

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 929 263**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **08 54647**

51) Int Cl⁸ : **B 81 C 1/00 (2006.01), G 02 B 1/06**

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 08.07.08.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.10.09 Bulletin 09/40.

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 :

71) Demandeur(s) : *COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement public à caractère industriel et commercial* — FR.

72) Inventeur(s) : DESCHASEAUX EDOUARD et SOURIAU JEAN CHARLES.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : BREVALEX.

54) **PROCEDE DE SCHELEMENT D'ENCEINTES REMPLIES DE LIQUIDE A L'AIDE D'UNE COUCHE DE FERMETURE.**

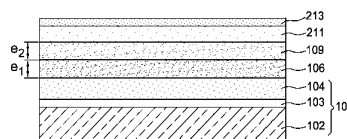
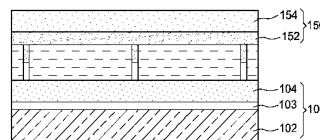
57) La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un dispositif doté d'une ou plusieurs cavités remplies d'au moins un liquide et fermées à l'aide d'au moins une couche de fermeture, comprenant les étapes de :

a) réalisation sur un support, d'un empilement recouvert d'au moins une couche en un premier matériau de scellement,

b) réalisation dans l'empilement de motifs définissant des parois desdites cavités,

c) remplissage des cavités (120) à l'aide d'au moins un liquide (130),

d) fermeture desdites cavités à l'aide d'au moins une couche (150) de fermeture, comprenant la mise en contact de la couche de fermeture sur les parois des cavités et un scellement de cette couche de fermeture avec le premier matériau de scellement (figure 1F).



FR 2 929 263 - A1



PROCEDE DE SCHELLEMENT D'ENCEINTES
REMPRIES DE LIQUIDE A L'AIDE D'UNE COUCHE DE FERMETURE

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention se rapporte à la réalisation de dispositifs comprenant une ou plusieurs cavités ou enceintes remplies d'un liquide et fermées à l'aide d'au moins une couche de fermeture qui peut être à base d'un matériau polymère.

10 Elle s'applique notamment au domaine de l'optique pour la réalisation de lentilles optiques ou de verres optiques, ou de matrices de verres ou de lentilles, ainsi qu'à d'autres domaines tel que celui des MEMS (MEMS pour microsystemes électromécaniques)
15 pour réaliser des actionneurs, des capteurs, ou des interrupteurs, ainsi qu'à celui des dispositifs microfluidiques dans le domaine biomédical.

L'invention concerne plus particulièrement le procédé de scellement de telles enceintes.

20 ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Pour certaines applications, notamment optiques, on peut chercher à encapsuler de façon étanche un liquide dans des cavités ou des enceintes de dimension critique de l'ordre de plusieurs micromètres
25 à plusieurs centaines de micromètres.

Ces cavités que l'on appelle « micro-cavités » peuvent être obtenues par diverses techniques, notamment par micro-usinage d'un substrat et par dépôt et structuration d'une ou plusieurs

couches à l'aide de techniques de gravure et de photolithographie.

Le liquide fonctionnel à encapsuler dépend de l'application et peut être comprendre une ou
5 plusieurs substances choisies pour des propriétés spécifiques, par exemple pour des propriétés optiques particulières.

Un scellement des cavités à l'aide d'une couche de fermeture à base de matériau polymère est
10 ensuite réalisé. L'adhésion de cette couche de matériau polymère pose problème.

Pour effectuer un tel scellement, un procédé qui consisterait par exemple à déposer un matériau de scellement au sommet de parois formant des
15 cavités et dont les dimensions sont de l'ordre du micron poserait problème. Une technique de dispense de ce matériau de scellement, pourrait être effectuée par sérigraphie. La difficulté de cette technique serait alors de réussir à venir dispenser précisément le
20 matériau de scellement au sommet des parois sans que celui-ci ne déborde et ne coule le long des parois.

Un but de l'invention est de proposer un nouveau procédé de scellement de microcavités remplies d'un liquide de manière efficace et industrielle, et
25 qui ne présente pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un dispositif doté d'une ou plusieurs
30 cavités remplies d'au moins un liquide et fermées à

l'aide d'au moins une couche de fermeture, comprenant les étapes de :

a) réalisation sur un support, d'un empilement recouvert d'au moins une couche en un premier matériau de scellement,

b) réalisation dans l'empilement, de motifs définissant des parois des dites cavités,

c) remplissage des cavités à l'aide d'au moins un liquide,

d) fermeture des dites cavités à l'aide d'au moins une couche de fermeture, comprenant la mise en contact de la couche de fermeture sur les parois des cavités et un scellement de cette couche de fermeture avec le premier matériau de scellement.

La couche de fermeture peut comporter au moins une sous-couche à base d'un deuxième matériau de scellement disposé sur les parois des cavités.

Le deuxième matériau de scellement peut être choisi de manière à avoir une affinité chimique au premier matériau de scellement ou peut être identique au premier matériau de scellement.

Selon une possibilité de mise en œuvre, le deuxième matériau de scellement est gravé selon les mêmes motifs que ceux des dites parois, la fermeture à l'étape d) comportant une mise en contact des motifs gravés dudit deuxième matériau de scellement avec lesdites parois.

