

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 021 460

21 N° d'enregistrement national : 14 54740

51 Int Cl<sup>8</sup> : H 01 L 51/52 (2013.01), H 01 L 51/56

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.05.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.11.15 Bulletin 15/48.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ASTRON FIAMM SAFETY — FR.

72 Inventeur(s) : KHALIFA MOHAMED, DUSSERT-  
VIDALET BRUNO, BELOUCIF MEHDI et SCHMITZ  
STEFFEN.

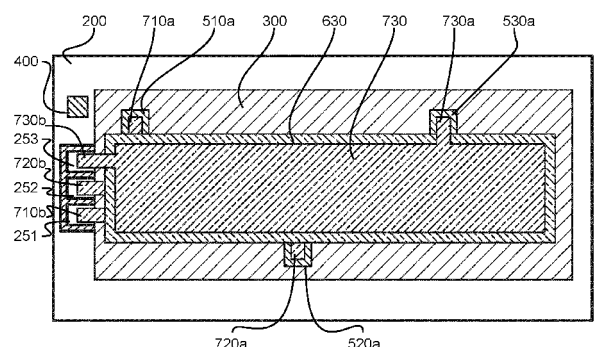
73 Titulaire(s) : ASTRON FIAMM SAFETY.

74 Mandataire(s) : CABINET HAUTIER.

54 DISPOSITIF COMPRENANT AU MOINS DEUX DIODES ELECTROLUMINESCENTES ORGANIQUES.

57 La présente invention concerne un dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant, sur un substrat (100), une couche inférieure (200), une couche organique (300) et une couche supérieure (500), caractérisé en ce que :

- il comprend une zone isolée (250) de la couche inférieure (200) séparée d'une zone restante de la couche inférieure (200) par une tranchée (50) ;
- une reprise de contact (400) de la première électrode est positionnée en continuité électrique avec la zone restante de la couche inférieure (200) ;
- il comprend une succession d'empilements bicouches comprenant une couche isolante (610, 620, 630) et une couche conductrice (710, 720, 730).



FR 3 021 460 - A1



## DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne en général les diodes électroluminescentes organiques. Elle reçoit pour application avantageuse un système de connectique électrique au moyen de pistes électriques en vue de l'adressage de diodes électroluminescentes organiques.

## ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Une diode électroluminescente, plus connue en anglais sous l'acronyme LED pour « Light Emitting Diode », est un semi-conducteur aux propriétés physiques telles que la diode électroluminescente possède la faculté de convertir directement l'électricité en lumière, tout en étant d'une efficacité inégalée en termes de consommation énergétique. L'éclairage par diode électroluminescente permet une diffusion homogène du faisceau lumineux ; cet éclairage peut notamment être très proche de la lumière du jour.

Ce sont ces caractéristiques avantageuses qui ont attiré les concepteurs à s'intéresser de plus en plus aux diodes électroluminescentes pour des applications automobiles, par exemple, ou encore dans le domaine de l'éclairage. Ces sources lumineuses représentent en outre d'excellentes opportunités pour les designers. Il est, par exemple, possible de combiner plusieurs diodes afin de créer des formes différentes, des jeux de luminance (les diodes électroluminescentes de type organique ayant par exemple un rayonnement lumineux plus faible que celui des autres diodes) et obtenir ainsi des effets visuels originaux.

Les technologies actuelles connaissent néanmoins des limites. Les diodes électroluminescentes organiques, notamment, ont un procédé contraignant du fait de la forte sensibilité à l'eau et à l'air de la couche organique, nécessitant de ce fait une protection par encapsulation de cette couche. D'autre part, des dispositions doivent être prises pour éviter les court-circuits ; la réalisation de sources lumineuses élémentaires telles des diodes électroluminescentes organiques en grande dimension nécessite par exemple une séparation de deux électrodes : l'anode et la cathode.

Cette séparation peut être assurée dans un premier temps par une gravure chimique et/ou une ablation laser de la première électrode déposée sur un substrat de verre par exemple, et dans un deuxième temps, par les couches organiques déposées entre l'anode et la cathode. La forme des sources lumineuses de type « OLED » est définie par des pochoirs métalliques (masques) notamment pour le dépôt des couches organiques et le dépôt de la cathode métallique. Les surfaces actives des diodes électroluminescentes organiques possèdent toujours une lumière en pleine surface.

Le système de contact électrique est assuré par des plots d'anode et de cathode. Pour former des diodes électroluminescentes organiques sur une grande surface et pour plusieurs sources lumineuses élémentaires, une architecture de connexion électrique en série ou en parallèle est utilisée. On a notamment recours à une matrice dite « active » en référence à une technique d'adressage de sources lumineuses élémentaires, c'est-à-dire à la façon dont est transportée l'information électrique vers chaque source lumineuse élémentaire. Avec ce type de configuration, chaque source lumineuse élémentaire est commandée indépendamment des autres. Le procédé de fabrication commence par la réalisation de circuits qui vont permettre d'alimenter en courant les diodes électroluminescentes organiques. Ensuite, les couches organiques sont déposées sur la matrice afin de former une diode organique sur chaque source lumineuse élémentaire.

Dans ce type de connexion, toutes les sources lumineuses élémentaires formant des diodes électroluminescentes organiques s'allument en même temps. Pour adresser les sources lumineuses élémentaires séparément et indépendamment sur un même substrat, les contacts pour la cathode et/ou les contacts pour l'anode de toutes les sources lumineuses élémentaires doivent être séparés. Cette séparation est assurée par des pistes électriques ou fils électriques. Ces pistes électriques doivent être séparées mécaniquement pour éviter un court-circuit, ce qui limite l'espace utilisé et limite leur conductivité électrique.

La présente invention permet de résoudre tout ou, du moins, une partie des inconvénients des techniques actuelles. Pour surmonter ces problèmes, la présente invention propose en outre un dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant un système de connectique électrique optimisant l'espace utilisé, tout en limitant les effets de la conductivité électrique des pistes de connexion.

### RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet un dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant, sur un substrat, une couche inférieure dans laquelle est située au moins en partie une première électrode, une couche organique positionnée au-dessus de la couche inférieure et une couche supérieure positionnée en partie au moins sur la couche organique et dans laquelle est située au moins en partie, pour chaque diode, une deuxième électrode. Avantageusement, le dispositif comprend :

- une pluralité de zones isolées de la couche inférieure ; lesdites zones étant séparées d'une zone restante de la couche inférieure par une tranchée et la zone restante formant au moins en partie la première électrode ;
- une reprise de contact de la première électrode positionnée en continuité électrique avec la zone restante de la couche inférieure ;
- un premier empilement bicouche comprenant une première couche isolante et une première couche conductrice ; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la première couche isolante recouvre en partie au moins la couche supérieure de sorte à laisser à découvert, pour chaque diode, une partie débordante de la couche supérieure formant la deuxième électrode de chaque diode, et en ce que au moins la première couche conductrice, tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la première couche isolante, au moins la partie débordante d'au moins une première diode non recouverte par la première couche isolante et une première zone isolée ; ladite première zone isolée, en partie recouverte par la première couche conductrice, formant une reprise de contact pour ladite première diode ;
- un deuxième empilement bicouche comprenant une deuxième couche isolante et une deuxième couche conductrice ; ledit empilement étant configuré de

sorte à ce que la deuxième couche isolante recouvre en partie au moins la première couche conductrice, et en ce que au moins la deuxième couche conductrice, tout en étant électriquement isolée de la première diode, recouvre au moins en partie à la fois : la deuxième couche isolante, au moins la partie débordante d'au moins une deuxième diode non recouverte ni par la première couche isolante, ni par la deuxième couche isolante et une deuxième zone isolée; ladite deuxième zone isolée, recouverte par la deuxième couche conductrice, formant une reprise de contact pour ladite deuxième diode.

De manière particulièrement avantageuse, des dispositions sont prises sur le dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques selon la présente invention pour éviter les risques éventuels de court-circuit. En particulier, le procédé selon l'invention comprend la formation d'une zone isolée de la couche inférieure relativement à des zones restantes de la couche inférieure.

La présente invention concerne également un procédé de réalisation d'un dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant la formation d'une couche inférieure dans laquelle est située au moins en partie une première électrode, sur un substrat. Avantageusement le procédé comprend les étapes suivantes:

- formation d'une pluralité de zones isolées de la couche inférieure de sorte à être séparées d'une zone restante de ladite couche inférieure par une tranchée, ladite zone restante formant au moins en partie la première électrode,
- formation d'une couche organique au-dessus de la couche inférieure,
- formation d'une reprise de contact configurée de sorte à être positionnée en continuité électrique avec la zone restante de la couche inférieure,
- formation d'une couche supérieure positionnée en partie au moins sur de la couche organique, ladite couche supérieure comprenant au moins une deuxième électrode pour chacune des diodes,
- formation d'un premier empilement bicouche comprenant une première couche isolante et une première couche conductrice; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la première couche isolante recouvre en

- partie au moins la couche supérieure de sorte à laisser à découvert, pour chaque diode, une partie débordante de la couche supérieure formant la deuxième électrode de chaque diode, et en ce que au moins la première couche conductrice, tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la première couche isolante, au moins la partie débordante d'au moins une première diode non recouverte par la première couche isolante et une première zone isolée ; ladite première zone isolée, recouverte par la première couche conductrice, formant une reprise de contact pour ladite première diode,
- 5
- 10 - formation d'un deuxième empilement bicouche comprenant une deuxième couche isolante et une deuxième couche conductrice; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la deuxième couche isolante recouvre en partie au moins la première couche conductrice, et en ce que au moins la deuxième couche conductrice, tout en étant électriquement isolée de la première diode, recouvre au moins en partie à la fois : la deuxième
- 15 couche isolante, au moins la partie débordante d'au moins une deuxième diode non recouverte ni par la première couche isolante, ni par la deuxième couche isolante et une deuxième zone isolée ; ladite deuxième zone isolée, recouverte par la deuxième couche conductrice, formant une
- 20 reprise de contact pour ladite deuxième diode.

