



- | | |
|---|--|
| <p>(51) Classification internationale des brevets :
 <i>H04N 5/374</i> (2011.01) <i>H01L 27/32</i> (2006.01)</p> <p>(21) Numéro de la demande internationale :
 PCT/EP2012/056679</p> <p>(22) Date de dépôt international :
 12 avril 2012 (12.04.2012)</p> <p>(25) Langue de dépôt : français</p> <p>(26) Langue de publication : français</p> <p>(30) Données relatives à la priorité :
 11 53311 15 avril 2011 (15.04.2011) FR</p> <p>(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : COM-MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR). ISORG [FR/FR]; 8 rue de Rochepleine, F-38120 Saint-Egrève (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et</p> <p>(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PREMONT, Christophe [FR/FR]; 8 rue Voltaire, F-38360 Sassenage</p> | <p>(FR). GWOZIECKI, Romain [FR/FR]; 8 rue Joya, F-38000 Grenoble (FR).</p> <p>(74) Mandataires : ILGART, Jean-Christophe et al.; Brevalex, 95 rue d'Amsterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR).</p> <p>(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> <p>(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,</p> |
|---|--|

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : IMPROVED METHOD FOR DESIGNING AN ARRAY OF ORGANIC PHOTODETECTOR OR PHOTOEMITTER ELEMENTS

(54) Titre : PROCEDE AMELIORE DE CONCEPTION D'UNE MATRICE D'ELEMENTS PHOTO-DETECTEURS OU PHOTO-EMETTEURS ORGANIQUES

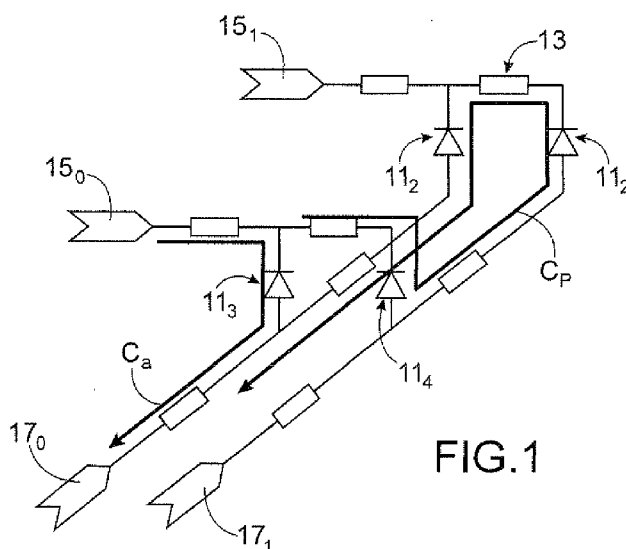


FIG.1

(57) Abstract : The present application relates to a method for producing an array device including an array of photodetector or photoemitter elements. The method includes design steps that involve: a) identifying one or more closed circuits for conducting noise current from at least one topology of said array device; and b) selecting one or more given photodetector or photoemitter element(s) from the array device belonging to at least one of said identified closed circuits for conducting noise current, said selected element(s) being rendered inoperative.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

La présente demande concerne un procédé de réalisation d'un dispositif matriciel comprenant une matrice d'éléments, photo-détecteurs ou photo-émetteurs, le procédé comprenant des étapes de conception consistant à : a) identifier, à partir d'au moins une topologie dudit dispositif matriciel, un ou plusieurs circuits fermés de conduction parasite, b) sélectionner un ou plusieurs éléments photo-détecteur (s) ou photo-émetteur (s) donné (s) du dispositif matriciel appartenant à au moins un desdits circuits fermés de conduction parasite identifiés, lesdits élément (s) sélectionnés étant rendus inactifs.

PROCEDE AMELIORE DE CONCEPTION D'UNE MATRICE D'ELEMENTS
PHOTO-DETECTEURS OU PHOTO-EMETTEURS ORGANIQUES

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente demande concerne le domaine des
5 dispositifs microélectroniques matriciels d'éléments
photo-détecteurs ou photo-émetteurs, et en particulier
ceux formés d'éléments, de photo-détection ou de photo-
émission, passifs.

Elle prévoit un procédé amélioré de
10 conception d'un dispositif matriciel d'éléments photo-
détecteurs ou photo-émetteurs, ainsi qu'un dispositif
matriciel mis en œuvre selon un tel procédé.

La présente invention trouve notamment des
applications dans la réalisation de matrices d'éléments
15 photodétecteurs ou photo-émetteurs à base de matériau
semi-conducteur organique.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Dans un capteur d'image formé d'une matrice
d'éléments photo-détecteurs, l'information détenue par
20 chacun des éléments photo-détecteurs se trouve
généralement sous forme d'un courant ou d'une tension.

Lorsqu'une matrice est constituée de pixels
ou d'éléments, photo-détecteurs ou photo-émetteurs, qui
n'intègrent pas de ressource de traitement localisé au
25 niveau du pixel lui-même, ces pixels sont généralement
qualifiés de « passifs ».

Actuellement, les capteurs d'image réalisés
sur silicium, tels que les capteurs à transfert de

charge ou CCD (CCD pour « charge coupled device »), ou les capteurs en technologie CMOS sont formés de pixels actifs, c'est-à-dire de pixels, qui en plus de la fonction de détection, intègrent localement des moyens
5 de traitement de signal, par exemple des moyens réalisant une fonction de pré-charge ou/et d'amplification, ou de multiplexage.

Des pixels actifs permettent d'obtenir des améliorations en termes de qualité d'image et de
10 vitesse de lecture du capteur.

Pour des raisons de difficulté de mise en œuvre du procédé de fabrication, les capteurs d'image à base de photo-détecteurs organiques, c'est-à-dire formés à base d'au moins un matériau semi-conducteur
15 organique, sont quant à eux actuellement formés d'éléments ou de pixels, passifs.

Lorsque les photodiodes d'une matrice de photodiodes sont illuminées, ces dernières se trouvent en basse impédance et créent des chemins de courant
20 parasites, ce qui peut avoir pour effet d'empêcher d'effectuer une lecture de l'information détenue sous forme de courant ou de tension par chaque pixel.

Un exemple d'un tel phénomène est illustré sur le dispositif de la figure 1 donnant un schéma
25 électrique équivalent d'une portion de matrice de photo-détecteurs comportant 2 lignes et 2 colonnes de photodiodes 11_1 , 11_2 , 11_3 , 11_4 .

Dans cet exemple, les photodiodes de la matrice sont polarisées en inverse, de sorte qu'une
30 photodiode 11_3 donnée dont on souhaite lire le courant,

a par exemple une cathode 15_0 mise à +1 volt, tandis que son anode 17_0 est par exemple polarisée à 0 volt.

Les résistances d'interconnexion 13, les électrodes 15_0 , 15_1 , 17_0 , 17_1 , de polarisation, ainsi qu'un chemin C_a du courant destiné à être produit par la photodiode 11_3 et un chemin C_p du courant parasite traversant les mailles voisines ou adjacentes à celle du pixel que l'on souhaite lire, sont représentés sur cette figure.

10 Afin de résoudre ce problème de circuits de conduction parasites et permettre une lecture améliorée d'un pixel, une méthode consiste à introduire des diodes supplémentaires entre les pixels de la matrice.

Une telle méthode est présentée par exemple dans les documents US 3 855 582 et « a Word-organised photo detector area », Vilkomerson et al. IEEE journal of solide state circuits, vol. sc-4, n°6, December 1969.

20 Une telle solution est cependant difficilement applicable aux matrices à base de photo-détecteurs à semi-conducteur organique, notamment pour des raisons de complexité du procédé de fabrication, et en particulier de complexité de mise en œuvre des diodes supplémentaires entre les pixels.

25 D'autres solutions au problème susvisé qui nécessiteraient d'intégrer des transistors et des photo-détecteurs sur un même substrat sont également difficilement applicables aux matrices à base de photo-détecteurs à semi-conducteur organique, également pour des raisons de difficulté de mise en œuvre.

30

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne tout d'abord un procédé de réalisation d'un dispositif matriciel comprenant une matrice de pixels ou éléments, photo-
5 détecteurs ou photoémetteurs, le procédé comprenant des étapes de conception consistant à :

a) identifier, à partir d'au moins une topologie donnée (communément appelée « layout ») dudit dispositif matriciel, un ou plusieurs circuits fermés
10 de conduction de courant, en particulier des circuits de conduction parasite,

b) sélectionner un ou plusieurs éléments photo-détecteur(s) ou photoémetteur(s) donné(s) du dispositif matriciel appartenant à au moins un desdits
15 circuits fermés de conduction identifiés, au moins un desdits élément(s) sélectionné à l'étape b) de la matrice étant ensuite rendu inactif ou identifié comme destiné à être rendu inactif.

Le procédé de conception comprend au moins
20 une ou plusieurs étapes de conception assistées par ordinateur ou réalisées à l'aide de moyens de traitement informatique.

Les étapes a) et b) de conception peuvent être en particulier assistées par ordinateur ou
25 réalisées à l'aide de moyens de traitement informatique.

Le procédé peut comprendre en outre au moins une étape de conception consistant à produire une nouvelle topologie dudit dispositif matriciel dans
30 laquelle ledit au moins un élément(s) sélectionné à

l'étape b) est rendu inactif ou est identifié comme destiné à être rendu inactif.