Cette variante de réalisation peut être mise en œuvre notamment lorsque le dispositif est un dispositif optique, et que l'on souhaite minimiser la surface du matériau de scellement, afin de ne pas

perturber le trajet de rayons lumineux traversant les cavités.

A l'étape c) plusieurs cavités peuvent être remplies de liquides différents. Dans ce cas, le premier matériau de scellement et le deuxième matériau de scellement peuvent être prévus étanches vis-à-vis desdits liquides, afin que les liquides ne passent pas d'une cavité à l'autre.

Selon une autre possibilité, à l'étape c), les cavités peuvent être remplies d'un même liquide, la couche de premier matériau de scellement et la couche du second matériau de scellement peuvent être perméables vis à vis du liquide de remplissage.

Le support peut comporter une couche de PET, l'empilement étant formé sur ladite couche de PET.

La couche de fermeture peut comporter une sous-couche à base de polymère, en particulier du PET.

Le premier de scellement et/ou le second matériau de scellement peut être un matériau polymère, polymérisable par rayonnement UV tel qu'une colle photosensible, le scellement à l'étape d) comportant au moins une polymérisation par UV du premier matériau de scellement. Le premier matériau de scellement et/ou le deuxième matériau de scellement peuvent être photosensibles.

Le premier matériau de scellement et/ou le deuxième matériau de scellement est un matériau polymère, polymérisable par traitement thermique telle qu'une colle thermofusible, le scellement à l'étape d) comportant un traitement thermique pour la

polymérisation au moins du premier matériau de scellement.

L'étape d) peut comporter en outre une étape de mise sous pression de la couche de fermeture avec les parois.

Le liquide peut être par exemple choisi parmi l'un des liquides suivants : un liquide photochromique, cristal(aux) liquide(s), liquides d'indices d'indice.

Selon une possibilité, à l'étape a), la réalisation des dites parois peut comprendre :

- le dépôt d'une couche de masque dur sur l'empilement,
- le dépôt d'une couche de résine photosensible sur la couche de masque dur,
- la réalisation dans la couche de résine photosensible, de premiers motifs semblables aux motifs des parois à réaliser, puis le transfert de ces premiers motifs dans la couche de masque dur,
- la reproduction desdits premiers motifs dans l'empilement, par gravure à travers le masque dur.

A l'étape a), préalablement à la réalisation de la couche à base du premier matériau de scellement, une couche de matériau structurel peut être formée sur le support, le matériau structurel étant un matériau polymérisable par rayonnement UV.

Le matériau structurel peut être par exemple une résine ou un solgel photosensible.

Le choix du matériau structurel est lié à l'application envisagée pour le dispositif.

Selon une possibilité de mise en œuvre, à l'étape a) la réalisation des dites parois peut comprendre, lorsque l'empilement comporte un matériau structurel non photosensible et un premier matériau de scellement photosensible :

- la réalisation de la gravure par photolithographie du premier matériau de scellement photosensible selon les motifs des parois à former,
- la reproduction desdits motifs dans la couche de matériau structurel par gravure.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description suivante et en référence aux dessins annexés, donnés à titre uniquement illustratif et nullement limitatifs.

Les figures 1A à 1F illustrent un premier exemple de procédé selon l'invention.

Les figures 2A à 2E illustrent un deuxième exemple de procédé selon l'invention.

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures portent les mêmes 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 lisibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Un exemple de procédé, selon l'invention, de réalisation d'un dispositif comportant une ou plusieurs enceinte(s) ou cavité(s) remplies d'au moins un liquide, et fermée(s) à l'aide d'au moins une couche de fermeture, va à présent être donné en liaison avec les figures 1A-1F.

On réalise tout d'abord sur un support 100, qui peut être transparent, et par exemple sous forme d'une dalle de verre de quartz ou de polyéthylène téréphtalate (PET), un empilement de couches dans lequel des cavités sont destinées à être formées.

Cet empilement comprend au moins une couche à base d'un matériau 106 que l'on appellera « matériau structurel », et au moins une couche à base d'un matériau 109 que l'on appellera « premier matériau de scellement ».

Le premier matériau de scellement 109 est un matériau choisi pour assurer l'adhésion entre les parois de cavités destinées à être réalisées sur le support et une couche de fermeture desdites cavités.

Ce premier matériau de scellement 109 peut être choisi également de manière à assurer une étanchéité aux gaz, en particulier lorsque les cavités sont destinées à être remplies de liquides différents.

Ce premier matériau de scellement 109 peut aussi être choisi de manière à permettre une tenue mécanique ou améliorer une tenue mécanique d'une couche de fermeture des cavités, en particulier à base de matériau plastique ou de matériau polymère, disposée sur les parois des cavités.

Le premier matériau de scellement peut être une colle photosensible par exemple, telle qu'une colle photosensible Supratech®, ou DelioKatiobond®, ou Deliophotobond®.

5 Le premier matériau de scellement peut être une colle thermofusible telle qu'une colle à base de copolymères éthylènes, par exemple une colle EVA, ou EBA, ou EMA, ou une colle à base de polymère amorphe polyoléfine (APAO).

10 Selon une possibilité (figure 1A), le support 100 peut être formé d'un substrat 102, par exemple en verre, sur lequel une ou plusieurs couches minces sont formées, par exemple au moins une couche 104 de matériau souple, par exemple à base de
15 polyéthylène téréphtalate (PET).