Ainsi, la présente invention propose un procédé de réalisation d'adressage de sources lumineuses élémentaires simple et peu onéreux qui, avantageusement grâce à une gravure par irradiation laser, évite les problèmes inhérents aux procédés de fabrication de diodes électroluminescentes organiques (problèmes d'étanchéité des couches organiques lors de gravures humides, problèmes de court-circuit, etc.). D'autre part, ce procédé permet de réaliser une diode électroluminescente organique qui optimise l'encombrement et plus précisément l'architecture des pistes d'adressage de sources lumineuses élémentaires par la

25

30 superposition de couches conductrices électriquement séparées par des couches intermédiaires isolantes.

## BREVE INTRODUCTION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples, non limitatifs, et sur lesquels :

5           - La FIGURE 1 représente une vue schématique en coupe longitudinale d'un empilement de couches formant un dispositif d'émission lumineuse organique selon l'art antérieur.

              - La FIGURE 2 représente une vue schématique en coupe longitudinale d'un empilement de couches suivant un mode de réalisation de l'invention,  
10           comprenant une couche inférieure ayant subi une gravure par irradiation laser, une couche organique et une couche supérieure. La gravure de la couche inférieure forme une tranchée séparant une zone isolée de zones restantes de la couche inférieure.

              - La FIGURE 3 illustre une vue schématique de dessus de l'empilement de  
15           couches. Selon le mode de réalisation représentée, la couche supérieure comprend une pluralité de zones distinctes formant des sources lumineuses élémentaires sous forme de diodes électroluminescentes organiques.

              - La FIGURE 4 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une première couche isolante recouvrant une partie de l'empilement de couches.

20           - La FIGURE 5 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une première couche conductrice recouvrant au moins en partie la première couche isolante.

              - La FIGURE 6 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une deuxième couche isolante recouvrant au moins en partie la première couche  
25           conductrice.

              - La FIGURE 7 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une deuxième couche conductrice recouvrant au moins en partie la deuxième couche isolante.

30           - La FIGURE 8 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une troisième couche isolante recouvrant au moins en partie la deuxième couche conductrice.

- La FIGURE 9 illustre une vue schématique de dessus de la formation d'une troisième couche conductrice recouvrant au moins en partie la troisième couche isolante.

5 - La FIGURE 10 illustre une vue schématique de dessus d'une étape de mise en place d'un capot au-dessus de l'empilement de couches; ledit capot étant préalablement enduit d'une couche de colle et comprenant au moins une ouverture traversante, donnant un accès direct à certaines couches de l'empilement.

10 Par souci de clarté, les éléments sur les figures ne sont pas représentés à l'échelle.

### DESCRIPTION DETAILLEE

15 Il est précisé que dans le cadre de la présente invention, les termes « sur » ou « au-dessus de » ne signifient pas obligatoirement « au contact de ». Ainsi, par exemple, le dépôt d'une couche sur une autre couche, ne signifie pas obligatoirement que les deux couches sont directement au contact l'une de l'autre mais cela signifie que l'une des couches recouvre au moins partiellement l'autre en étant soit directement à son contact, soit en étant séparée d'elle par un film, encore une autre couche ou un autre élément.

20 Il est également précisé qu'une couche peut comprendre une pluralité de couches. D'autre part, le terme « couche » ne veut pas forcément dire une répartition pleine plaque sur le substrat.

25 De manière particulièrement avantageuse, la présente invention est applicable à la fois pour les dispositifs à émission par le haut (en anglais « top emission ») et pour les dispositifs à émission vers le bas (en anglais « bottom emission »).

30 Avant d'entrer dans le détail de formes préférées de réalisation de l'invention en référence aux dessins notamment, d'autres caractéristiques optionnelles de l'invention, qui peuvent être mises en œuvre de façon combinée selon toutes combinaisons ou de manière alternative, sont indiquées ci-après :

- avantageusement, le dispositif comprend au moins une troisième diode.



- Préférentiellement, le dispositif comprend un troisième empilement bicouche comprenant une troisième couche isolante et une troisième couche conductrice ; ledit troisième empilement étant configuré de sorte à ce que la troisième couche isolante recouvre en partie au moins la deuxième couche conductrice, et en ce que au moins la troisième couche conductrice, tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la troisième couche isolante, au moins la partie débordante d'au moins une troisième diode non recouverte ni par la première couche isolante, ni par la deuxième couche isolante, ni par la troisième couche isolante et une troisième zone isolée ; ladite troisième zone isolée, recouverte par la troisième couche conductrice, formant une reprise de contact pour ladite troisième diode.

- Avantageusement, la première couche conductrice ou la deuxième couche conductrice recouvre la partie débordante de la troisième diode non recouverte ni par la première couche isolante, ni par la deuxième couche isolante.

- Préférentiellement, les motifs des deuxième électrodes de chaque diode sont configurés de sorte à être alignés.

- Avantageusement, les couches de la pluralité de couches isolantes sont superposables et de même dimension.

- Chaque couche conductrice est de préférence déposée de sorte à former des saillies latérales ; lesdites saillies étant configurées pour être en continuité électrique d'une part avec une partie de la partie débordante d'au moins une diode et d'autre part avec une zone parmi la pluralité de zones isolées.

- Préférentiellement, chaque partie débordante de chaque diode est recouverte par l'une des couches conductrices de l'un des empilements bicouches.

- Avantageusement, le dispositif comprend un capot pourvu d'au moins une ouverture traversante ; ladite ouverture étant positionnée de sorte à permettre un accès à chacune des reprises de contact de chaque diode formées par chacune des couches conductrices recouvrant chacune une zone parmi la pluralité de zones isolées et à la reprise de contact de la deuxième électrode.

- Préférentiellement, l'une au moins parmi les couches isolantes comprend au moins une couche organique et/ou au moins une couche inorganique.

- De préférence, la tranchée a un contour fermé transversalement à l'épaisseur.

- Optionnellement, la couche organique est positionnée en partie au moins sur la zone isolée.

5 - Préférentiellement, le substrat comprend un matériau choisi parmi le verre, le métal, le plastique, le tissu ou le papier.

- De manière particulièrement avantageuse, après la formation du deuxième empilement bicouche, on réitère l'étape de formation d'au moins un empilement bicouche additionnel jusqu'à ce que chaque partie débordante de  
10 chaque diode soit recouverte par l'une des couches conductrices de l'un des empilements bicouches.

- A titre préféré, la formation de chaque couche isolante de la succession d'empilements bicouches comprend une étape de masquage commune à chacune des couches isolantes.

15 - Préférentiellement, la formation de chaque couche conductrice de la succession d'empilements bicouches comprend une déposition effectuée de sorte à former des saillies latérales ; lesdites saillies étant configurées pour être en continuité électrique d'une part avec une partie de la partie débordante d'au moins une diode et d'autre part avec une parmi la pluralité de zones isolées.

20 - De préférence, la formation d'au moins l'une parmi les couches isolantes est effectuée par voie liquide, évaporation thermique ou dépôt chimique.

- Avantageusement, la formation d'au moins l'une parmi les couches conductrices est effectuée par évaporation thermique, pulvérisation cathodique, déposition par couche atomique, déposition chimique en phase vapeur.

25 - Préférentiellement, la formation de la couche organique est effectuée par évaporation thermique, pulvérisation cathodique, déposition par couche atomique, déposition chimique en phase vapeur.

- Avantageusement, la formation de la pluralité de zones isolées de la couche inférieure est opérée par gravure de la couche inférieure de sorte à former  
30 une tranchée séparant lesdites zones isolées des zones restantes de la couche inférieure; ladite tranchée ayant une profondeur égale à l'épaisseur de ladite couche inférieure.

- Préférentiellement, après la formation de la succession d'empilements bicouches, on effectue une étape de mise en place d'un capot au-dessus d'au moins le dernier empilement bicouche ; ledit capot étant préalablement enduit d'une couche de colle et étant pourvu d'au moins une ouverture traversante ;  
5 ladite ouverture étant positionnée de sorte à permettre un accès à chacune des reprises de contact de chaque diode formées par chacune des couches conductrices recouvrant chacune une zone parmi la pluralité de zones isolées et à la reprise de contact de la première électrode.

10 Comme indiqué précédemment, le procédé qui suit a pour but de réaliser un dispositif d'émission lumineuse organique comprenant un système de connectique électrique permettant d'optimiser l'adressage de sources lumineuses élémentaires, tout en permettant un faible encombrement.

15 Dans une séquence d'étapes de réalisation d'une diode électroluminescente organique selon l'art antérieur, illustrée en **figure 1**, on forme un empilement de couches sur un substrat 100. Une couche inférieure 200 est, d'abord, déposée sur le substrat 100. Une couche organique 300 est ensuite déposée de sorte à recouvrir une partie de la couche inférieure 200. Préférentiellement, la couche  
20 inférieure 200 dépasse latéralement de la couche organique 300. Avantagusement, la couche inférieure 200 présente une partie non recouverte par la couche organique 300.

Une couche supérieure 500 est déposée de sorte à recouvrir au moins partiellement la couche organique 300. Préférentiellement, la couche supérieure  
25 500 recouvre la surface de la couche organique 300, sans être en contact avec la couche inférieure 200. Préférentiellement, la couche supérieure 500 s'étend au-delà de la couche organique 300 tel qu'illustré en figure 1. La couche supérieure 500 dépasse latéralement de l'empilement de couches. La partie débordante de la couche inférieure 200 et la partie débordante de la couche supérieure 500 ne sont  
30 ni superposées, ni en contact. Elles peuvent être situées sur des bordures opposées de l'empilement de couches.