Le procédé de réalisation peut comprendre à l'étape a) :

- 5 - la mise en œuvre, à partir de ladite topologie donnée, d'au moins un graphe formé de sommets correspondant auxdits éléments de la matrice et de liens correspondant à des connexions desdits éléments dans la matrice,
- 10 - l'identification d'un ou plusieurs cycles donnés dans ledit graphe.

L'étape b) peut alors être réalisée par sélection d'au moins un sommet donné appartenant à au moins un desdits cycles dudit graphe.

- 15 Ainsi, à l'aide d'au moins un graphe équivalent, on identifie des circuits conducteurs parasites potentiels dans la topologie donnée, puis on sélectionne un ou plusieurs éléments photo-détecteur(s) ou photoémetteur(s) donné(s) appartenant à ce ou ces
- 20 circuits, dont au moins un d'entre eux est destiné à être rendu inactif.

Ledit sommet donné sélectionné peut être commun à deux cycles dudit graphe.

- 25 On cherche à minimiser le nombre d'éléments à rendre inactifs tout en choisissant des éléments de la matrice appartenant à plusieurs circuits conducteurs parasites.

- 30 Selon une autre possibilité, ledit sommet donné sélectionné peut appartenir à un cycle de longueur supérieure à une longueur prédéterminée ou au plus grand cycle dudit graphe.

On cherche à minimiser le nombre d'éléments à rendre inactifs tout en choisissant des éléments de la matrice appartenant à un circuit conducteur parasite de taille importante.

5 Le procédé de réalisation selon l'invention peut comprendre en outre une étape consistant à fabriquer ledit dispositif matriciel, dans lequel au moins un élément(s) sélectionné à l'étape b) est inactif.

10 Le ou lesdits élément(s) sélectionnés peut ou peuvent être rendu(s) inactif(s) en prévoyant au moins une de leurs électrode(s) qui n'est pas connectée(s) au reste de la matrice.

Le ou lesdits élément(s) sélectionnés
15 peuvent être également rendu(s) inactif(s) en prévoyant une zone de masquage en regard de leur zone semi-conductrice de détection ou d'émission.

Selon une autre possibilité de mise en œuvre, on peut prévoir les éléments rendus inactifs ou
20 destinés à être rendus inactifs, sans zone semi-conductrice de détection ou d'émission, ou avec une zone isolante remplaçant la zone semi-conductrice de détection.

Selon une autre possibilité de mise en œuvre, les éléments peuvent être rendus inactifs par
25 traitement physique ou chimique de leur zone semi-conductrice de photo-détection ou de photoémission.

Le procédé selon l'invention s'applique en particulier à la réalisation d'un dispositif dans
30 lequel les éléments de la matrice sont des photodiodes à semi-conducteur organique.

La présente invention concerne également un dispositif réalisé à l'aide d'un procédé tel que défini plus haut.

La présente invention concerne un
5 dispositif formé d'une matrice d'éléments, photo-détecteurs ou photoémetteurs, en particulier à semi-conducteur organique, dans lequel un ou plusieurs éléments sont inactifs.

L'invention concerne également un programme
10 d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme enregistrable dans cet ordinateur pour exécuter des étapes d'un procédé de conception tel que défini plus haut.

L'invention concerne également un produit
15 programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme enregistré sur un support utilisable dans un ordinateur, comprenant des moyens de programmation lisibles pour la mise en œuvre d'un procédé de conception tel que défini plus haut.

20 L'invention concerne également un support de données numérique utilisable par un ordinateur, comprenant des instructions de code d'un tel programme d'ordinateur.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

25 La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

30 - la figure 1 représente un schéma électrique équivalent d'une portion de matrice de

photodiodes dans laquelle on identifie un circuit conducteur parasite,

- les figures 2A-2C illustrent des étapes d'un exemple de procédé de conception suivant
5 l'invention d'une matrice d'éléments photo-détecteurs ou photoémetteurs, à l'aide de graphes équivalents,

- la figure 3 illustre une méthode de sélection d'éléments photo-détecteurs ou photoémetteurs à désactiver pour former une matrice d'éléments
10 photoconducteurs ou photoémetteurs suivant l'invention à l'aide d'un graphe équivalent,

- la figure 4 illustre une variante de méthode de sélection d'éléments photo-détecteurs ou photoémetteurs à désactiver pour former une matrice
15 d'éléments photoconducteurs ou photoémetteurs suivant l'invention à l'aide d'un graphe équivalent,

- la figure 5 illustre une autre variante d'une telle méthode de sélection d'éléments photo-détecteurs ou photoémetteurs à désactiver,

20 - la figure 6 illustre une autre variante de méthode de sélection d'éléments photo-détecteurs ou photoémetteurs à désactiver,

- les figures 7A-7B illustrent une modification d'un graphe équivalent mis en œuvre lors
25 d'un exemple de procédé de conception suivant l'invention,

- la figure 8 illustre un empilement de couches dans lequel une matrice de photodiodes organiques mise en œuvre suivant l'invention peut être
30 réalisé,

- les figures 9A-9E illustrent différentes méthodes pour rendre une photodiode organique inactive lors de la réalisation d'une matrice de photodiodes suivant l'invention,

5 - la figure 10 illustre un exemple de graphes mis en œuvre lors d'un procédé de conception d'un dispositif matriciel suivant l'invention dans lequel la matrice est formée de plusieurs zones indépendantes,

10 - les figures 11A-11C illustrent un système informatique pour la mise en œuvre d'un procédé de conception suivant l'invention,

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures portent les mêmes
15 références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus
20 lisibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Un exemple de procédé suivant l'invention, de réalisation d'un dispositif matriciel formé d'une pluralité d'éléments photo-détecteurs, va à présent
25 être décrit.

Dans l'exemple donné, les éléments de la matrice sont des photodiodes, en particulier des photodiodes à semi-conducteur organique.

La réalisation de la matrice comporte une
30 phase de conception durant laquelle une première

topologie communément appelée « lay-out » du dispositif matriciel est mise en œuvre.

Cette première topologie comprend notamment un plan de routage des composants de la matrice.

5 A partir de cette première topologie, on produit au moins un premier graphe. Ce graphe est composé de nœuds ou sommets, correspondant aux éléments photo détecteurs, ainsi que d'arêtes ou liens représentatifs d'un plan de routage prévisionnel de la
10 matrice.

Selon une possibilité de mise en œuvre du graphe, les arêtes ou liens du graphe peuvent être pondérés, par exemple en fonction de la valeur de résistance des matériaux utilisés pour former les
15 photodiodes et leurs connexions respectives.

Sur l'exemple de graphe G1 de la figure 2A, les sommets S correspondent à des photodiodes, tandis que les liens L1 et L2 correspondent respectivement, à des connexions d'anodes de photodiodes, et des
20 connexions de cathodes de photodiodes.

A l'aide de cette première topologie, on identifie des circuits conducteurs fermés de la matrice susceptibles de conduire un courant, en particulier un courant parasite notamment lorsqu'on réalise un accès
25 en lecture de la matrice.

Cette identification peut être réalisée à l'aide d'une identification de cycles $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, \dots, C_9$, du graphe G1, c'est-à-dire d'une suite de liens consécutifs dont les deux sommets extrémités sont
30 identiques (figure 2B).

Dans un des dits circuits conducteurs identifiés, ou dans plusieurs desdits circuits conducteurs identifiés, voire dans chaque circuit conducteur identifié, on effectue ensuite une sélection
5 d'au moins un élément photo-détecteur.

Ramené au premier graphe G1, cette étape consiste à sélectionner dans un des cycles identifiés $C_1, \dots, C_9$, ou dans plusieurs desdits cycles identifiés $C_1, \dots, C_9$, voire dans chacun des cycles
10 identifiés $C_1, \dots, C_9$, au moins un sommet donné.

Sur l'exemple de la figure 2C, dans chacun des cycles identifiés $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9$ du graphe on a sélectionné un sommet $S_{11}, S_{23}, S_{34}, S_{43}, S_{54}, S_{66}, S_{72}, S_{86}$.

15 On peut également sélectionner un ou plusieurs sommets dans le ou les cycles du graphe G1 de longueur la plus importante. Le terme « longueur » correspond ici au nombre total de sommets de ce cycle.

En effectuant cette sélection de sommet(s),
20 on détermine ainsi un ou plusieurs éléments photo-détecteur(s) donné(s) du dispositif matriciel appartenant au(x) plus grand(s) circuit(s) fermé(s) de conduction, en particulier de conduction parasite.

Ramené à la topologie d'une matrice de
25 photodiodes, les cycles de longueur la plus importante correspondent aux circuits de conduction dans lesquels se trouvent le plus grand nombre de photodiodes.

Dans l'exemple de la figure 3, le sommet S_{915} a été sélectionné dans un cycle C_9 qui a été identifié
30 comme le cycle du graphe G1 de longueur maximale.

Selon une possibilité de mise en œuvre de cette phase de conception, on sélectionne un ou plusieurs sommets dans le ou les cycle(s) du graphe qui ont une longueur supérieure à une longueur
5 prédéterminée.

