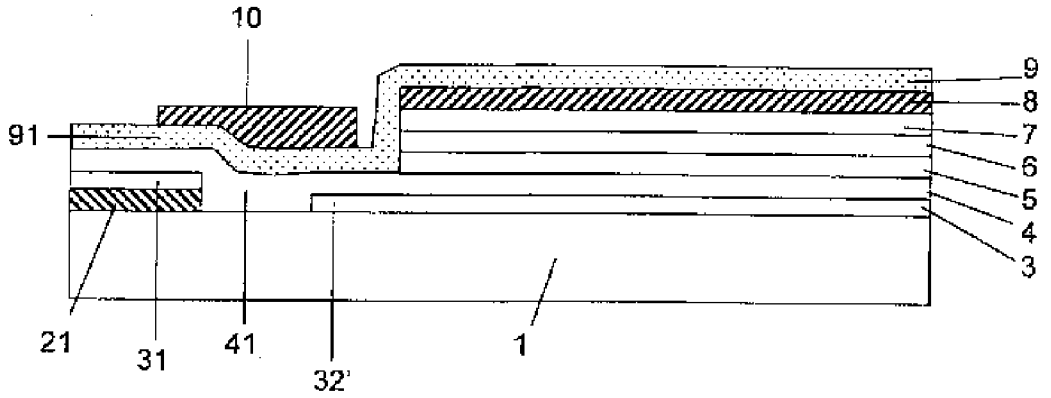


Fig. 2

[Fig.]

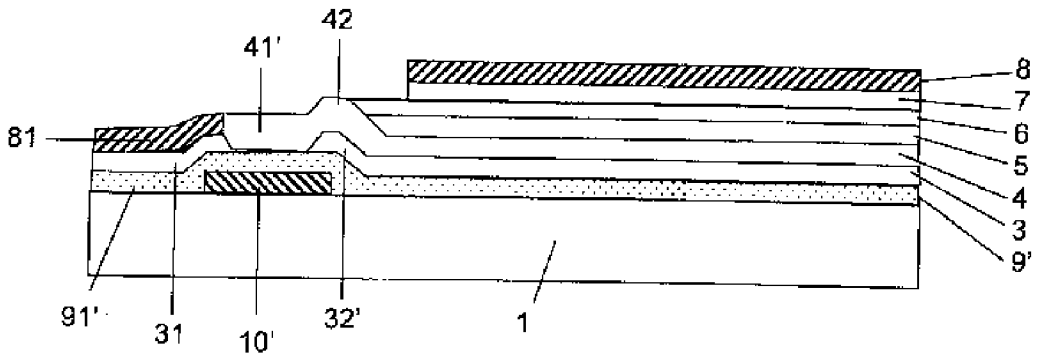


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L27/32 H01L51/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/041146 A1 (CHENG HORNG-LONG ET AL) 4 March 2004 (2004-03-04) cited in the application figures 1e,2c,3a,3b,3c paragraphs [0078], [0082], [0086], [0091]	1,3,4
Y		1-4,6,8
Y	EP 1 414 082 A (PLASTIC LOGIC LIMITED) 28 April 2004 (2004-04-28) cited in the application paragraphs [0023] - [0025], [0037], [0039] - [0041], [0071]	1-8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 January 2007	19/01/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Faou, Marylène

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067797

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KIM W H ET AL: "Molecular organic light-emitting diodes using highly conducting polymers as anodes" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 80, no. 20, 20 May 2002 (2002-05-20), pages 3844-3846, XP012030989 ISSN: 0003-6951 page 3844, left-hand column; figure 1	2
Y	US 6 150 668 A (BAO ET AL) 21 November 2000 (2000-11-21) figure 2 column 4, lines 65-67 column 5, lines 12-14 column 6, lines 8-10,38-43,48-80 column 9, lines 23-34	5,7
A	TZENG K L ET AL: "One-polymer active pixel" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 84, no. 4, 26 January 2004 (2004-01-26), pages 619-621, XP012061943 ISSN: 0003-6951 figure 1	1-8
A	SIRRINGHAUS H ET AL: "INTEGRATED OPTOELECTRONIC DEVICES BASED ON CONJUGATED POLYMERS" SCIENCE, AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE,, US, vol. 280, 12 June 1998 (1998-06-12), pages 1741-1744, XP000876551 ISSN: 0036-8075 figure 1	1
A	US 5 107 308 A (KOEZUKA ET AL) 21 April 1992 (1992-04-21) column 3, lines 50-68; figures 3,4 column 4, lines 28-30,64-69 column 6, lines 46-49	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/067797

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004041146 A1	04-03-2004	JP 2004087458 A	18-03-2004
		TW 554525 B	21-09-2003
EP 1414082 A	28-04-2004	US 2004192042 A1	30-09-2004
US 6150668 A	21-11-2000	EP 0962984 A2	08-12-1999
		JP 2000029403 A	28-01-2000
		TW 410478 B	01-11-2000
US 5107308 A	21-04-1992	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/067797

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01L27/32 H01L51/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela estréalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2004/041146 A1 (CHENG HORNG-LONG ET AL) 4 mars 2004 (2004-03-04) cité dans la demande figures 1e,2c,3a,3b,3c alinéas [0078], [0082], [0086], [0091]	1,3,4
Y		1-4,6,8
Y	EP 1 414 082 A (PLASTIC LOGIC LIMITED) 28 avril 2004 (2004-04-28) cité dans la demande alinéas [0023] - [0025], [0037], [0039] - [0041], [0071]	1-8

-/--

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

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
12 janvier 2007	19/01/2007

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Faou, Marylène

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	KIM W H ET AL: "Molecular organic light-emitting diodes using highly conducting polymers as anodes" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 80, no. 20, 20 mai 2002 (2002-05-20), pages 3844-3846, XP012030989 ISSN: 0003-6951 page 3844, colonne de gauche; figure 1	2
Y	US 6 150 668 A (BAO ET AL) 21 novembre 2000 (2000-11-21) figure 2 colonne 4, ligne 65-67 colonne 5, ligne 12-14 colonne 6, ligne 8-10,38-43,48-80 colonne 9, ligne 23-34	5,7
A	TZENG K L ET AL: "One-polymer active pixel" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 84, no. 4, 26 janvier 2004 (2004-01-26), pages 619-621, XP012061943 ISSN: 0003-6951 figure 1	1-8
A	SIRRINGHAUS H ET AL: "INTEGRATED OPTOELECTRONIC DEVICES BASED ON CONJUGATED POLYMERS" SCIENCE, AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE,, US, vol. 280, 12 juin 1998 (1998-06-12), pages 1741-1744, XP000876551 ISSN: 0036-8075 figure 1	1
A	US 5 107 308 A (KOEZUKA ET AL) 21 avril 1992 (1992-04-21) colonne 3, ligne 50-68; figures 3,4 colonne 4, ligne 28-30,64-69 colonne 6, ligne 46-49	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2006/067797

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004041146 A1	04-03-2004	JP 2004087458 A	18-03-2004
		TW 554525 B	21-09-2003
EP 1414082 A	28-04-2004	US 2004192042 A1	30-09-2004
US 6150668 A	21-11-2000	EP 0962984 A2	08-12-1999
		JP 2000029403 A	28-01-2000
		TW 410478 B	01-11-2000
US 5107308 A	21-04-1992	AUCUN	