Préférentiellement, la couche inférieure 200 forme une première électrode, de préférence l'anode. Une reprise de contact électrique 400 est typiquement

réalisée à partir de ladite couche inférieure 200. Cette reprise de contact 400 est, de préférence, réalisée en un matériau métallique. La couche supérieure 500 forme une deuxième électrode, de préférence la cathode.

5 Les figures 2 à 10 illustrent les étapes du procédé formant le dispositif d'émission lumineuse organique selon la présente invention.

Les **figures 2** et **3** illustrent une représentation schématique, respectivement en coupe longitudinale et en vue de dessus, d'un empilement de couches destiné à former la diode électroluminescente organique. Dans une première étape, on  
10 forme une couche inférieure 200 sur un substrat 100. De manière avantageuse, le substrat 100 est une plaque plane réalisée en un matériau transparent. Préférentiellement, le substrat 100 est en verre. Selon des variantes, le substrat 100 peut être choisi en métal, plastique, tissu ou papier.

De préférence, la couche inférieure 200 représente une première électrode,  
15 de préférence l'anode. De manière avantageuse, la couche inférieure 200 est composée d'un matériau inorganique.

Selon un mode de réalisation préférentiel où l'émission de la lumière se fait au travers du substrat 100, la couche inférieure 200 est choisie en un matériau transparent ou semi-transparent. Un matériau est considéré comme transparent  
20 (respectivement semi-transparent) s'il laisse passer les ondes lumineuses d'une certaine gamme de longueurs d'onde, c'est à dire qu'il n'atténue pas (respectivement partiellement) l'intensité des ondes lumineuses le traversant.

La couche inférieure 200 est, préférentiellement, formée d'un oxyde transparent conducteur (En anglais, acronyme : TCO pour « Transparent  
25 Conducting Oxide »). Optionnellement, la couche inférieure 200 peut être composée d'un empilement de couches de type TCO/Ag/TCO/Ag, où Ag représente de l'argent. Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la couche inférieure 200 est choisie en un matériau de type oxyde d'Indium et d'Etain (En anglais ITO : Indium Tin Oxide). Ce matériau possède des propriétés  
30 de conductivité électrique et une transparence optique intéressantes pour la fabrication de dispositif d'émission lumineuse organique. Optionnellement, la couche inférieure 200 est transparente à au moins 50%, afin de permettre la transmission de la lumière. De préférence, la couche inférieure 200 possède une

épaisseur de l'ordre de quelques centaines de nanomètres (nm ou nanomètre =  $10^{-9}$  mètre).

A l'issue de l'étape de formation de la couche inférieure 200 sur le substrat 100, on procède à une étape de gravure de ladite couche inférieure 200, réalisée, par exemple, au moyen d'un laser. On forme préférentiellement une tranchée 50 dans la couche inférieure 200, à la suite d'une gravure, par exemple, réalisée par irradiation laser. La tranchée 50 suit une ligne fermée. La tranchée 50 a une profondeur préférentiellement égale à l'épaisseur de la couche inférieure 200. La tranchée 50 a, de préférence, une largeur d'au moins 10 micron. La tranchée 50 ainsi formée, permet de séparer électriquement une zone isolée 250 de la couche inférieure 200 relativement au reste de la couche inférieure 200 et éventuellement un accès au substrat 100. L'utilisation d'un laser a pour avantage de former des motifs de différentes formes dans la couche inférieure 200. Le motif peut être choisi parmi une forme ronde, oblongue, carrée, ou encore rectangulaire. Selon un mode de réalisation préféré, la tranchée 50 a une section fermée transversalement à l'épaisseur. L'étape de gravure par irradiation laser crée une zone isolée 250 se trouvant à l'intérieur de la tranchée 50 de la couche inférieure 200 qui est isolée électriquement de la zone restante de la couche inférieure 200 se trouvant à l'extérieur de la tranchée 50. Selon un mode de réalisation préférentiel, la zone isolée 250 comprend une pluralité de zones isolées 251, 252, 253. Préférentiellement, les zones de la pluralité de zones isolées 251, 252, 253 sont regroupées et séparées les unes des autres par une tranchée 50.

De manière particulièrement avantageuse, l'irradiation laser ne nécessite pas d'étape de protection des zones de la couche inférieure 200 non exposées au laser. Cela a l'avantage d'éviter le recours à un procédé complexe et potentiellement incompatible avec la fabrication de diodes électroluminescentes.

Une étape de formation d'une couche organique 300 est ensuite réalisée. La couche organique 300 est avantageusement composée d'une ou de plusieurs sous-couches. Ces sous-couches comprennent, de préférence, des matériaux spécifiques, permettant d'améliorer l'injection d'électrons et de trous, et par conséquent, améliorer l'efficacité du dispositif d'émission lumineuse. A titre d'exemple, la couche organique 300 peut notamment comprendre une couche d'injection des trous, une couche de transport des trous, une couche d'émission

de la lumière produite par la recombinaison des trous et des électrons, une couche de transport des électrons et une couche d'injection des électrons.

L'épaisseur de la couche organique 300 est, avantageusement, comprise entre 10 nm (nm = nanomètre =  $10^{-9}$  mètre) et 200 nm. Selon un mode de réalisation préférentiel, les conditions de formation des différentes sous-couches de la couche organique 300 se font sous une atmosphère contrôlée. La présence, en effet, d'impuretés dépend de l'atmosphère dans laquelle les structures sont fabriquées.

De manière particulièrement avantageuse, la couche organique 300 peut être déposée selon diverses techniques telles que l'évaporation thermique, le dépôt centrifuge (en anglais « spin coating »), le dépôt de films minces (en anglais « dip coating »), la pulvérisation cathodique, le dépôt atomique monocouche (en anglais « atomic layer deposition »), ou encore le dépôt chimique monocouche (en anglais « chemical layer deposition »).

Avantageusement, la couche organique 300 est déposée au-dessus de la couche inférieure 200.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la couche organique 300 est formée de sorte à s'étendre, de manière uniforme et continue, de part et d'autre de la tranchée 50 réalisée dans la couche inférieure 200, et ainsi être en contact avec au moins l'une parmi la pluralité de zones isolées 251, 252, 253 de la couche inférieure 200. De manière particulièrement avantageuse, la partie de la couche organique 300 débordant sur au moins l'une des zones isolées permet d'isoler électriquement une éventuelle couche supérieure conductrice recouvrant chacune des zones isolées 251, 252, 253 de la couche inférieure 200.

A l'issue de l'étape de formation de la couche organique 300, on procède à l'étape de formation de la couche supérieure 500, constituant généralement une deuxième électrode, soit de préférence la cathode. Avantageusement, la couche supérieure 500 est transparente ou opaque. Optionnellement, elle est semi-transparente ou miroir. La couche supérieure 500 est, typiquement, réalisée en un matériau métallique. Elle peut, par exemple, être en un matériau tel que l'aluminium ou encore en calcium. Elle est, de préférence, déposée par évaporation thermique ou par pulvérisation cathodique.

La couche supérieure 500 est, avantageusement, déposée au-dessus de la couche organique 300. Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la couche supérieure 500 ne s'étend pas au-delà de la couche organique 300. Avantageusement, ce mode de réalisation empêche un éventuel contact entre les couches inférieure 200 et supérieure 500, pouvant générer des court-circuits.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux illustré en figure 3, la couche supérieure 500 comprend une pluralité de zones distinctes 510, 520, 530 disposées sur la couche organique 300. Avantageusement, chaque zone forme une source lumineuse élémentaire 510, 520, 530. Chaque source lumineuse élémentaire 510, 520, 530 est associée à une diode électroluminescente organique distincte. La couche 500 définit ainsi une pluralité de deuxième électrode, par exemple une pluralité de cathodes, délimitant chacune une source lumineuse élémentaire 510, 520, 530 pour chacune des diodes ; les sources ayant par ailleurs en commun la couche organique 300 et l'électrode formée dans la couche 200.

Avantageusement, on réalise une reprise de contact 400 de telle sorte à ce qu'elle ne soit pas positionnée sur les zones isolées 251, 252, 253 de la couche inférieure 200. Selon un mode de réalisation préféré, cette reprise de contact fait office d'anode commune pour l'ensemble des diodes électroluminescentes organiques du dispositif.

La **figure 4** illustre la formation d'une première couche isolante 610. Cette première couche isolante 610 est avantageusement déposée de sorte à recouvrir en partie au moins la couche supérieure 500. De manière particulièrement avantageuse, la première couche isolante 610 recouvre en partie au moins l'ensemble des sources lumineuses élémentaires 510, 520, 530. Il est préférable de laisser au moins une partie de la couche supérieure 500 non recouverte par ladite première couche isolante 610. Avantageusement, la première couche isolante 610 est déposée de sorte à laisser à découvert, pour chaque diode, une partie débordante 510a, 520a, 530a de chacune des sources lumineuses élémentaires 510, 520, 530. On entend par partie débordante, une partie qui n'est pas surmontée ou recouverte par une autre couche. Par exemple, une partie

débordante d'une couche peut s'entendre d'un motif qui déborde latéralement d'un motif rectangulaire.

De manière particulièrement avantageuse, la première couche isolante 610 peut être déposée selon diverses techniques telles que l'évaporation thermique, le dépôt centrifuge (en anglais « spin coating ») par voie liquide (en anglais « inkjet »), le dépôt de films minces (en anglais « dip coating »), la pulvérisation cathodique, le dépôt atomique monocouche (en anglais « atomic layer deposition »), ou encore le dépôt chimique monocouche (en anglais « chemical layer deposition »).