Une couche intermédiaire 103, par exemple à base de silicone, et par exemple sous forme d'une colle, d'un gel, ou d'une résine, peut être éventuellement prévue pour faire adhérer la couche 104
20 au substrat 102.

Selon une variante, le support peut éventuellement comprendre au moins une couche de matériau souple reposant sur une plaque rigide temporaire, par exemple une plaque de silicium ou une
25 dalle de verre prévue pour assurer une tenue mécanique suffisante pour réaliser des étapes technologiques ultérieures, et qui est destinée à être retirée.

L'assemblage entre la couche de matériau souple et la plaque rigide peut, par exemple, être
30 réalisée à l'aide d'un collage adapté, dont l'énergie de collage est à la fois compatible avec les étapes

technologiques ultérieures du procédé et avec une étape ultérieure de séparation de la plaque support.

Sur le support 100, on réalise un empilement comportant une couche de matériau structural 106. Cette couche de matériau structural 106 a une épaisseur e_1 , par exemple comprise entre 2 et 100 μm , par exemple de l'ordre de 20 μm . La couche de matériau structural 106 peut être une couche de résine photosensible, par exemple telle qu'une résine photosensible négative à base Epoxy, ou un solgel photosensible, par exemple tel qu'un polymère hybride organique inorganique du type ORMOCER®, ou un polymère hybride organique inorganique à base uréthane acrylate (HUA-HC).

On dépose ensuite la couche de premier matériau de scellement 109 qui peut avoir une épaisseur e_2 , par exemple comprise entre 2 et 100 μm , et de préférence de l'ordre de 20 μm , sur la couche 106 de matériau structural. Le premier matériau de scellement 109 peut être par exemple un matériau polymère tel qu'une colle photosensible ou une colle thermofusible.

Le premier matériau de scellement 109 peut être déposé par exemple par dépôt à l'aide d'un jet communément appelé « spray coating », ou de type dépôt tournant (« spin coating » selon la terminologie anglo-saxonne), ou de type communément appelé « meniscus coating », ou par trempage (« dipping » selon la terminologie anglo-saxonne) ou par laminage (figure 1A).

Ensuite (figure 1B), on définit par exemple par photolithographie, des motifs 115a, 115b, 115c dans la couche de premier matériau de scellement 109 et des motifs 118a, 118b, 118c dans la couche de matériau
5 structurel 106 (figure 1C).

Dans le cas où on réalise ces motifs par photolithographie, on élimine ensuite, soit en même temps, soit successivement, les différentes parties des couches 109 et 106 qui n'ont pas été insolées. Cette
10 élimination peut être réalisée par exemple par gravure chimique humide. Une réalisation simultanée des motifs 115a, 115b, 115c, et 118a, 118b, 118c, dans les couches 106 et 109, peut être réalisée par gravure des deux couches à l'aide d'un même produit.

Des parois 122 de cavités 125 sont ainsi
15 formées par l'empilement des motifs 118a, 118b, 118c de premier matériau de scellement reposant respectivement sur les motifs 115a, 115b, 115c, de matériau structurel, les flancs des motifs 118a, 118b et 118c
20 étant de cette manière dans le prolongement des flancs des motifs 115a, 115b, 115c. Cela permet ultérieurement notamment d'obtenir un scellement compact discret des cavités.

Les parois 122 peuvent avoir par exemple
25 une hauteur H comprise entre 4 et 200 μm , par exemple de l'ordre de 40 μm . La largeur ou dimension critique de ces parois 122 peut être comprise par exemple entre 0,5 μm et 50 μm , par exemple de l'ordre de 5 μm . Chaque cavité 125 peut avoir une largeur ou un diamètre moyen
30 D compris entre 10 μm et 500 μm .

Par dimension critique des parois, on entend la dimension des parois la plus faible dans un plan parallèle au plan principal du support.

Ensuite, (figure 1D), on effectue un remplissage des cavités 125 à l'aide d'un liquide donné 130 ou de plusieurs liquides donnés. Dans le cas d'une application à un dispositif optique le liquide donné peut être choisi pour des propriétés spécifiques, par exemple l'indice de réfraction, la capacité d'absorption lumineuse, la polarisation, la réponse à des stimuli électriques ou lumineux.

Le liquide donné 130 peut être par exemple choisi parmi les matériaux suivants : un liquide photochromique, un cristal liquide, un liquide d'indice de réfraction donné.

Le remplissage peut être réalisé par un équipement visant l'intérieur des cavités 125 et projetant le liquide 130 sous forme d'un jet ou de gouttes. Le liquide 130 peut être délivré à l'aide d'une technique adaptée à la localisation de faible volume, soit plusieurs dizaines à centaines de picolitres. L'équipement utilisé peut mettre en œuvre une technique de dispense de liquide semblable à celle de la dispense par jet d'encre pour le remplissage des cavités. Le liquide 130 peut remplir les cavités partiellement ou complètement.

Selon une possibilité de mise en œuvre, une ou plusieurs cavités 125 peuvent être remplies par un mélange de plusieurs liquides.

Selon une autre possibilité de mise en œuvre (non représentée), plusieurs cavités 125 peuvent

être également remplies par des liquides différents d'une cavité à l'autre.