Par cette sélection de sommet(s), on détermine ainsi un ou plusieurs éléments photo-détecteur(s) ou photoémetteur(s) donné (s) du dispositif matriciel, qui appartiennent à des circuits
10 fermés de conduction passant par un nombre prédéterminé d'éléments photo-détecteurs.

Sur l'exemple de la figure 4, des sommets S_{23} , S_{42} , S_{66} , S_{86} , S_{915} ont été sélectionnés dans des cycles identifiés C_2 , C_4 , C_6 , C_8 , C_9 , ayant une longueur
15 supérieure ou égale à une longueur prédéterminée de 5.

Cette phase de sélection de sommets permet de déterminer des éléments photo-détecteurs de la matrice qui sont destinés à être inactifs ou rendus inactifs ou être placés en haute impédance dans la
20 matrice de photo-détecteurs que l'on réalise.

A la fin de la phase de sélection, chacun des sommets sélectionnés correspond à un élément photo-détecteur que l'on va rendre inactif.

Par « inactif », on entend, dans le cas
25 d'éléments photo-détecteurs, que la fonction de ces éléments de détection est désactivée ou supprimée ou empêchée et/ou qu'ils ne peuvent participer à l'acquisition d'une image par la matrice.

Selon un mode de réalisation avantageux, on
30 sélectionne des sommets du graphe G_1 qui sont communs à

plusieurs cycles, en particulier qui sont communs à 2 cycles du graphe.

On cherche ainsi à réduire autant que possible le nombre de circuits conducteurs parasites de la matrice tout en essayant de minimiser le nombre
5 d'éléments photo détecteurs que l'on rend inactif.

Sur l'exemple de la figure 5, des sommets S_{25} , S_{44} , S_{62} , S_{86} sélectionnés sont communs respectivement aux paires de cycles identifiés C_2 et C_3 , C_4 et C_5 , C_6 et
10 C_7 , C_8 et C_9

La sélection de sommets et donc du pixel que l'on va rendre inactif peut dépendre de la façon dont on va rendre ce pixel inactif.

Ce mode de sélection de sommets communs à deux cycles, peut être combiné à l'un ou l'autre de ceux décrits plus haut, consistant à sélectionner des sommets dans des cycles de plus grande longueur ou dans des cycles ayant une longueur supérieure à une longueur prédéterminée.

Sur l'exemple de la figure 6, des sommets S_{11} , S_{25} , S_{44} , S_{62} , ont tout d'abord été sélectionnés parce qu'ils sont communs respectivement aux paires de cycles identifiés C_1 et C_8 , C_2 et C_3 , C_4 et C_5 , C_6 et C_7 , tandis que le sommet S_{915} a quant à lui été sélectionné dans le
25 cycle C_9 identifié de longueur maximale. Ces 5 sommets sélectionnés correspondent à 5 éléments photo-détecteurs qui sont destinés à être rendus inactifs dans la matrice de photo-détecteurs.

La sélection d'un sommet donné du graphe
30 peut être réalisée également de sorte que lorsqu'on sélectionne ce sommet commun à deux cycles et que l'on

supprime les liens qui lui sont rattachés, on supprime au moins un des cycles auquel ce sommet appartient sans créer de nouveau cycle.

5 Selon une possibilité de mise en œuvre, la sélection peut être réalisée uniquement sur certaines zones de la matrice, d'autres zones données étant exclues de cette étape de sélection. On empêche ainsi de rendre inactifs des éléments photodétecteurs appartenant à ces zones données.

10 La sélection peut être réalisée de sorte que les sommets sélectionnés ont une répartition homogène ou une répartition présentant une symétrie, ce qui peut permettre de par la suite de faciliter le traitement d'une image issue de la matrice.

15 Cette étape de sélection de sommets, peut également être mise en œuvre de sorte à minimiser ou à rendre nul le nombre de sommets sélectionnés adjacents, ou voisins, ou proches, c'est-à-dire éloignés d'une distance inférieure à une distance prédéterminée

20 On peut ainsi conditionner la sélection d'un sommet en fonction d'une éventuelle sélection de ses voisins ou des sommets qui lui sont adjacents. On minimise ainsi le nombre d'éléments photodétecteurs adjacents ou voisins ou proches que l'on rend inactif
25 dans la matrice.

 Selon une possibilité de mise en œuvre, un nouveau graphe G2 peut être formé à partir du premier graphe G1 dans lequel des sommets ont été sélectionnés.

 Ce nouveau graphe G2, peut être formé à
30 partir du premier graphe G1, en supprimant au moins un

lien rattaché à chaque sommet sélectionné du premier graphe G_1 .

Sur les figures 7A-7B, un exemple d'une telle suppression est illustré.

5 Des traitements d'identification et de sélection tels que décrits précédemment ont permis de sélectionner un sommet donné S_i correspondant à un élément photodétecteur que l'on souhaite rendre inactif dans un graphe G_k correspondant à une matrice de
10 photodétecteurs (figure 7A).

On supprime alors un lien L_i rattaché au sommet S_i sélectionné de manière à former un nouveau graphe G_{k+1} (figure 7B). Dans cet exemple, le lien L_i peut être représentatif d'une connexion d'anode ou de
15 cathode de l'élément photodétecteur correspondant au sommet sélectionné S_i . Ce lien L_i supprimé est choisi de préférence de manière à ne pas rendre inactif les éléments photodétecteurs correspondants aux sommets S' voisins du sommet donné S_i sur le graphe.

20 Les étapes d'identification de cycle et de sélection de sommet peuvent être réitérées dans ce nouveau graphe G_{k+1} .

Un procédé itératif dans lequel des étapes d'identification et de sélection telles que décrites
25 plus haut sont mises en œuvre par exemple tant que des cycles apparaissent dans le graphe courant.

Ensuite, en fonction du graphe finalement obtenu et des sommets de ce graphe qui ont été sélectionnés, on modifie ladite première topologie et
30 l'on produit une nouvelle topologie.

Dans cette nouvelle topologie, plusieurs éléments photo-détecteurs sont rendus inactifs ou identifiés comme destinés à être rendus inactifs.

Cette nouvelle topologie T_2 ou « layout »
5 peut être réalisé(e) en modifiant le routage de la matrice suivant ladite première topologie T_1 .

Ainsi il peut être prévu de rendre un élément photo-détecteur inactif au sein même de la nouvelle topologie T_2 et ensuite de fabriquer la
10 matrice en suivant cette nouvelle topologie T_2 .

Selon une autre possibilité, il peut être prévu de désigner ou d'identifier les éléments photo-détecteurs à rendre inactifs dans une topologie et ensuite de fabriquer la matrice en rendant lesdits
15 éléments photo-détecteurs désignés inactifs.

La matrice réalisée peut être par exemple formée d'éléments photo-détecteurs sous forme de photodiodes à base de matériau semi-conducteur organique et réalisée à partir d'un empilement du type de celui
20 donné sur la figure 8.

Les anodes 170 des photodiodes sont réalisées dans une couche à base d'un matériau
172 conducteur et transparent tel que l'ITO (ITO pour « Indium Tin Oxide ») et d'une couche 174 à
25 base d'un matériau 176 tel que du Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate) communément appelé PEDOT:PSS, permettant de favoriser le contact ohmique avec une couche de matériau semi-conducteur organique 180.

30 Les motifs de la couche de matériau 172 conducteur et transparent, par exemple sous forme de

barreaux parallèles, sont superposés à ceux formés dans la couche du matériau 176 et peuvent être identiques à ces derniers. Des zones de contacts 175 métalliques, par exemple à base de TiAu, sont formées aux extrémités
5 de chaque anode 170.

Le matériau semi-conducteur organique 180, par exemple tel que un mélange hétérojonction de polymère donneur, par exemple tel que du P3HT (pour « poly(3-hexylthiophène) »), et de polymère accepteur,
10 par exemple tel que du PCBM (pour phenylC₆₆ butyric acid methyl ester) donneur et accepteur peut être formé de manière à recouvrir l'ensemble des anodes 170.

Des cathodes 190, par exemple sous forme de barreaux parallèles, sont disposées sur la couche de
15 matériau semi-conducteur organique 180. Ces cathodes 190 peuvent être par exemple à base d'aluminium.

Un élément photo-détecteur sous forme d'une photodiode peut être par exemple rendu inactif en supprimant toute connexion de son anode, et/ou de sa
20 cathode, avec le reste de la matrice, en détruisant la diode ou en masquant la diode.

Selon une première réalisation, sur l'exemple de la figure 9A, un élément photo-détecteur inactif Edi, formé dans l'empilement précédemment
25 décrit, comporte une anode 170 et est dépourvu de cathode 190.

Selon une deuxième réalisation, sur l'exemple de la figure 9B, un élément photo-détecteur inactif Edi formé dans l'empilement précédemment décrit
30 comporte une cathode 190 et est dépourvu d'anode.

Une variante de ces deux réalisations consiste à former des contacts électriques d'anode et/ou de cathode, par exemple par attaque chimique de manière à lui conférer une haute résistance, par exemple de valeur suffisamment élevée pour que des courant parasites soient de l'ordre du courant d'obscurité, par exemple inférieurs à 1 nA.