A titre préféré, pour réaliser le motif de la première couche isolante 610, on utilise un pochoir (ou masque) de préférence métallique. Avantageusement, ce pochoir est de forme rectangulaire ou carrée. Préférentiellement, ce pochoir est configuré de sorte à s'adapter à la forme des motifs des sources lumineuses élémentaires 510, 520, 530. Ce pochoir permet avantageusement de laisser à découvert les parties débordantes 510a, 520a, 530a de chaque diode.

A titre préféré, la première couche isolante 610 comprend au moins une couche organique ou/et au moins une couche inorganique. La première couche isolante 610 peut comprendre par exemple un oxyde (par exemple de l'oxyde de silicium, de l'oxyde d'aluminium) ou un nitrure (par exemple du nitrure de silicium).

Préférentiellement, l'épaisseur de la première couche isolante 610 est comprise entre 2 nm et 1 micron. Avantageusement, l'épaisseur de la première couche isolante 610 est de l'ordre de 100 nm.

La **figure 5** illustre la formation d'une première couche conductrice 710. Cette première couche conductrice 710 est avantageusement déposée de sorte à recouvrir en partie au moins la première couche isolante 610, une partie de la couche supérieure 500 non recouverte par la première couche isolante 610 (c'est-à-dire au moins une partie débordante 510a, 520a, 530a laissée à découvert d'au moins une source lumineuse élémentaire 510, 520, 530) et une première zone isolée 251 parmi la pluralité de zones isolées 251, 252, 253 de la couche inférieure 200.

De manière particulièrement avantageuse, la première couche conductrice 710 forme une piste électriquement conductrice configurée de sorte à relier



électriquement une partie débordante 510a, 520a, 530a laissée à découvert d'au moins une première source lumineuse élémentaire 510, 520, 530 (c'est-à-dire une deuxième électrode d'une première diode) à la première zone isolée 251 de la couche inférieure 200. Avantageusement, la partie de la première couche conductrice 710 recouvrant la première zone isolée 251 forme une reprise de contact pour l'au moins une source lumineuse élémentaire 510, 520, 530 (autrement dit pour au moins une première diode) recouverte par ladite première couche conductrice 710. Cette première couche conductrice 710 permet avantageusement un adressage d'une première source lumineuse 510 de la couche supérieure 300 à partir d'une reprise de contact positionnée sur la première zone isolée 251 de la couche inférieure 200.

Avantageusement, la première couche conductrice 710 peut être déposée selon diverses techniques telles que l'évaporation thermique, le dépôt centrifuge (en anglais « spin coating ») par voie liquide (en anglais « inkjet »), le dépôt de films minces (en anglais « dip coating »), la pulvérisation cathodique, le dépôt atomique monocouche (en anglais « atomic layer deposition »), ou encore le dépôt chimique monocouche (en anglais « chemical layer deposition »).

Préférentiellement, l'épaisseur de la première couche conductrice 710 est comprise entre 10 nm et 5 microns. Avantageusement, l'épaisseur de la couche conductrice 710 est de l'ordre de 500 nm.

L'invention se propose de déposer un empilement bicouche comprenant une couche isolante 610 et une couche conductrice 710 pour chaque adressage distinct de sources lumineuses élémentaires 510, 520, 530 formant chacune une diode électroluminescente organique.

Les figures 6 à 9 illustrent les étapes de réalisation d'un procédé en vue d'adresser une pluralité de sources lumineuses élémentaires distinctes c'est-à-dire une pluralité de diodes à partir d'une même couche organique 300. Après le dépôt d'une première couche conductrice 710 destinée à adresser une première source élémentaire 510 de la couche supérieure 500, on procède au dépôt d'une seconde couche isolante 620, comme illustré en **figure 6**. Cette couche isolante 620 est avantageusement déposée de sorte à recouvrir en partie au moins la première couche conductrice 710.

Avantageusement, la deuxième couche isolante 620 peut être déposée selon les mêmes techniques de dépôt que précédemment utilisées pour la première couche isolante 610. Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la deuxième couche isolante 620 utilise le même pochoir que celui utilisé lors de la formation de la première couche isolante 610. A titre préféré, la deuxième couche isolante 620 comprend au moins une couche organique ou/et au moins une couche inorganique. La deuxième couche isolante 620 peut comprendre par exemple un oxyde (par exemple de l'oxyde de silicium, de l'oxyde d'aluminium) ou un nitrure (par exemple du nitrure de silicium). Préférentiellement, l'épaisseur de la deuxième couche isolante 620 est comprise entre 2 nm et 1 micron. Avantageusement, l'épaisseur de la deuxième couche isolante 620 est de l'ordre de 100 nm.

La **figure 7** illustre le dépôt d'une deuxième couche conductrice 720 destinée à former une piste électriquement conductrice configurée de sorte à permettre un adressage d'une deuxième source élémentaire 520 de la couche supérieure 300 à partir d'une reprise de contact positionnée sur une deuxième zone isolée 252 de la couche inférieure 200. Avantageusement, la deuxième couche conductrice 720 est séparée de la première couche conductrice 710 par la deuxième couche isolante 620. De manière avantageuse, la deuxième couche conductrice 720, tout en étant électriquement isolée de la première diode, recouvre au moins en partie à la fois : la deuxième couche isolante 620, au moins la partie débordante 520a d'au moins une deuxième diode non recouverte ni par la première couche isolante 610, ni par la deuxième couche isolante 630 et une deuxième zone isolée 252 ; ladite deuxième zone isolée 250, recouverte par la deuxième couche conductrice 720, formant une reprise de contact (20b pour ladite deuxième diode).

Les **figures 8** et **9** reproduisent les mêmes étapes que celles des figures 6 et 7 ; ces étapes étant destinées à l'adressage d'une troisième source lumineuse élémentaire 530 (c'est-à-dire d'une troisième diode) de la couche supérieure 500, dont une reprise de contact sera avantageusement positionnée au niveau d'une troisième zone isolée 253 de la couche inférieure 200. Après la formation du deuxième empilement bicouche, on réitère donc l'étape de formation d'au moins un empilement bicouche additionnel jusqu'à ce que chaque partie débordante

510a, 520a, 530a de chaque diode soit recouverte par l'une des couches conductrices 710, 720, 730 de l'un des empilements bicouches.

Selon un autre mode de réalisation, la première couche conductrice 710 ou la deuxième couche conductrice 720 recouvre la partie débordante 530a de la troisième diode non recouverte ni par la première couche isolante 610, ni par la deuxième couche isolante 620.

La **figure 10** illustre une étape de mise en place d'un capot 800 sur l'empilement de couches comprenant au moins la couche inférieure 200, la couche organique 300, la couche supérieure 400, la pluralité de couches isolantes 610, 620, 630 et conductrices 710, 720, 730.

Le capot 800 est, de préférence, enduit sur une première face d'une couche de colle, avant d'être déposé sur l'empilement de couches. La couche de colle est, de préférence, étalée sur toute la surface du capot 800. La couche de colle possède l'avantage, une fois sèche, de ne plus réagir avec l'eau, ni avec l'oxygène (premiers facteurs de dégradation des matériaux organiques). La couche de colle, ainsi disposée, agit, de manière particulièrement avantageuse, comme une barrière de protection étanche pour les couches sensibles telles que la couche inférieure 200 c'est-à-dire la première électrode, la couche organique 300 et la couche supérieure 500 soit la deuxième électrode.

De préférence, le capot 800 est en un matériau transparent, configuré de sorte à laisser passer la lumière. Préférentiellement, le capot 800 est en verre. Optionnellement, le capot 800 peut être en matière plastique ou en métal. Selon un mode préférentiel, l'épaisseur du capot 800 est d'environ 1 millimètre. De manière particulièrement avantageuse, le capot 800 peut être de formes diverses. A titre d'exemple, le capot 800 peut être prismatique, cylindrique ou cubique.

Avantageusement, le capot 800 présente au moins une ouverture 850 configurée de sorte à être traversante. De manière particulièrement avantageuse, la section de l'ouverture 850 dans le plan de la diode électroluminescente organique, perpendiculaire à l'épaisseur de ladite diode électroluminescente organique, peut prendre la forme d'un polygone, ou d'un trou circulaire ou oblong, par exemple.

De manière particulièrement avantageuse, l'ouverture traversante 850 dans le capot 800 est configurée de sorte à se positionner au-dessus de la pluralité de

zones isolées 251, 252, 253 de la couche inférieure 200 à l'issue de l'irradiation laser de ladite couche inférieure 200 ainsi que de la reprise de contact 400 de la première électrode, formant préférentiellement une anode commune à toutes les diodes électroluminescentes organiques réalisées sur le dispositif.

5 De manière particulièrement avantageuse, l'ouverture du capot 800 est configurée de sorte à être de dimension inférieure à la tranchée 250 de la couche inférieure 200.