Cela peut être mis en œuvre notamment pour une application optique du dispositif, lorsque l'on
5 cherche à conférer aux cavités des propriétés optiques différentes entre elles.

Le liquide 130 de remplissage peut comporter un ou des solvants organiques. Selon un exemple, le solvant utilisé peut être de l'éther de
10 glycol Dowanol TPM (TPM pour tri-propylène glycol methyl ether).

Puis, (figure 1E) on effectue l'assemblage d'une couche 150 de fermeture sur le sommet des parois 122 des cavités 125.

15 La couche 150 de fermeture peut comporter au moins une sous-couche (152) d'un second matériau de scellement compatible chimiquement avec le premier matériau de scellement, c'est à dire ayant une affinité chimique avec le premier matériau de scellement. Le
20 second matériau de scellement peut être éventuellement identique au premier matériau de scellement 109 ou comporter des groupements chimiques identiques au premier matériau.

La couche 150 de fermeture est prévue
25 notamment pour réaliser une barrière à l'humidité, aux acides et aux solvants et éventuellement une couche électriquement isolante. La couche de fermeture 150 peut être par exemple une couche de matériau polymère 154, par exemple tel que du polyéthylène téréphtalate
30 (PET).

Selon une possibilité de mise en œuvre (figure 1F), la couche de fermeture 150 peut comprendre une première sous-couche 152, à base du premier matériau de scellement 109, c'est-à-dire à base du même matériau 109 que celui formé sur le dessus des parois 122, ainsi qu'une autre sous-couche 154 de matériau polymère. Cela peut permettre de favoriser le scellement et d'améliorer la tenue mécanique de la couche de scellement.

10 La sous-couche 152, à base du matériau de scellement, peut avoir une épaisseur comprise par exemple, entre 2 μm et 50 μm , par exemple de l'ordre de 10 μm .

15 Dans le cas où le premier matériau de scellement 109 est un matériau polymère tel qu'une colle thermofusible, l'assemblage peut être réalisé en chauffant les motifs 120a, 120b, 120c en contact avec la couche 152.

20 Un dispositif comportant plusieurs enceintes liquides fermées chacune en partie par une couche de scellement et par les parois 110 d'un support 100 a ainsi été réalisé.

Un autre exemple de procédé suivant l'invention est donné sur les figures 2A à 2E.

25 Dans cet exemple de procédé, on réalise des parois des cavités en utilisant un masque dur pour définir les motifs, le matériau structurel 106 étant, dans cet exemple, un matériau différent de celui de l'exemple précédemment décrit.

On réalise tout d'abord (figure 2A) un empilement tel que décrit précédemment en liaison avec la figure 1A.

5 Puis, sur la couche de matériau de scellement 109, une couche de masque dur 211, puis une couche de résine photosensible 213 sont formées.

10 Ensuite (figure 2B), on forme des motifs 215a, 215b, 215c, par exemple par photolithographie, dans la couche de résine photosensible 213, reproduisant la forme et l'agencement des parois de cavités destinées à être réalisées ultérieurement.

15 Puis (figure 2C), on reproduit les motifs 215a, 215b, 215c, dans la couche de masque dur 211, et dans la couche de matériau de scellement 109. Des motifs 220a, 220b, 220c, sont ainsi réalisés dans la couche de matériau de scellement 109. Les motifs 220a, 220b, 220c, peuvent être formés par exemple par gravure, sèche ou humide, de la couche de matériau de scellement 109.

20 Une gravure sèche ou plusieurs gravures sèches successives peut ou peuvent être effectuée(s) par exemple à l'aide d'un plasma RIE. Selon une autre possibilité, une gravure humide sélective vis-à-vis de la couche 106 peut être également réalisée.

25 Ensuite (figure 2D), on peut effectuer un retrait des motifs restants de la couche de masque dur 211 et de la couche de résine photosensible 213. Un tel retrait peut être réalisé par exemple à l'aide d'une solution à l'acide fluorhydrique lorsque la couche de
30 masque dur 213 est en titane.

La couche de résine photosensible 213 peut être éliminée avec un développeur standard, par exemple à base de TMAH (TMAH pour « tetra-methyl-ammonia hydroxide »).

5 Puis, on forme des cavités 225 dans la couche 106 de matériau structurel, en reproduisant les motifs 220a, 220b, 220c, dans cette couche 106. Des motifs 221a, 221b, 221c, sont ainsi formés dans la couche 106 de matériau structurel (figure 2E).

10 La réalisation des cavités 225 peut être effectuée à l'aide d'une gravure de la couche de matériau structurel 106 en utilisant les motifs 220a, 220b, 220c comme masque de gravure, et en reproduisant ces derniers. La taille, la localisation et la densité
15 des parois 222 des cavités 225 dépendent de l'application prévue pour le dispositif.

Ensuite, on peut réaliser d'autres étapes semblables à celles décrites précédemment en liaison avec les figures 1F à 1F, dont au moins une étape de
20 remplissage des cavités 225 à l'aide d'un liquide, et au moins une étape de fermeture des cavités à l'aide d'une couche de fermeture.

Selon une variante de réalisation, de l'un ou l'autre des exemples de procédés qui viennent d'être
25 décrits, on peut former des motifs dans le deuxième matériau de scellement, de forme et de répartition identiques ou semblables à celles des parois des cavités 225 ou 125.