Selon une troisième réalisation, une autre possibilité (figure 9C) consiste à prévoir un élément photo-détecteur inactif ED_i sans zone semi-conductrice de détection et éventuellement remplacée par une zone isolante ou avec une zone semi-conductrice de détection détériorée ou détruite.

La détérioration ou destruction peut être réalisée par traitement physique, par exemple à l'aide d'un faisceau laser ou un rayonnement UV (figure 9E) ou bien par traitement chimique, par exemple à l'aide d'une attaque chimique localisée durant laquelle le reste du dispositif est protégé par un masque.

Selon une quatrième réalisation, une autre méthode pour rendre un élément photo-détecteur ED_i inactif, consiste à prévoir un masque 205 en regard de la zone semi-conductrice 180 de détection de ces derniers, le masque 202 étant destiné à bloquer le rayonnement que cette zone semi-conductrice 180 est susceptible de transformer en électrons (figure 9D).

Ce masque peut-être réalisé par exemple sous forme d'un feuillet métallique ou d'un dépôt plastique. Par exemple, dans le cas d'un dispositif formé d'un empilement tel que celui décrit en liaison avec la figure 2, ce masque peut être réalisé par des

zones métalliques placées au dessus de la couche de matériau semi-conducteur 180, aux endroits où les diodes photo-déetectrices à inactiver sont disposées.

Le procédé qui a été décrit précédemment
5 concerne la mise en œuvre de photo-déetecteurs, donc d'éléments récepteurs de lumière qui transforment des photons incidents en électrons.

Ce procédé peut s'appliquer également à la mise en œuvre d'un dispositif matriciel formé
10 d'éléments émetteurs de lumière ou photo-émetteurs.

On peut en particulier mettre en œuvre une matrice de diodes électroluminescentes à base de matériau semi-conducteur organique à l'aide du procédé décrit plus haut.

15 Dans le cas d'éléments photo-émetteurs, par « inactif », on entend, que leur fonction d'émission est désactivée ou empêchée et/ou qu'ils ne peuvent participer à la formation d'une image par la matrice.

Sur la figure 10, une variante de
20 réalisation est donnée. Un graphe composé de 4 sous-graphes G11, G12, G21, G22 a été formé à partir d'une topologie de matrice de photodiodes comprenant 4 zones juxtaposées mais électriquement indépendantes.

Dans un premier sous-graphe G11 des sommets
25 S1 et S2 appartenant respectivement au cycle C1, et à la paire de cycles C2-C3, ont été identifiés comme correspondant à des éléments de la matrice à rendre inactifs.

Dans un deuxième sous-graphe G12, des
30 sommets S4 et S3 appartenant respectivement au cycle C6, et à la paire de cycles C4-C5, ont été identifiés

comme correspondant à des éléments de la matrice à rendre inactifs.

Dans un troisième sous-graphe G13, ce sont des sommets S6 et S5 qui sont destinés à être rendus inactifs, tandis que dans un quatrième sous-graphe G14, ce sont des sommets S7 et S8 qui sont sélectionnés et désignés comme destinés à être rendus inactifs.

La figure 11A est un organigramme d'un procédé de conception de matrice d'éléments photo-détecteurs ou photo-émetteurs suivant l'invention dont certaines opérations décrites précédemment peuvent faire partie.

Selon une première étape, on produit au moins un graphe à partir d'une topologie d'un dispositif matriciel d'éléments photo-détecteurs (étape E10).

Ce premier graphe peut être mis en œuvre à l'aide d'un dispositif de traitement informatique comportant des moyens de modélisation.

Ensuite, dans ce premier graphe G1, une identification de cycles est effectuée (étape E20).

Puis, une sélection de sommet(s) appartenant aux cycles identifiés (étape E30) est réalisée selon un critère prédéterminé, par exemple en sélectionnant des sommets communs à deux cycles.

Ensuite, un nouveau graphe peut être mis en œuvre (étape E40) à partir du premier graphe G1 que l'on a modifié en fonction des sommets sélectionnés, par exemple en supprimant un ou plusieurs liens rattachés à ces sommets sélectionnés.

Une ou plusieurs itérations des étapes précédentes peuvent être éventuellement effectuées.

Ces étapes E20, E30 et E40 peuvent être réalisées par un dispositif de traitement informatique 400 ou des moyens de traitement informatisés 400. Un tel dispositif peut être doté de moyens de traitement de graphes mis en œuvre à l'aide d'algorithmes par exemple réalisés sur un logiciel du type du logiciel Grin 4.8 et/ou du logiciel Matlab 9.2.

On produit ensuite une nouvelle topologie (étape E50) du dispositif matriciel dans laquelle des éléments photo-détecteurs ont été rendus inactifs ou sont identifiés comme destinés à être rendus inactifs.

La figure 11B représente un dispositif de traitement informatique 400 muni d'un ordinateur 420 configuré de manière adaptée pour le traitement de topologies ou layout de circuits électroniques.

L'ordinateur 420 comporte une section de calcul avec tous les composants électroniques, logiciels ou autres, nécessaires à la réalisation de topologies de circuits, à la modélisation d'une topologie de circuit sous forme de graphe, au traitement de graphes, ou à des calculs effectués sur des graphes.

Ainsi, par exemple, le système comporte un processeur programmable 426, et au moins une mémoire 428. le système peut également comprter un périphérique d'entrée, par exemple un disque dur 432, couplés à un bus système 430. Le processeur peut être, par exemple, un microprocesseur, ou un processeur d'unité centrale. La mémoire 428 peut être, par exemple, un disque dur, une mémoire morte ROM, un disque optique compact, une

mémoire vive dynamique DRAM ou tout autre type de mémoire RAM, un élément de stockage magnétique ou optique, des registres ou d'autres mémoires volatiles et/ou non volatiles. Des algorithmes de traitement de graphes peuvent être stockées dans la mémoire, et
5 permettent d'effectuer des traitements tels que décrits plus haut sur un graphe obtenu par modélisation d'une topologie de circuit.

Un programme, permettant la mise en œuvre d'un
10 procédé de conception selon l'invention est résidant ou enregistré sur un support, par exemple un CD ROM ou un DVD ROM, ou un disque dur amovible, ou tout support mémoire susceptible d'être lu par un système informatique.

15 L'ordinateur 420 peut être également relié à d'autres dispositifs périphériques, tel que par exemple, un dispositif d'affichage tel qu'un écran 422.

Il est ainsi possible d'afficher sur l'écran 422 une image représentative d'un résultat de
20 traitement de graphe, tel que décrit précédemment ou une nouvelle topologie de dispositif matriciel dans laquelle des éléments photo-détecteurs ou photo-émetteurs ont été rendus inactifs ou sont désignés comme destinés à être rendus inactifs.

25 Le dispositif informatique peut être relié à un réseau, par exemple de type Internet, permettant d'envoyer des données de graphes et/ou de topologies d'un dispositif matriciel à un autre dispositif distant.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel comprenant une matrice d'éléments, photo-détecteurs ou photo-émetteurs, le procédé comprenant des étapes de conception à l'aide de moyens de traitement informatique consistant à :

a) identifier, à partir d'au moins une topologie donnée dudit dispositif matriciel, un ou plusieurs circuits fermés de conduction de courant,

b) sélectionner un ou plusieurs éléments photo-détecteur(s) ou photo-émetteur(s) donné(s) du dispositif matriciel appartenant à au moins un desdits circuits fermés de conduction identifiés,

au moins un desdits élément(s) sélectionné à l'étape b) de la matrice étant rendu inactif ou étant identifié comme destiné à être rendu inactif.

2. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon la revendication 1, comprenant en outre l'étape consistant à produire une nouvelle topologie dudit dispositif matriciel dans laquelle ledit au moins un élément(s) sélectionné à l'étape b) est rendu inactif ou identifié comme destiné à être rendu inactif.

3. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'étape a) comprend :

- la mise en œuvre, à partir de ladite topologie donnée, d'au moins un graphe formé de sommets

correspondant auxdits éléments de la matrice et de liens correspondant à des connexions desdits sommets dans la matrice,

5 - l'identification d'un ou plusieurs cycles donnés dans ledit graphe,

 l'étape b) étant réalisée par sélection d'au moins un sommet donné appartenant à au moins un desdits cycles dudit graphe.

10 4. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon la revendication 3, dans lequel ledit sommet donné sélectionné est commun à deux cycles dudit graphe.

15 5. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon la revendication 3 ou 4, dans lequel ledit sommet donné sélectionné appartient à un cycle de longueur supérieure à une longueur prédéterminée ou appartient au plus grand cycle dudit graphe.

20 6. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant en outre, l'étape consistant à fabriquer ledit dispositif matriciel, ledit au moins un
25 élément(s) sélectionné à l'étape b) étant inactif.

 7. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le ou lesdits élément(s) sélectionnés sont
30 rendu(s) inactif(s) en prévoyant au moins une de leurs électrode(s) déconnectée(s) du reste de la matrice.

8. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les éléments de la matrice comportent une zone semi-conductrice, de détection de photons ou d'émission de photons, le ou lesdits élément(s) sélectionnés étant rendu(s) inactif(s) en prévoyant une zone de masquage en regard de ladite zone semi-conductrice.

9. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel lesdits éléments rendus inactifs ou destinés à être rendus inactifs, sont prévus sans zone semi-conductrice de photo-détection ou de photo-émission ou avec une zone isolante remplaçant la zone de photo-détection ou de photo-émission.

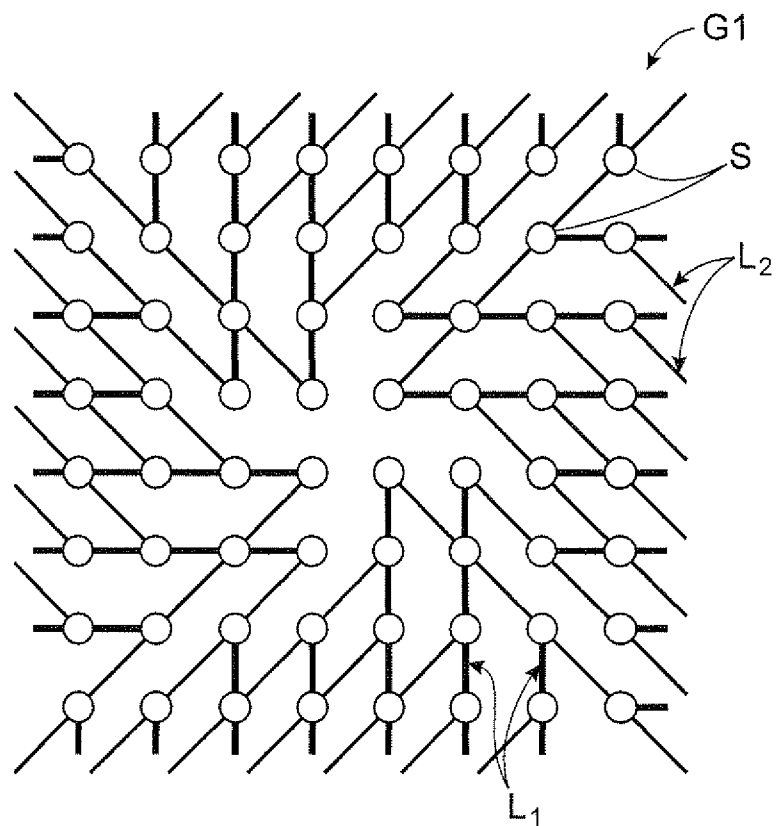
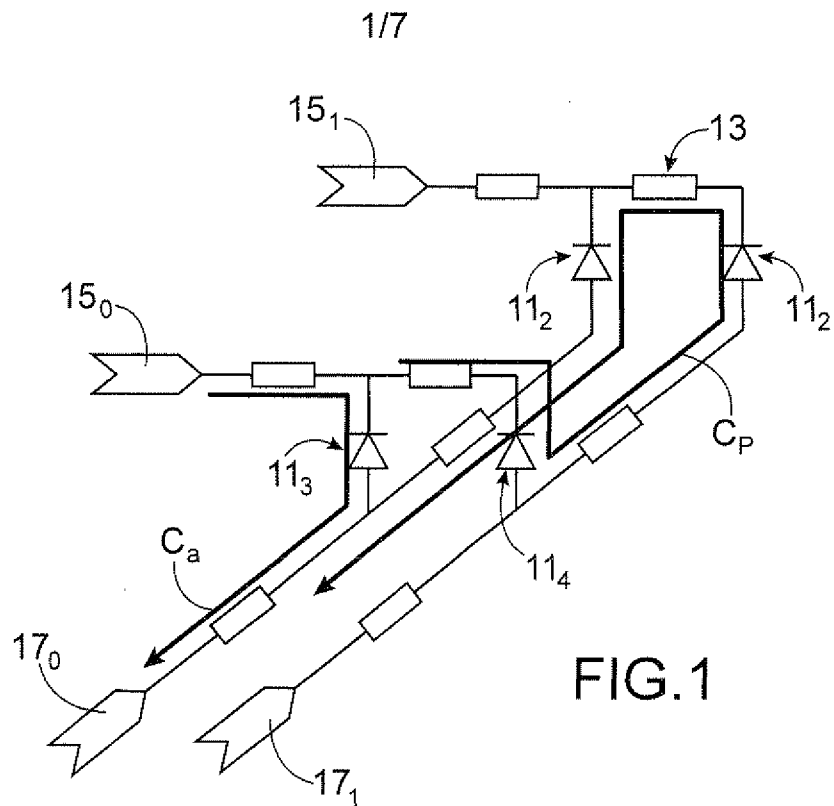
10. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel lesdits éléments sélectionnés sont formés avec une zone semi-conductrice de photo-détection ou de photo-émission, rendue inactive.

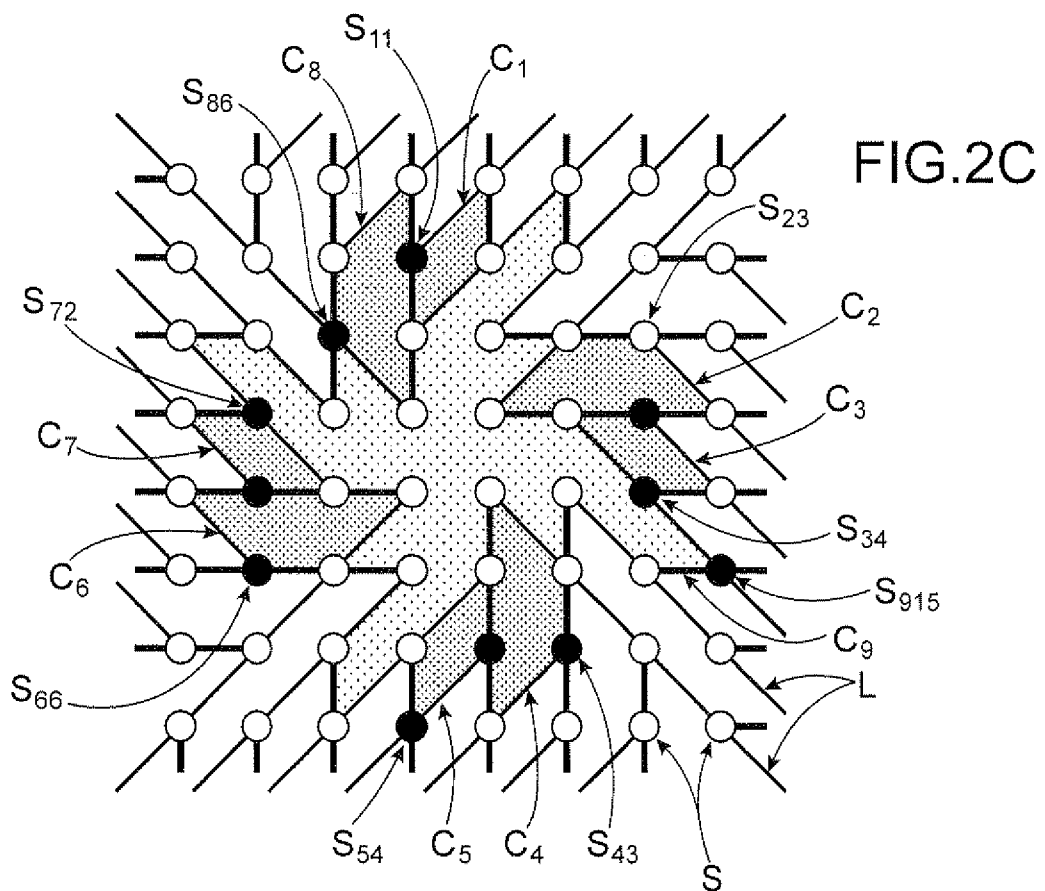
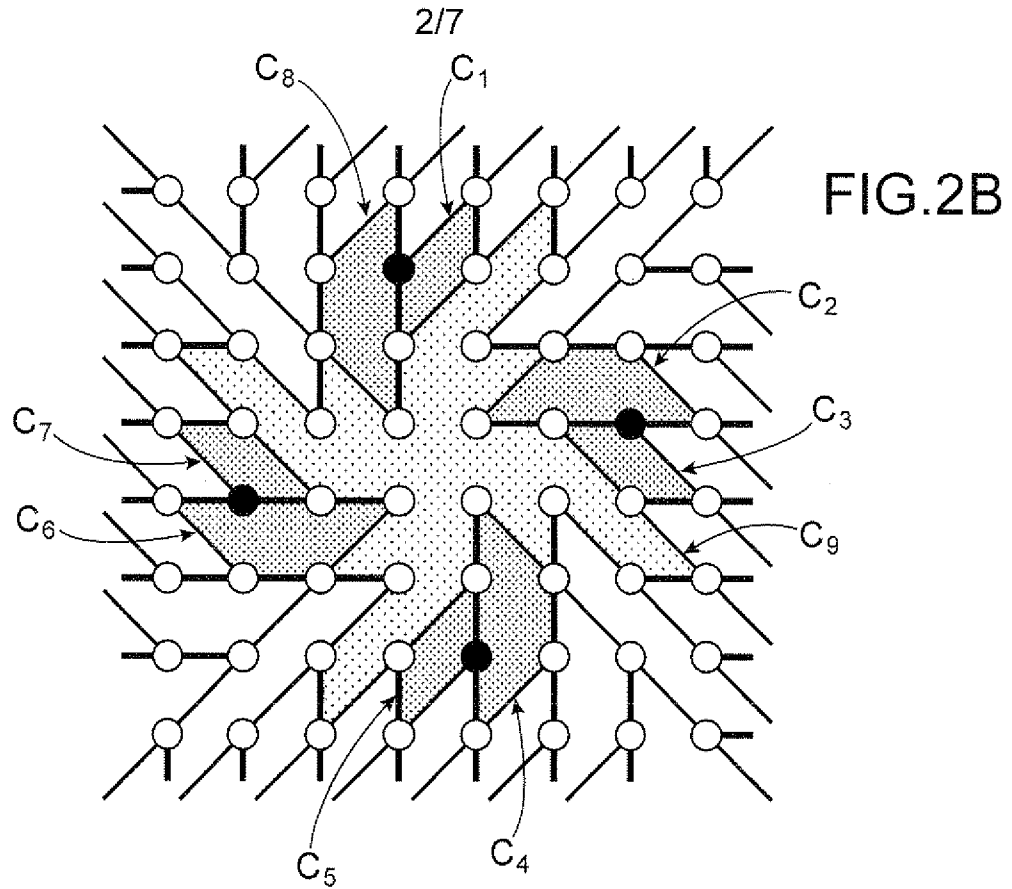
11. Procédé de réalisation d'un dispositif matriciel selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel lesdits éléments de la matrice sont des diodes à semi-conducteur organique.