10 Le procédé selon l'invention s'affranchit non seulement des problèmes de court-circuit provenant de zones de contact entre la couche inférieure 200, représentant une première électrode et la couche supérieure 500 représentant une deuxième électrode (notamment grâce à la tranchée 50 effectuée dans la couche inférieure 200), mais permet également d'optimiser l'architecture de la connectique électrique en vue de l'adressage de sources lumineuses élémentaires  
15 510, 520, 530 dans une diode électroluminescente organique.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation précédemment décrits, mais s'étend à tout mode de réalisation conforme à son esprit.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant, sur un substrat (100), une couche inférieure (200) dans laquelle est située au moins en partie une première électrode, une couche organique (300) positionnée au-dessus de la couche inférieure (200) et une couche supérieure (500) positionnée en partie au moins sur la couche organique (300) et dans laquelle est située au moins en partie, pour chaque diode, une deuxième électrode (510, 520, 530),

10 caractérisé en ce qu'il comprend:

- une pluralité de zones isolées (251, 252, 253) de la couche inférieure (200) ; lesdites zones (251, 252, 253) étant séparées d'une zone restante de la couche inférieure (200) par une tranchée (50) et la zone restante (200) formant au moins en partie la première électrode ;
- une reprise de contact (400) de la première électrode positionnée en continuité électrique avec la zone restante de la couche inférieure (200) ;
- un premier empilement bicouche comprenant une première couche isolante (610) et une première couche conductrice (710) ; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la première couche isolante (610) recouvre en partie au moins la couche supérieure (500) de sorte à laisser à découvert, pour chaque diode, une partie débordante (510a, 520a, 530a) de la couche supérieure (500) formant la deuxième électrode de chaque diode, et en ce que au moins la première couche conductrice (710), tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la première couche isolante (610), au moins la partie débordante (510a) d'au moins une première diode non recouverte par la première couche isolante (610) et une première zone isolée (251) ; ladite première zone isolée (251), en partie recouverte par la première couche conductrice (710), formant une reprise de contact (710b) pour ladite première diode ;

- 5 - un deuxième empilement bicouche comprenant une deuxième couche isolante (620) et une deuxième couche conductrice (720) ; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la deuxième couche isolante (620) recouvre en partie au moins la première couche conductrice (710), et en ce que au moins la deuxième couche conductrice (720), tout en étant électriquement isolée de la première diode, recouvre au moins en partie à la fois : la deuxième couche isolante (620), au moins la partie débordante (520a) d'au moins une deuxième diode non recouverte ni par la première couche isolante (610), ni par la deuxième couche isolante (630) et une 10 deuxième zone isolée (252) ; ladite deuxième zone isolée (252), recouverte par la deuxième couche conductrice (720), formant une reprise de contact (720b) pour ladite deuxième diode.

15 2. Dispositif selon la revendication précédente comprenant au moins une troisième diode.

20 3. Dispositif selon la revendication précédente comprenant un troisième empilement bicouche comprenant une troisième couche isolante (630) et une troisième couche conductrice (730) ; ledit troisième empilement étant configuré de sorte à ce que la troisième couche isolante (630) recouvre en partie au moins la deuxième couche conductrice (720), et en ce que au moins la troisième couche conductrice (730), tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la troisième couche isolante (630), au moins la partie 25 débordante (530a) d'au moins une troisième diode non recouverte ni par la première couche isolante (610), ni par la deuxième couche isolante (620), ni par la troisième couche isolante (630) et une troisième zone isolée (253) ; ladite troisième zone isolée (253), recouverte par la troisième couche conductrice (730), formant une reprise de contact (730b) pour ladite troisième diode.

30 4. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel la première couche conductrice (710) ou la deuxième couche conductrice (720) recouvre la partie

débordante (530a) de la troisième diode non recouverte ni par la première couche isolante (610), ni par la deuxième couche isolante (620).

5 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les motifs des deuxième électrodes de chaque diode sont configurés de sorte à être alignés.

10 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les couches de la pluralité de couches isolantes (610, 620, 630) sont superposables et de même dimension.

15 7. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel chaque couche conductrice (710) est déposée de sorte à former des saillies latérales ; lesdites saillies étant configurées pour être en continuité électrique d'une part avec une partie de la partie débordante d'au moins une diode et d'autre part avec une zone parmi la pluralité de zones isolées (25, 251, 252).

20 8. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel chaque partie débordante (510a, 520a, 530a) de chaque diode est recouverte par l'une des couches conductrices (710, 720, 730) de l'un des empilements bicouches.

25 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un capot (800) pourvu d'au moins une ouverture traversante ; ladite ouverture étant positionnée de sorte à permettre un accès à chacune des reprises de contact (710b, 720b, 730b) de chaque diode formées par chacune des couches conductrices (710, 720, 730) recouvrant chacune une zone parmi la pluralité de zones isolées (251, 252, 253) et à la reprise de contact (400) de la deuxième électrode..

30 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle l'une au moins parmi les couches isolantes (610, 620, 630) comprend au moins une couche organique et/ou au moins une couche inorganique.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la tranchée (50) a un contour fermé transversalement à l'épaisseur.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la couche organique (300) est positionnée en partie au moins sur la zone isolée (250).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le substrat (100) comprend un matériau choisi parmi le verre, le métal, le plastique, le tissu ou le papier.

14. Procédé de réalisation d'un dispositif comprenant au moins deux diodes électroluminescentes organiques comprenant la formation d'une couche inférieure (200) dans laquelle est située au moins en partie une première électrode, sur un substrat (100),

caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes suivantes:

- formation d'une pluralité de zones isolées (251, 252, 253) de la couche inférieure (200) de sorte à être séparées d'une zone restante de ladite couche inférieure (200) par une tranchée (50), ladite zone restante formant au moins en partie la première électrode ;
- formation d'une couche organique (300) au-dessus de la couche inférieure (200) ;
- formation d'une reprise de contact (400) configurée de sorte à être positionnée en continuité électrique avec la zone restante de la couche inférieure (200) ;
- formation d'une couche supérieure (500) positionnée en partie au moins sur de la couche organique (300), ladite couche supérieure (500) comprenant au moins une deuxième électrode (510, 520, 530) pour chacune des diodes ;
- formation d'un premier empilement bicouche comprenant une première couche isolante (610) et une première couche conductrice (710) ; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la première couche isolante (610) recouvre en partie au moins la couche



supérieure (500) de sorte à laisser à découvert, pour chaque diode, une partie débordante (510a, 520a, 530a) de la couche supérieure (500) formant la deuxième électrode de chaque diode, et en ce que au moins la première couche conductrice (710), tout en étant électriquement isolée des autres diodes, recouvre au moins en partie à la fois : la première couche isolante (610), au moins la partie débordante (510a) d'au moins une première diode non recouverte par la première couche isolante (610) et une première zone isolée (251) ; ladite première zone isolée (251), recouverte par la première couche conductrice (710), formant une reprise de contact (710b) pour ladite première diode ;

- formation d'un deuxième empilement bicouche comprenant une deuxième couche isolante (620) et une deuxième couche conductrice (720) ; ledit empilement étant configuré de sorte à ce que la deuxième couche isolante (620) recouvre en partie au moins la première couche conductrice (710), et en ce que au moins la deuxième couche conductrice (720), tout en étant électriquement isolée de la première diode, recouvre au moins en partie à la fois : la deuxième couche isolante (620), au moins la partie débordante (520a) d'au moins une deuxième diode non recouverte ni par la première couche isolante (610), ni par la deuxième couche isolante (630) et une deuxième zone isolée (252) ; ladite deuxième zone isolée (252), recouverte par la deuxième couche conductrice (720), formant une reprise de contact (720b) pour ladite deuxième diode.

15. Procédé selon la revendication précédente dans lequel, après la formation du deuxième empilement bicouche, on réitère l'étape de formation d'au moins un empilement bicouche additionnel jusqu'à ce que chaque partie débordante (510a, 520a, 530a) de chaque diode soit recouverte par l'une des couches conductrices (710, 720, 730) de l'un des empilements bicouches.

16. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel la formation de chaque couche isolante (610, 620, 630) de la

succession d'empilements bicouches comprend une étape de masquage commune à chacune des couches isolantes (610, 620, 630).

17. Procédé selon l'une quelconque des trois revendications précédentes dans lequel la formation de chaque couche conductrice (710, 720, 730) de la succession d'empilements bicouches comprend une déposition effectuée de sorte à former des saillies latérales ; lesdites saillies étant configurées pour être en continuité électrique d'une part avec une partie de la partie débordante (510a, 520a, 530a) d'au moins une diode et d'autre part avec une parmi la pluralité de zones isolées (251, 252, 253).

18. Procédé selon l'une quelconque des quatre revendications précédentes dans lequel la formation d'au moins l'une parmi les couches isolantes (610, 620, 630) est effectuée par voie liquide, évaporation thermique ou dépôt chimique.

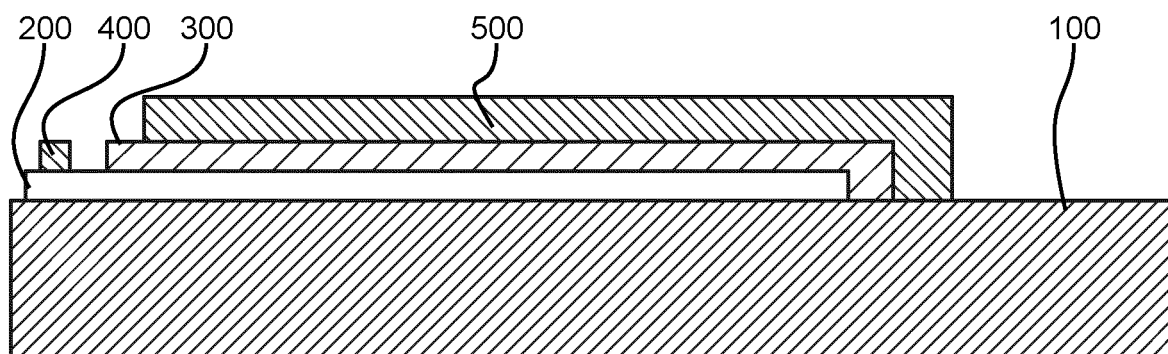
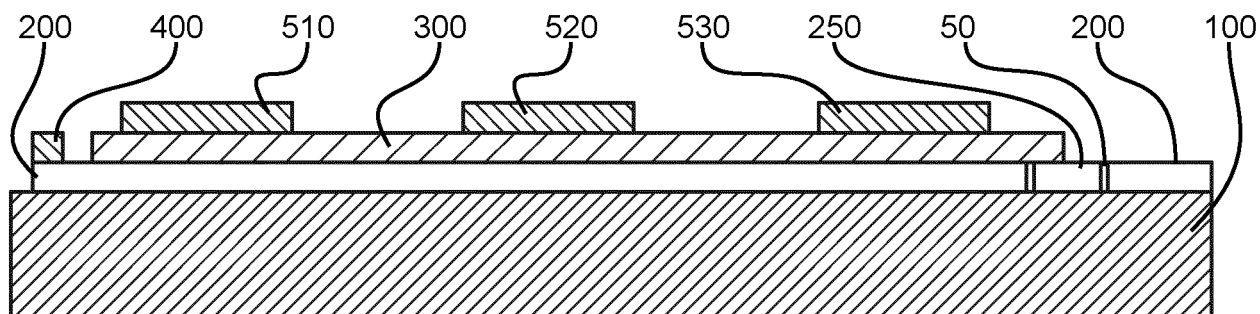
19. Procédé selon l'une quelconque des cinq revendications précédentes dans lequel la formation d'au moins l'une parmi les couches conductrices (710, 720, 730) est effectuée par évaporation thermique, pulvérisation cathodique, déposition par couche atomique, déposition chimique en phase vapeur.