Lors de la fermeture, une mise en contact
30 des motifs réalisés dans ledit second matériau de

scellement avec lesdites parois 125 ou 225, formées dans ledit premier matériau de scellement.

Une telle variante de procédé peut être mise en œuvre en particulier pour la réalisation d'un
5 dispositif optique, afin de minimiser la surface de matériau de scellement qui serait éventuellement susceptible de perturber le trajet de rayons lumineux destinés à traverser les cavités remplies de liquide.

On peut mettre en œuvre l'un ou l'autre des
10 exemples de procédés qui viennent d'être donnés, avec un premier matériau de scellement et un deuxième matériau de scellement étanches, en particulier lorsque les cavités sont remplies de liquides différents, afin d'éviter un mélange entre les liquides différents.

15 Selon une autre possibilité, on peut mettre en œuvre l'un ou l'autre des exemples de procédé qui viennent d'être donnés, la couche de premier matériau de scellement et la couche du second matériau de scellement peuvent être prévus perméables vis à vis du
20 liquide de remplissage de façon à permettre une communication du liquide entre les cavités.

Le procédé suivant l'invention peut être utilisé pour la réalisation de lentilles optiques, ou de matrices de lentilles.

25 L'invention a de nombreuses applications dans le domaine optique, notamment pour la réalisation de films photochromiques, de films polariseurs passifs, d'écrans de visualisation à base de cristaux liquides, de lentilles, de matrices de lentilles. Elle peut
30 s'appliquer plus généralement à tous les domaines où l'on souhaite encapsuler un fluide en particulier dans

des cavités étanches de dimensions microniques, par exemple pour réaliser des canaux fluidiques, des micro-capteurs, des actionneurs.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un dispositif
doté d'une ou plusieurs cavités remplies d'au moins un
5 liquide et fermées à l'aide d'au moins une couche de
fermeture, comprenant les étapes de :

a) réalisation sur un support (100), d'un
empilement recouvert d'au moins une couche en un
premier matériau de scellement (109),

10 b) réalisation dans l'empilement, de motifs
(118a, 118b, 118c, 115a, 115b, 115c, 220a, 220b, 220c,
221a, 221b, 221c) définissant des parois (122, 222) des
dites cavités (125, 225),

c) remplissage des cavités (120) à l'aide
15 d'au moins un liquide (130),

d) fermeture des dites cavités à l'aide
d'au moins une couche (150) de fermeture, comprenant la
mise en contact de la couche de fermeture sur les
parois des cavités et un scellement de cette couche de
20 fermeture avec le premier matériau de scellement.

2. Procédé selon la revendication 1, dans
lequel la couche de fermeture comporte au moins une
sous-couche (152) à base d'un deuxième matériau de
25 scellement disposé sur les parois des cavités.

3. Procédé selon la revendication 2, dans
lequel le deuxième matériau de scellement est gravé
selon les mêmes motifs que ceux des dites parois, la
30 fermeture à l'étape d) comportant une mise en contact
des motifs gravés dudit deuxième matériau de scellement
avec lesdites parois.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel à l'étape c) plusieurs cavités sont remplies de liquides différents, le premier matériau de scellement et le deuxième matériau de scellement étant étanches vis-à-vis desdits liquides.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel à l'étape c), les cavités sont remplies d'un même liquide, la couche de premier matériau de scellement et la couche du second matériau de scellement étant perméables vis-à-vis du liquide de remplissage.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le support comporte une couche de PET, l'empilement étant formé sur ladite couche de PET.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la couche de fermeture comporte une sous-couche (154) à base de polymère, en particulier du PET.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le premier de scellement et/ou le second matériau de scellement est un matériau polymère, polymérisable par rayonnement UV, le scellement à l'étape d) comportant au moins une polymérisation par UV du premier matériau de scellement.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le premier matériau de scellement et/ou le deuxième matériau de scellement est un matériau polymère, polymérisable par traitement thermique, le scellement à l'étape d) comportant un traitement thermique pour la polymérisation au moins du premier matériau de scellement.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel, à l'étape a) la réalisation desdites parois (118a, 118b, 118c) comprend :

- le dépôt d'une couche de masque dur (111) sur l'empilement,
- le dépôt d'une couche de résine photosensible (113) sur la couche de masque dur,
- la réalisation dans la couche de résine photosensible, de premiers motifs semblables aux motifs des parois à réaliser, puis le transfert de ces premiers motifs dans la couche de masque dur,
- la reproduction desdits premiers motifs dans l'empilement, par gravure à travers le masque dur.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel à l'étape a), préalablement à la réalisation de la couche à base du premier matériau de scellement, une couche de matériau structural est formée sur le support, le matériau structural étant un matériau polymérisable par rayonnement UV.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le premier matériau de scellement et/ou le deuxième matériau de scellement sont photosensibles.