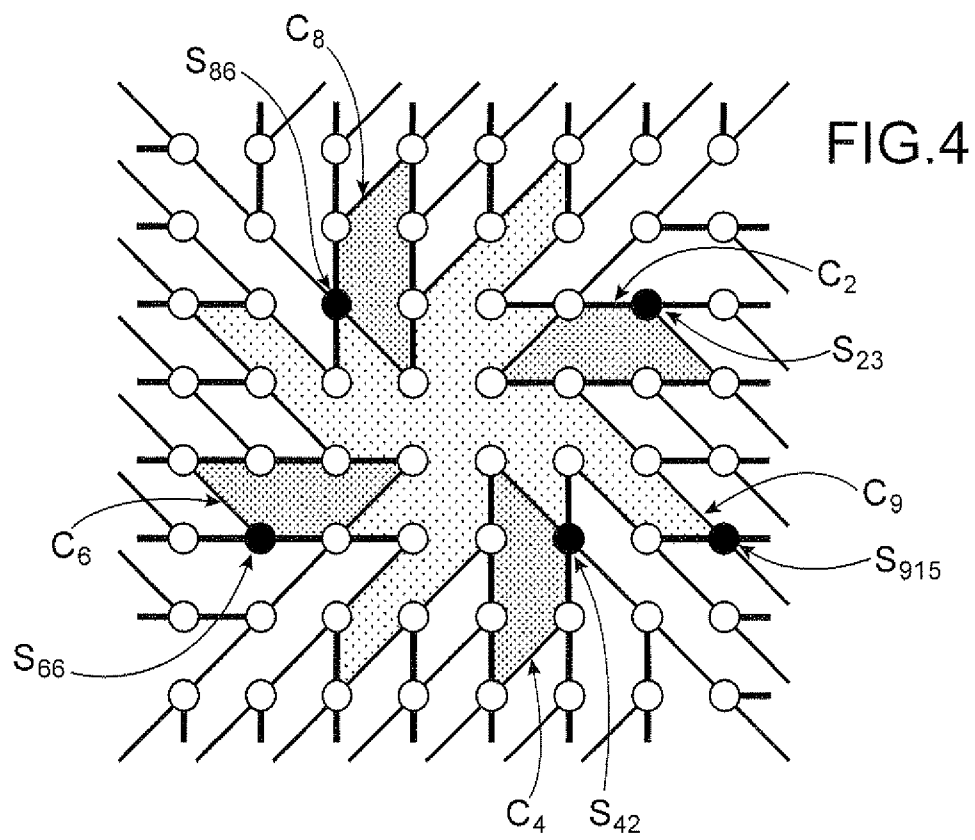
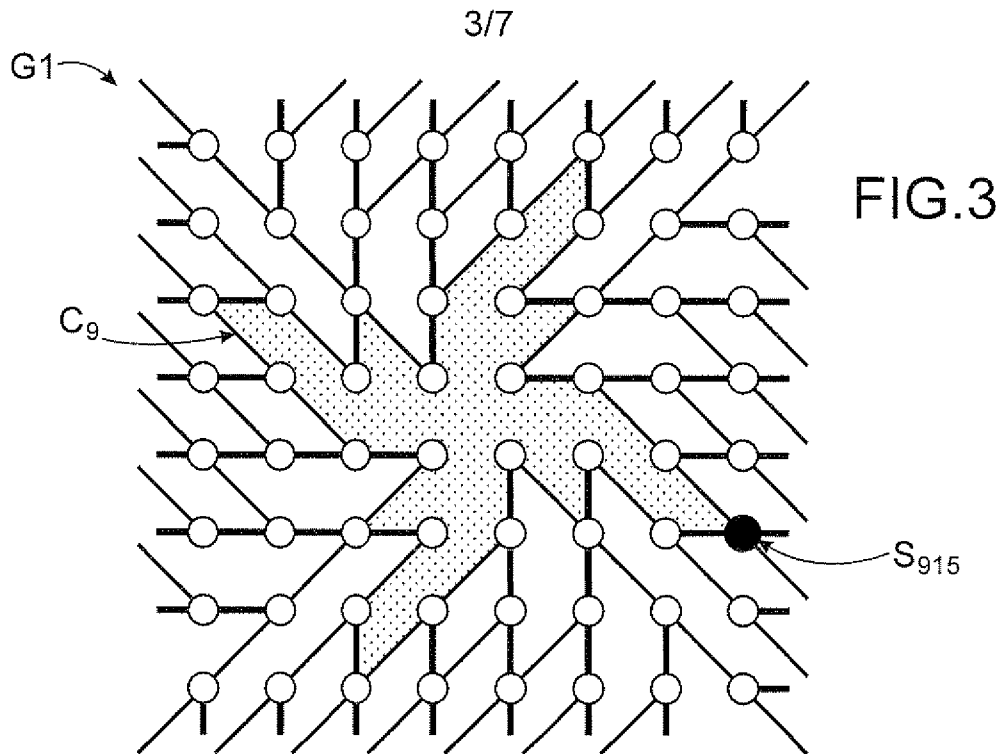
12. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme enregistrable dans cet ordinateur pour exécuter des étapes du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5.

13. Produit programme d'ordinateur
comprenant des instructions de code de programme
enregistré sur un support utilisable dans un
ordinateur, comprenant des moyens de programmation
5 lisibles pour la mise en œuvre d'un procédé suivant
l'une quelconque des revendications 1 à 5.