20. Procédé selon l'une quelconque des six revendications précédentes dans lequel la formation de la couche organique (300) est effectuée par évaporation thermique, pulvérisation cathodique, déposition par couche atomique, déposition chimique en phase vapeur.

21. Procédé selon la revendication précédente dans lequel la formation de la pluralité de zones isolées (251, 252, 253) de la couche inférieure (200) est opérée par gravure de la couche inférieure (200) de sorte à former une tranchée (50) séparant lesdites zones isolées (251, 252, 253) des zones restantes de la couche inférieure (200) ; ladite tranchée (50) ayant une profondeur égale à l'épaisseur de ladite couche inférieure (200).

22. Procédé selon l'une quelconque des huit revendications précédentes comprenant après la formation de la succession d'empilements bicouches, une étape de mise en place d'un capot (800) au-dessus d'au moins le dernier empilement bicouche ; ledit capot (800) étant préalablement enduit d'une couche  
5 de colle et étant pourvu d'au moins une ouverture traversante ; ladite ouverture étant positionnée de sorte à permettre un accès à chacune des reprises de contact (710b, 720b, 730b) de chaque diode formées par chacune des couches conductrices (710, 720, 730) recouvrant chacune une zone parmi la pluralité de zones isolées (251, 252, 253) et à la reprise de contact (400) de la première  
10 électrode.