1 / 5

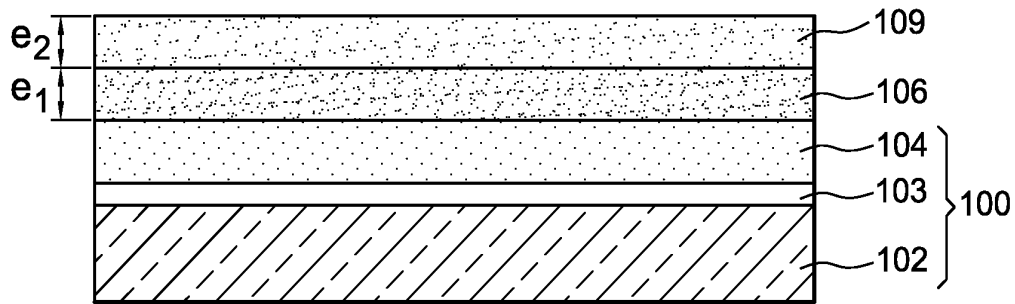


FIG. 1A

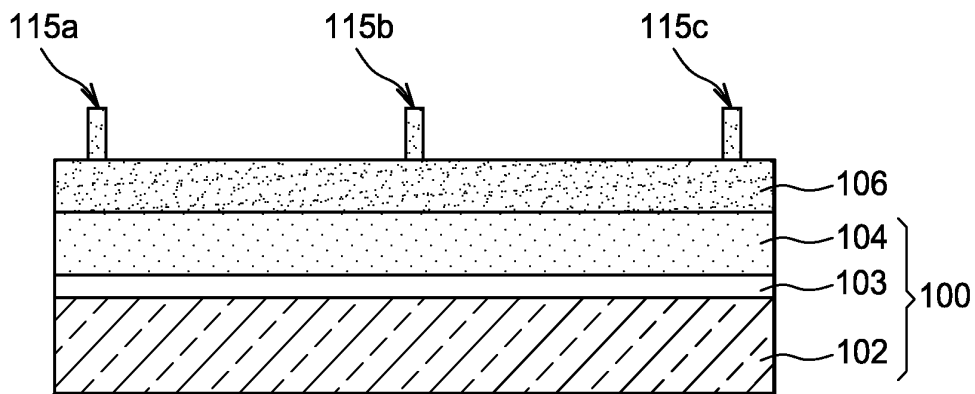


FIG. 1B

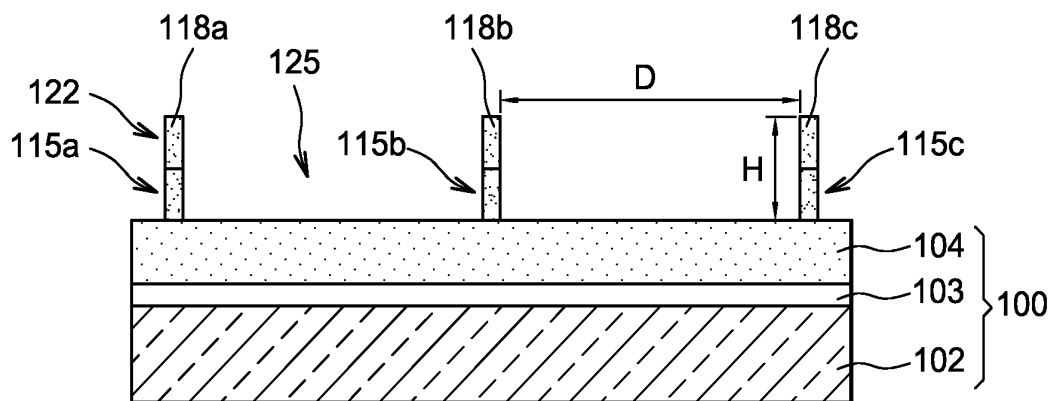


FIG. 1C

2 / 5

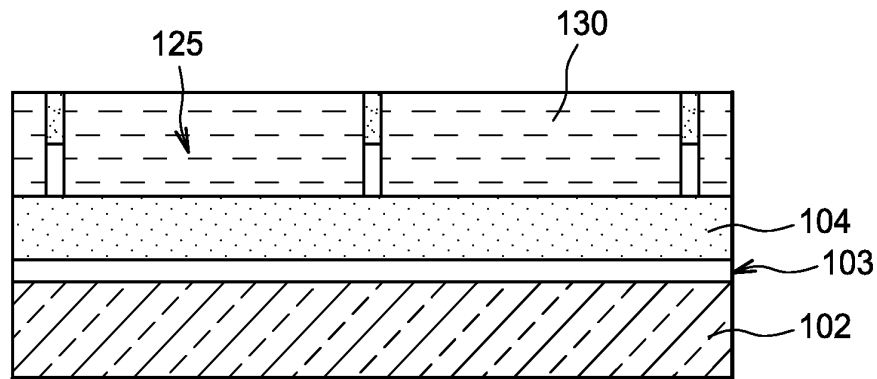


FIG. 1D

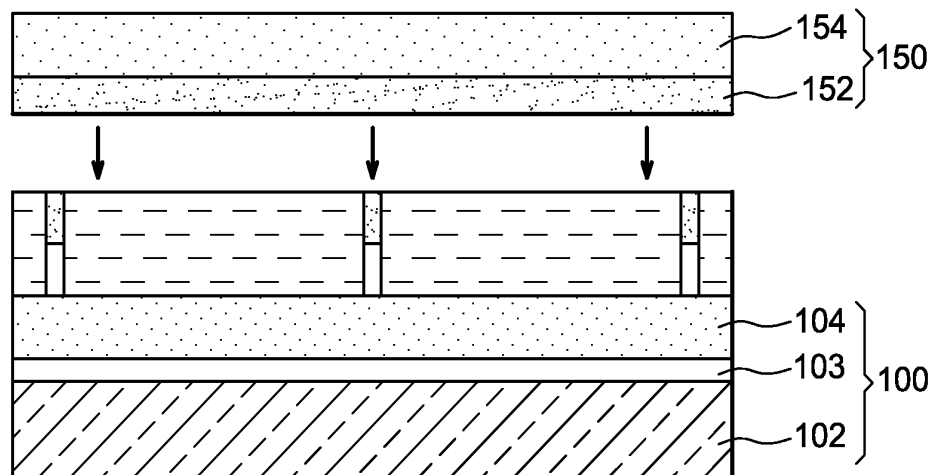


FIG. 1E

3 / 5

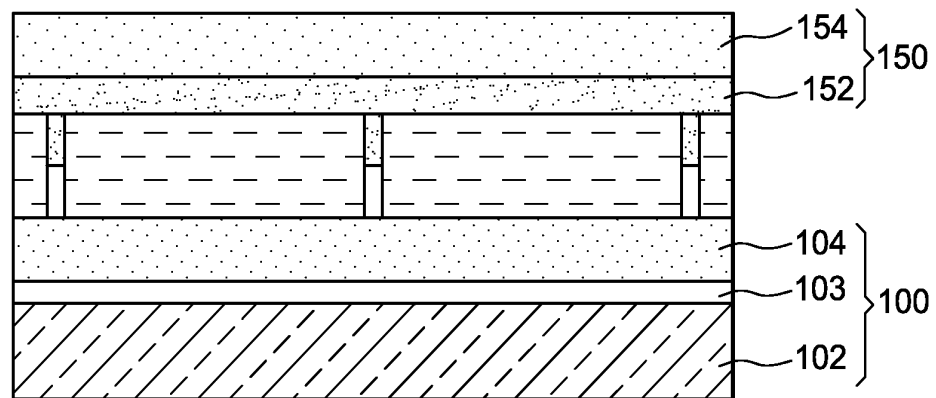


FIG. 1F

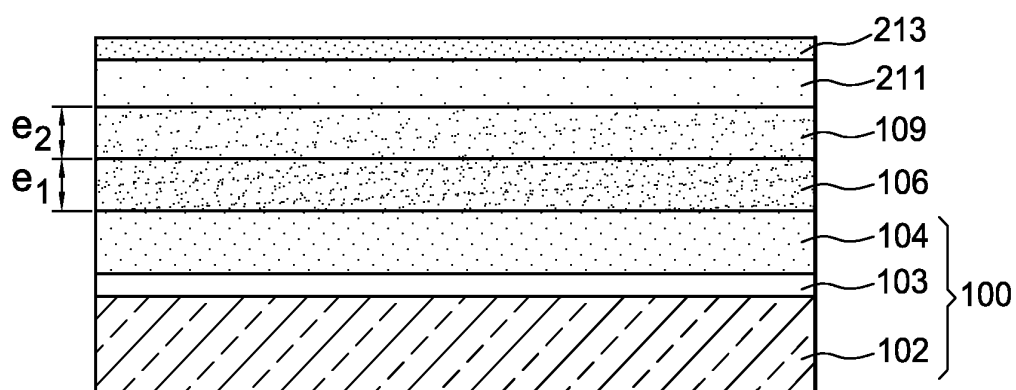


FIG. 2A

4 / 5

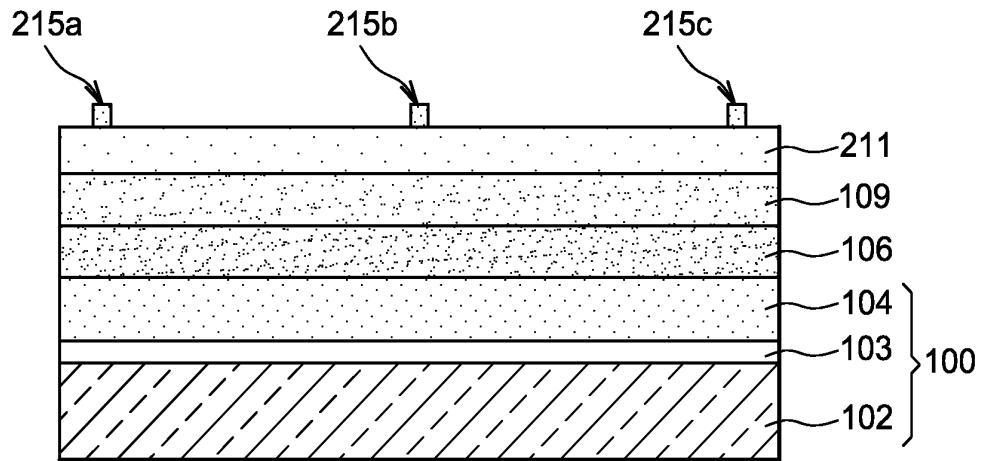


FIG. 2B

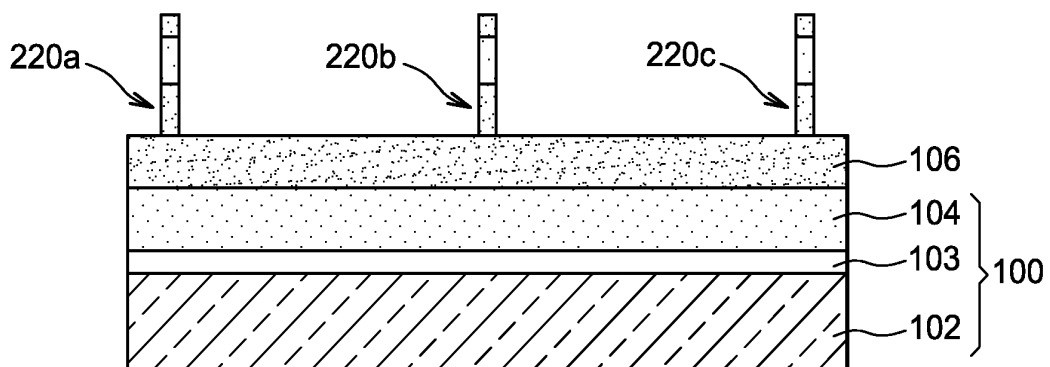


FIG. 2C

5 / 5

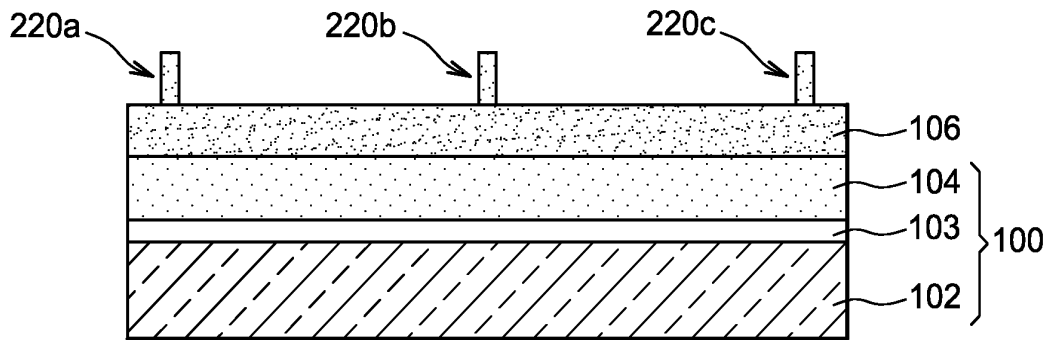


FIG. 2D

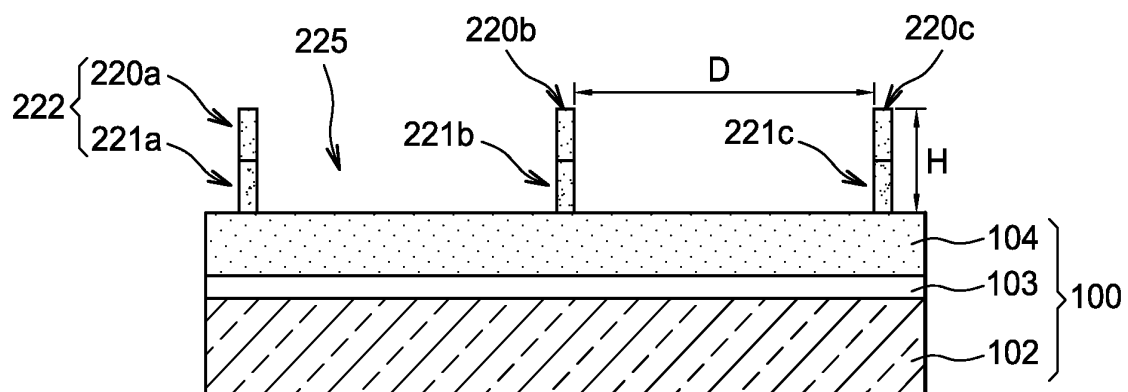


FIG. 2E