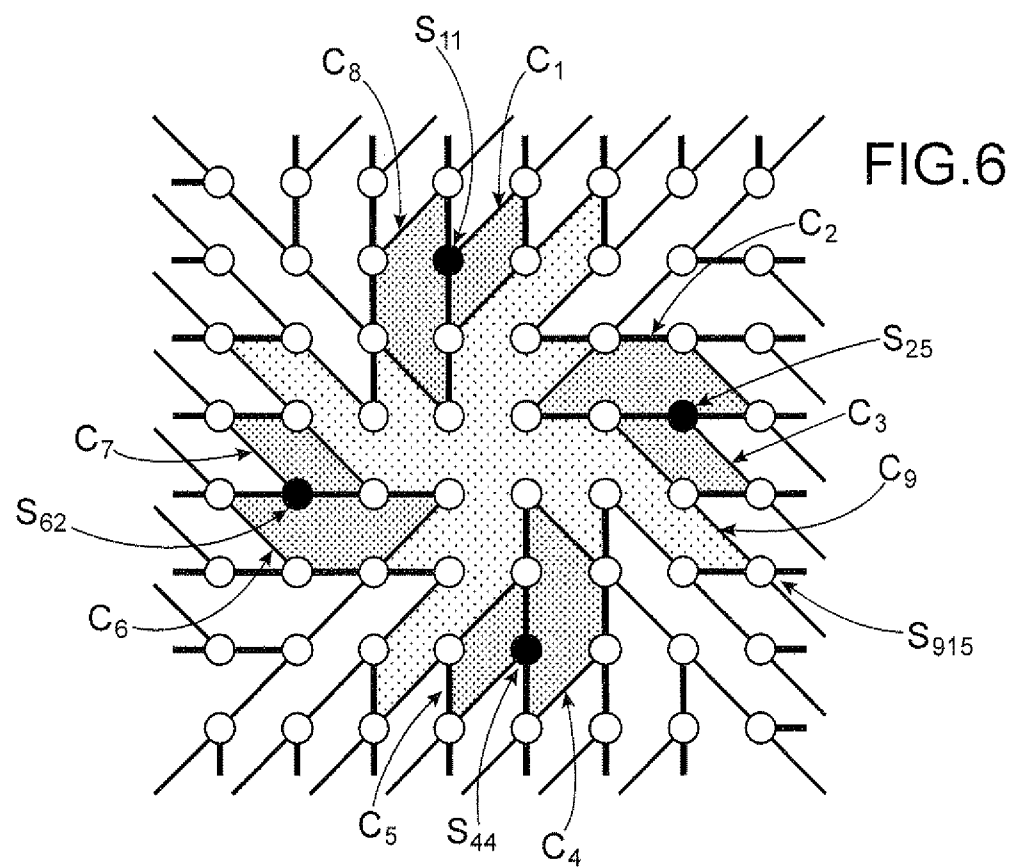
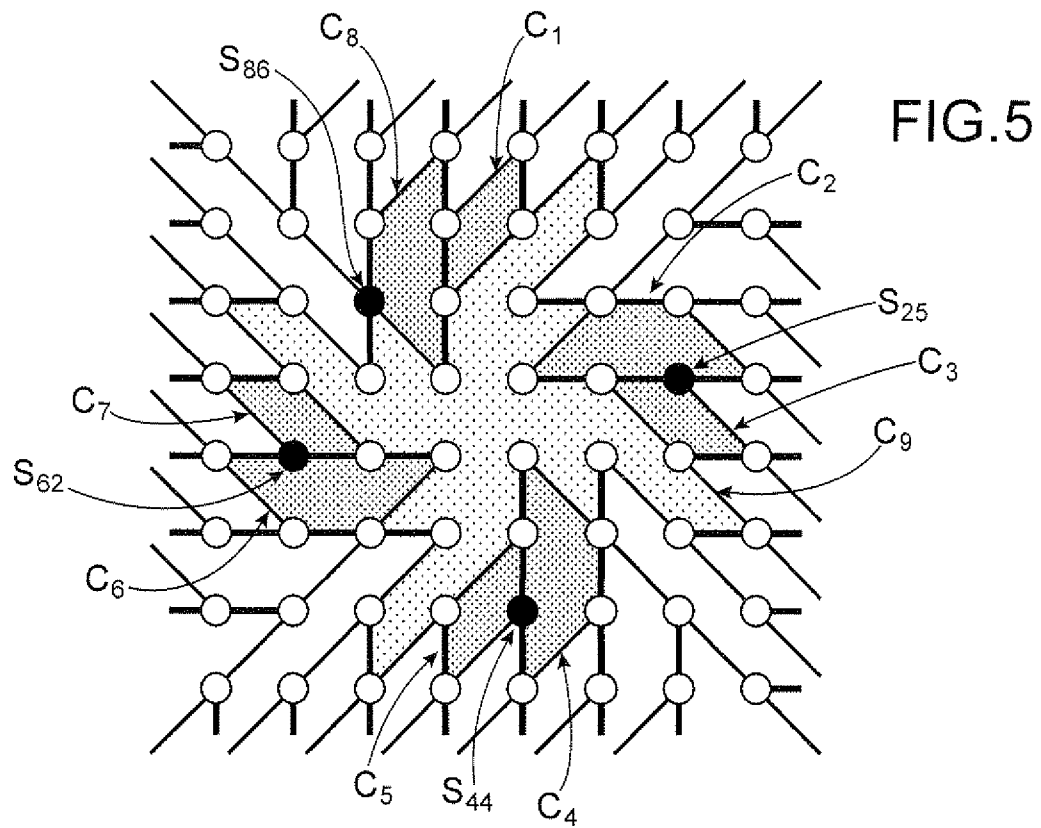
14. Support de données numérique utilisable
par un ordinateur, comprenant des instructions de code
10 d'un programme d'ordinateur selon l'une des
revendications 12 ou 13.