1 / 5

**FIG. 1****FIG. 2**

2 / 5

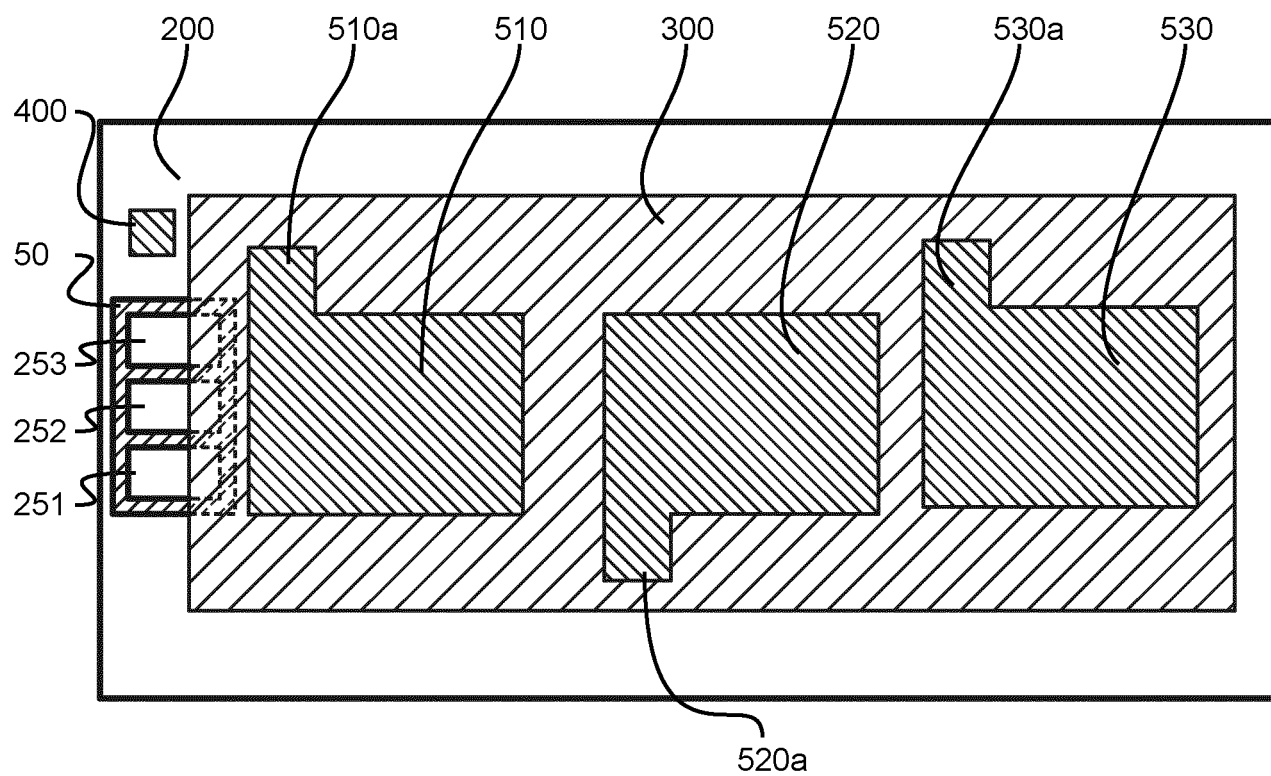


FIG. 3

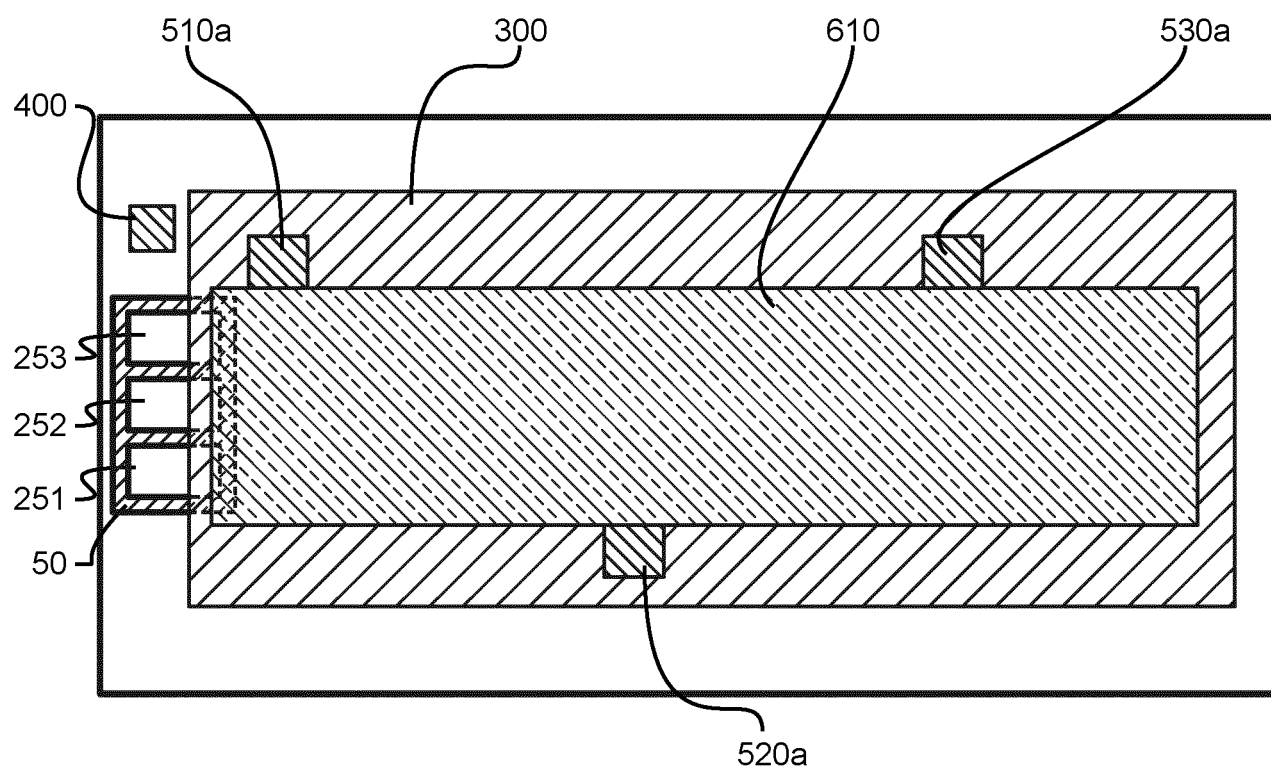


FIG. 4

3 / 5

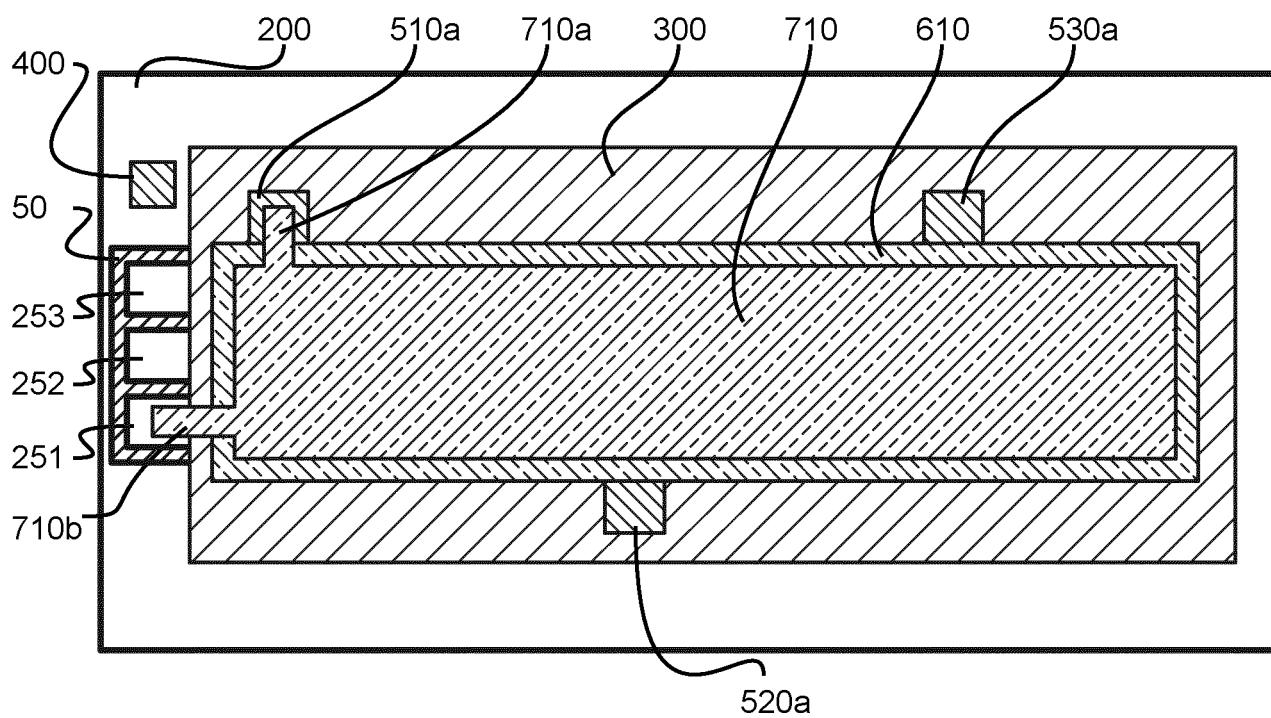


FIG. 5

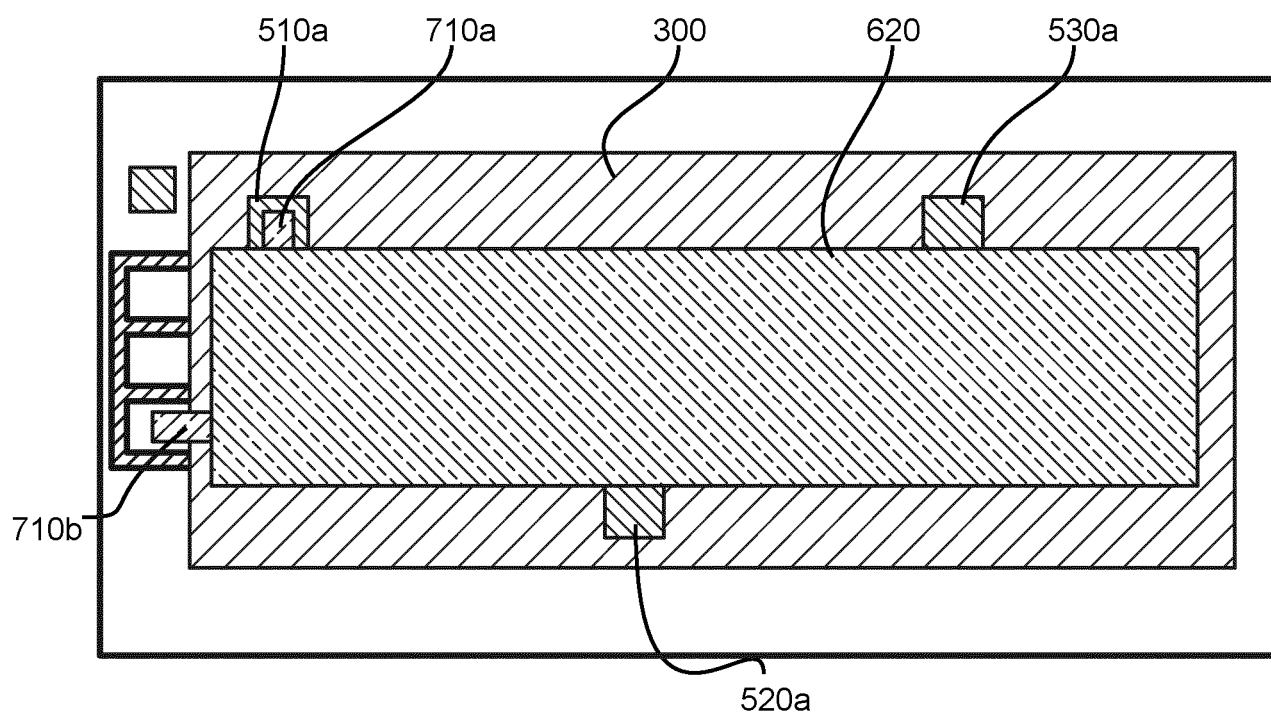
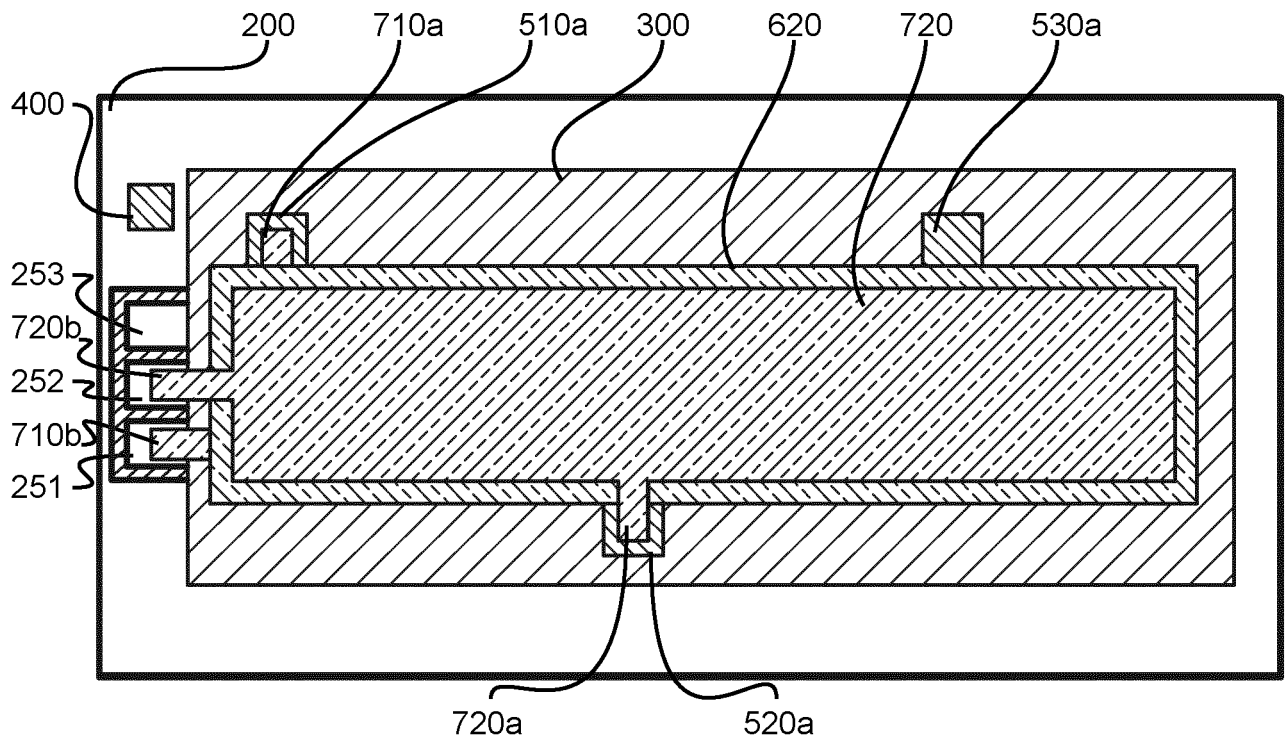
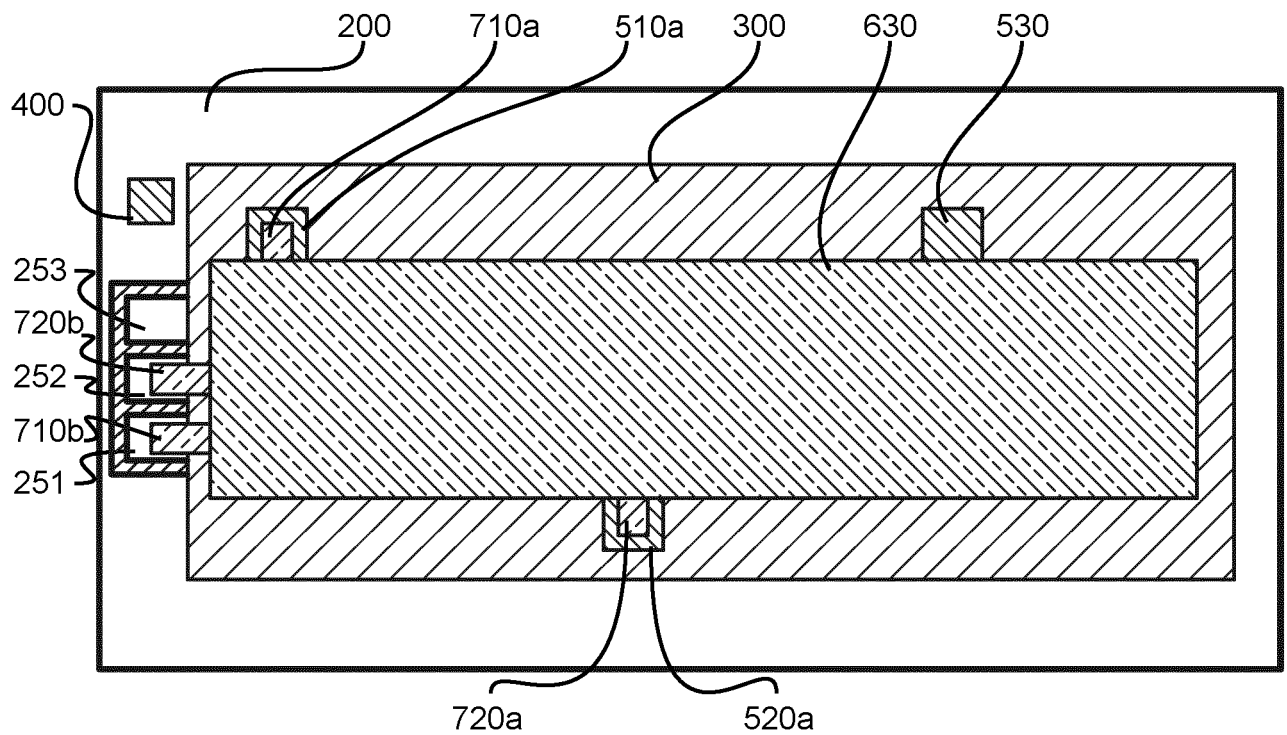
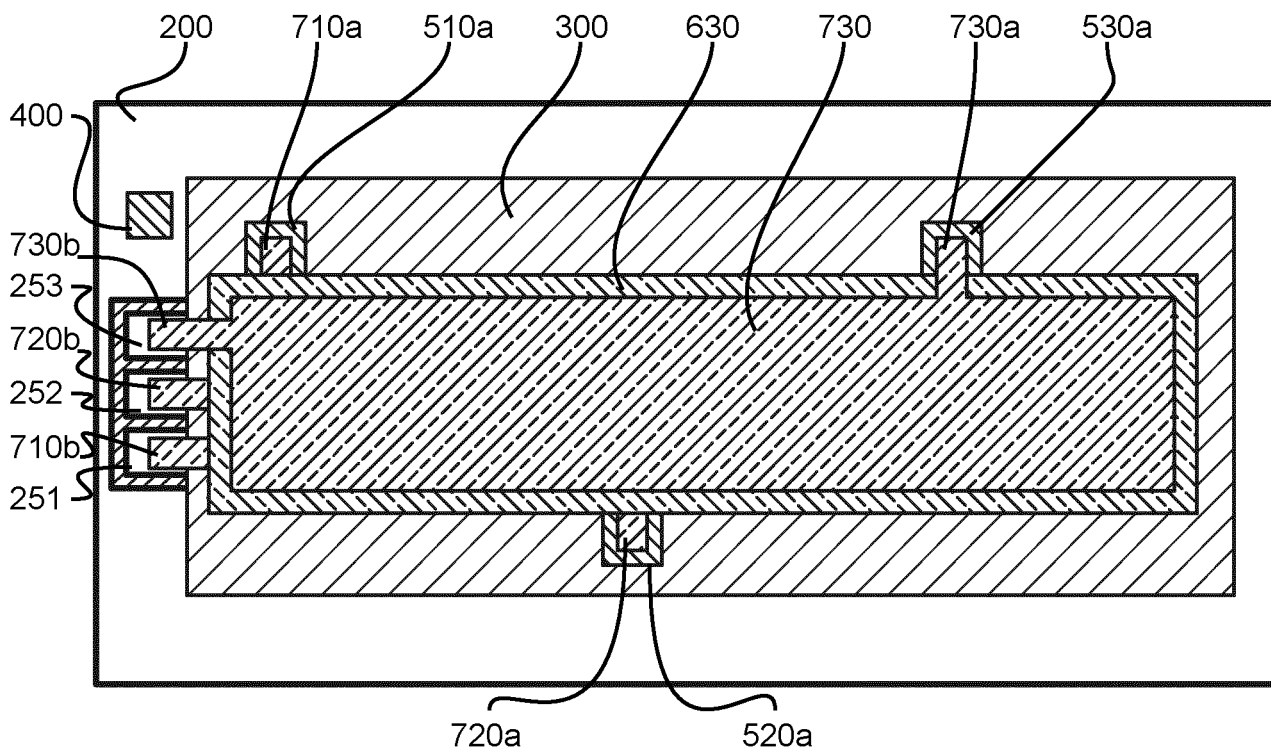