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 713172
FR 0854647

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	US 2005/275072 A1 (HALUZAK CHARLES C [US] ET AL) 15 décembre 2005 (2005-12-15) * alinéa [0037] * * alinéas [0061] - [0067] * -----	1	B81C1/00 G02B1/06
A	WO 2006/052763 A (MICROCHIPS INC [US]; COPPETA JONATHAN R [US]; SHELTON KURT [US]; SHEPP) 18 mai 2006 (2006-05-18) * page 37, ligne 11 - ligne 25 * * page 40, ligne 24 - ligne 26 * * page 41, ligne 30 - page 42, ligne 1 * * page 47, ligne 16 - ligne 18 * -----	1	
A	US 2008/037104 A1 (HAGOOD NESBITT W [US] ET AL) 14 février 2008 (2008-02-14) * alinéa [0232] * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B81C B81B A61K
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		8 avril 2009	Foussier, Philippe
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0854647 FA 713172**

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 08-04-2009

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
US 2005275072 A1	15-12-2005	US 2006292748 A1	28-12-2006

WO 2006052763 A	18-05-2006	AU 2005304910 A1	18-05-2006
		CA 2584851 A1	18-05-2006
		CN 101080359 A	28-11-2007
		EP 1861333 A2	05-12-2007
		JP 2008518790 T	05-06-2008
		KR 20070097431 A	04-10-2007

US 2008037104 A1	14-02-2008	AUCUN	