4/7



5/7

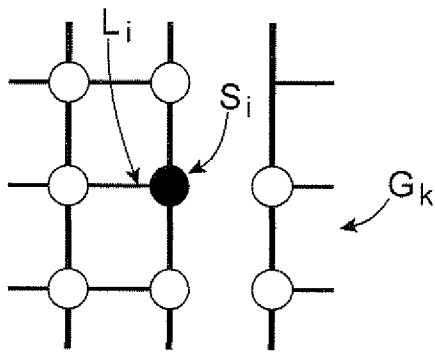


FIG. 7A

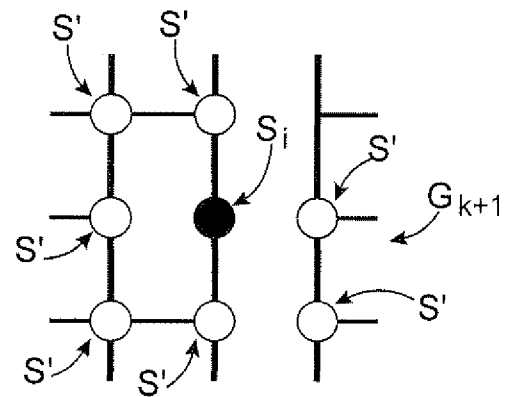


FIG. 7B

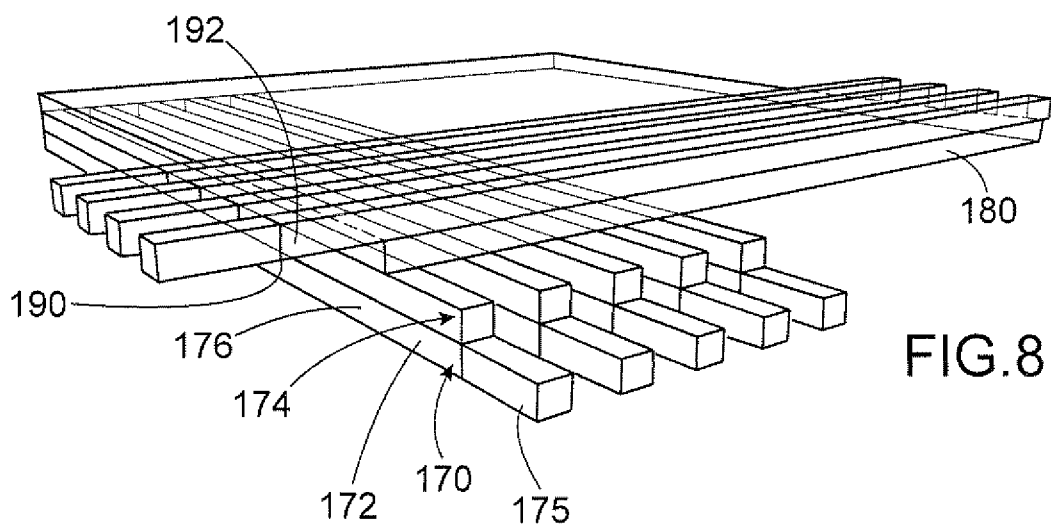


FIG. 8

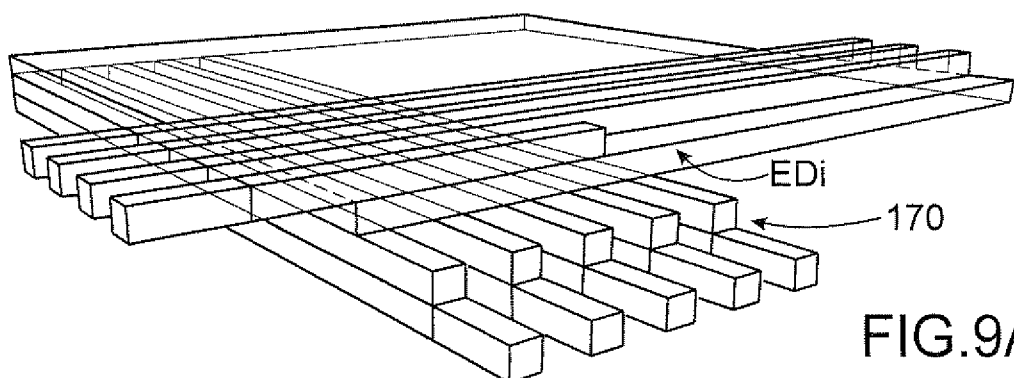


FIG. 9A

6/7

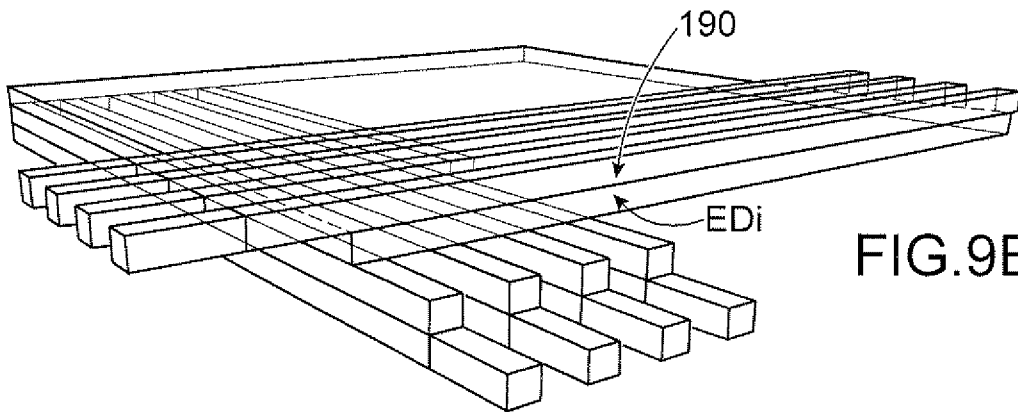


FIG. 9B

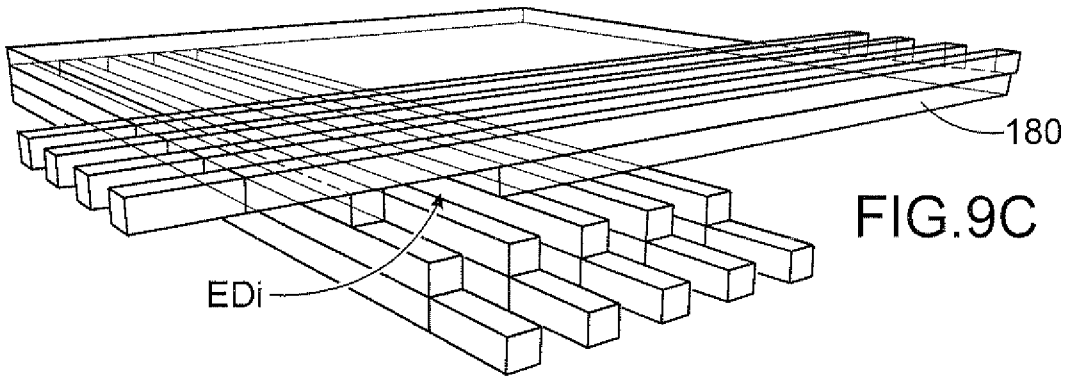


FIG. 9C

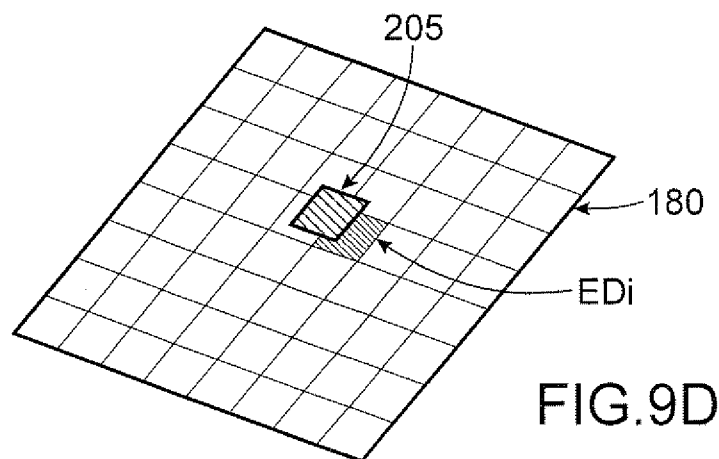


FIG. 9D

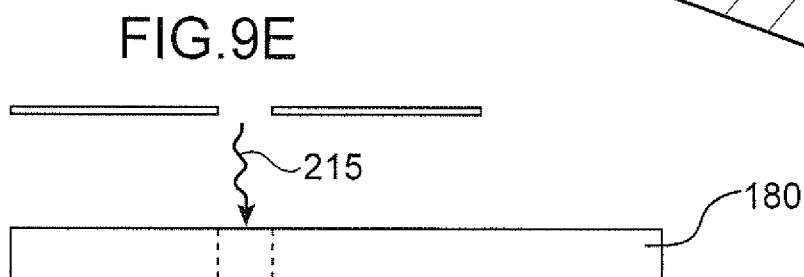


FIG. 9E

7/7

FIG.10

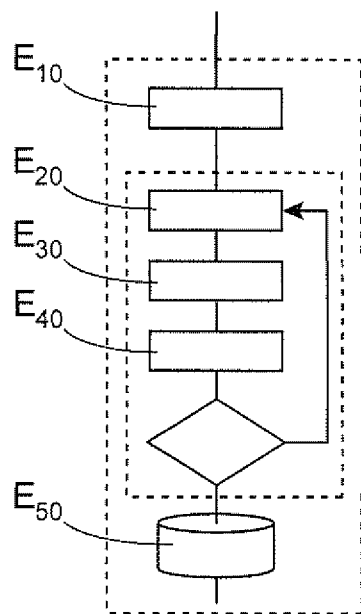
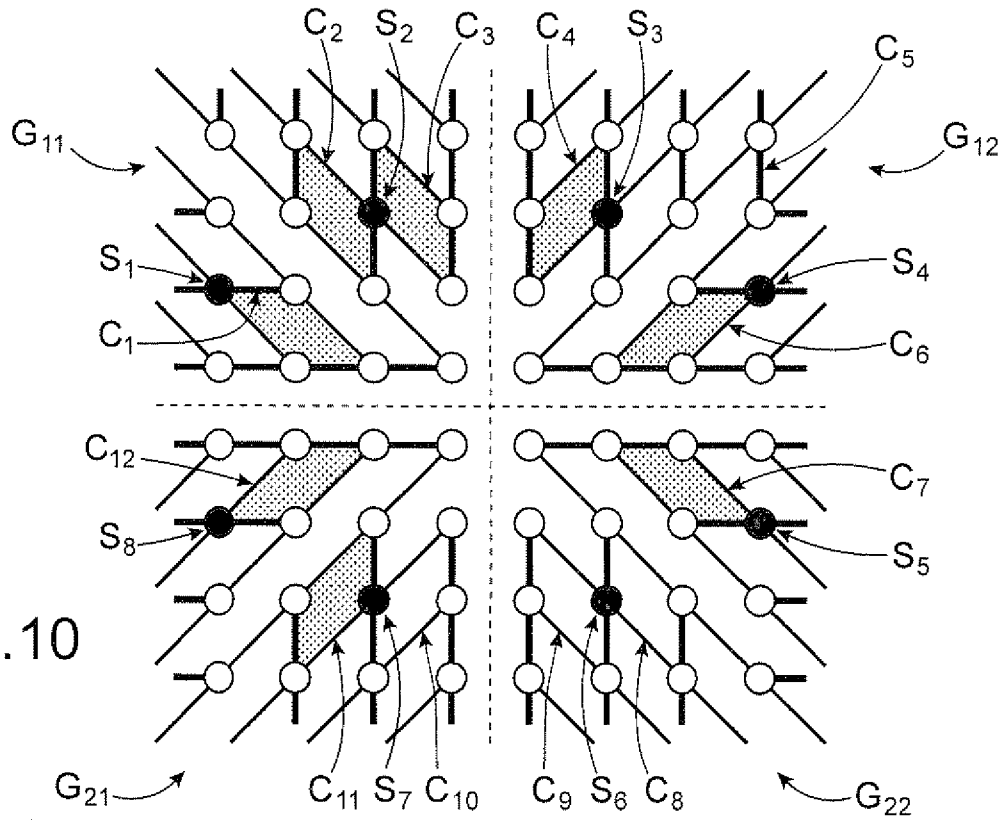


FIG.11A

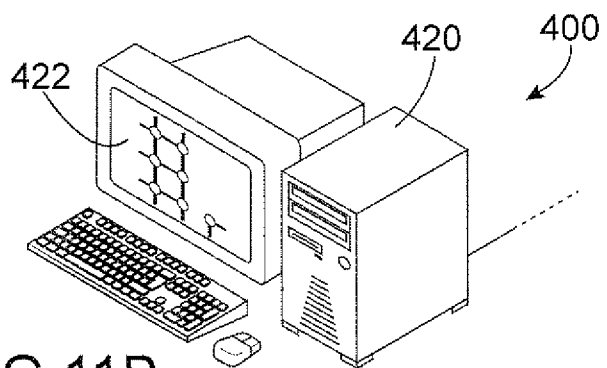


FIG.11B

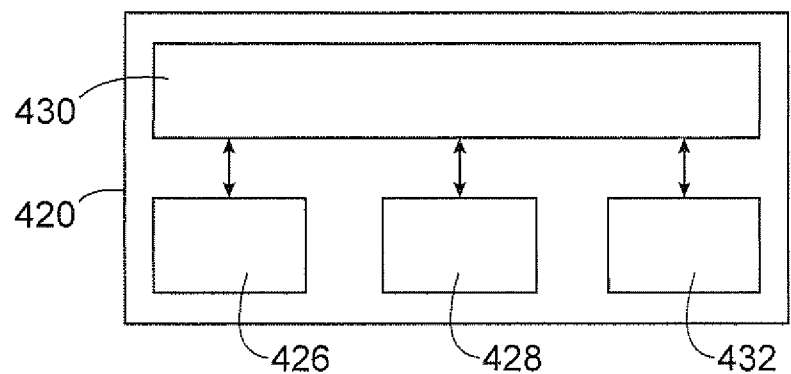


FIG.11C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/056679A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N5/374 H01L27/32
ADD.

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)
H04N 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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/091794 A1 (AGOSTINELLI JOHN A [US] ET AL) 4 May 2006 (2006-05-04) the whole document -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier application or patent 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

3 July 2012

Date of mailing of the international search report

09/07/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Montanari, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056679

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006091794	A1	04-05-2006	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/056679

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04N5/374 H01L27/32
ADD.

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)
H04N 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 est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2006/091794 A1 (AGOSTINELLI JOHN A [US] ET AL) 4 mai 2006 (2006-05-04) le document en entier -----	1-14



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 juillet 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/07/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Montanari, Marco

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2012/056679

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de publication

US	2006091794	A1	04-05-2006	AUCUN
----	------------	----	------------	-------