FIG. 6

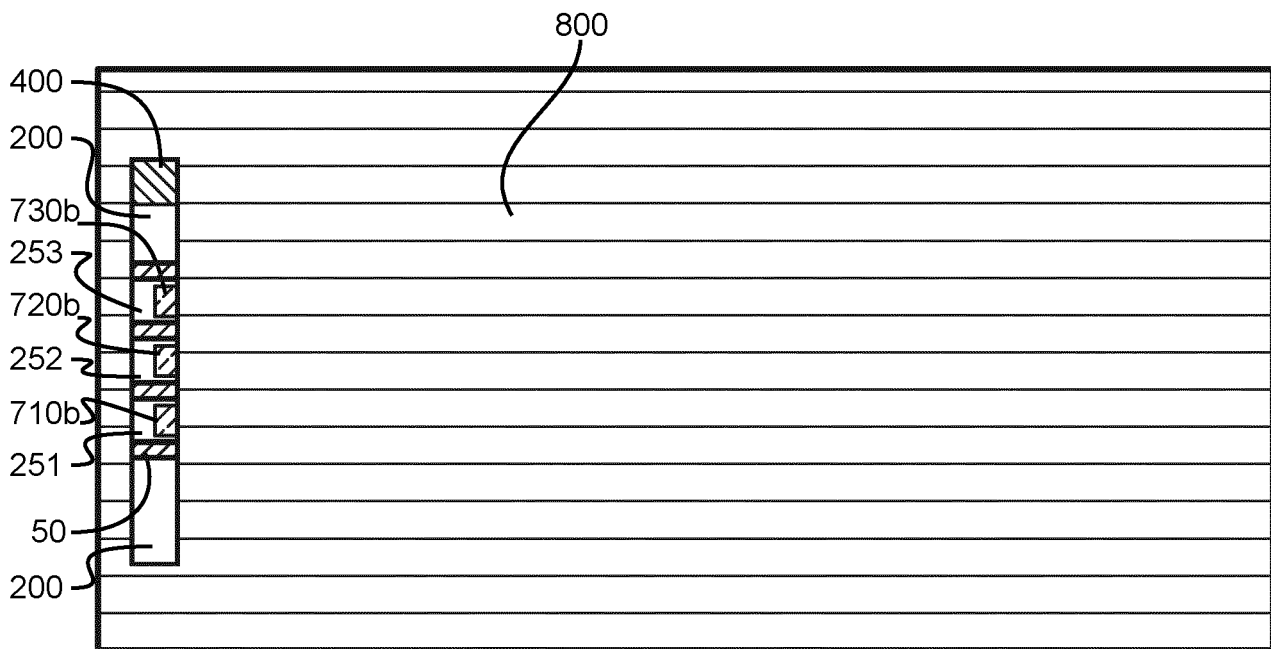
4 / 5

**FIG. 7****FIG. 8**

5 / 5



**FIG. 9**



**FIG. 10**





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 796137  
FR 1454740

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 2012/049594 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE] 19 avril 2012 (2012-04-19) * page 5, ligne 30 - page 6, ligne 15; figures 1,2 * * page 6, ligne 29 - ligne 32; figure 7 * * figure 10 *	1,14	H01L51/52 H01L51/56
A	US 5 936 344 A (NAGAYAMA KENICHI [JP]) 10 août 1999 (1999-08-10) * colonne 3, ligne 5 - colonne 4, ligne 11; figures 2A,2B,3A,3B *	1,14	
A	EP 1 450 408 A2 (BARCO NV [BE]) 25 août 2004 (2004-08-25) * alinéas [0034], [0035]; figures 14,16 *	1,14	
A	US 2012/292656 A1 (YIM SANG-HOON [KR] ET AL) 22 novembre 2012 (2012-11-22) * figure , *	1,14	
A	US 6 140 765 A (KIM SUNG TAE [KR] ET AL) 31 octobre 2000 (2000-10-31) * colonne 6, ligne 31 - ligne 44 * * colonne 8, ligne 55 - ligne 60; figure 25b *	1,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01L F21Y
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 février 2015		Pusch, Catharina	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1454740 FA 796137**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **04-02-2015**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012049594 A1	19-04-2012	CN 103155203 A	12-06-2013
		EP 2628201 A1	21-08-2013
		JP 2013542569 A	21-11-2013
		KR 20130108388 A	02-10-2013
		TW 201222914 A	01-06-2012
		US 2013217168 A1	22-08-2013
		WO 2012049594 A1	19-04-2012
-----			
US 5936344 A	10-08-1999	JP H1012386 A	16-01-1998
		US 5936344 A	10-08-1999
-----			
EP 1450408 A2	25-08-2004	EP 1450408 A2	25-08-2004
		US 2004164667 A1	26-08-2004
-----			
US 2012292656 A1	22-11-2012	KR 20120128435 A	27-11-2012
		US 2012292656 A1	22-11-2012
-----			
US 6140765 A	31-10-2000	KR 20000009005 A	15-02-2000
		US 6140765 A	31-10-2000
		US 6320312 B1	20-11-2001
-----			