

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 janvier 2011 (13.01.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/003908 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B81C 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/059640

(22) Date de dépôt international :
6 juillet 2010 (06.07.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
09 54684 7 juillet 2009 (07.07.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue
Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PORNIN,
Jean-Louis** [FR/FR]; 63 Chemin des Iles, F-38920
Crolles (FR). **JACQUET, Fabrice** [FR/FR]; Montée de
la Rhine, F-38220 Saint Pierre De Mesage (FR).

(74) Mandataires : **ILGART, Jean-Christophe** et al.;
Brevalex, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris
(FR).

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : SEALED CAVITY AND METHOD FOR MAKING SUCH A SEALED CAVITY

(54) Titre : CAVITE ETANCHE ET PROCEDE DE REALISATION D'UNE TELLE CAVITE ETANCHE.

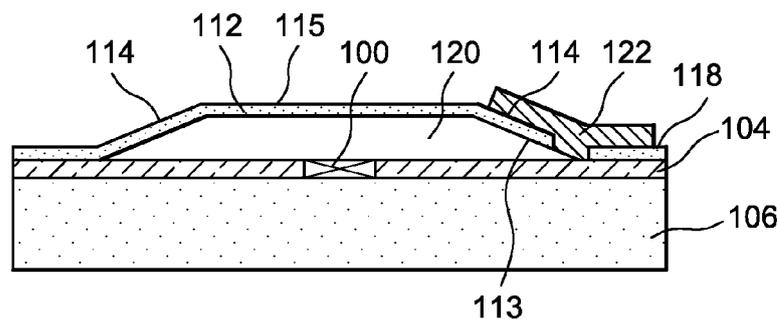


FIG. 7

(57) Abstract : The invention relates to a method for making a sealed cavity (120), comprising the following steps: a) making a sacrificial layer on a substrate (104, 106); b) making a cover layer (112) covering the sacrificial layer and a portion of the surface of the substrate not covered by the sacrificial layer, the cover layer comprising side flanks (114) forming an angle of less than 90° with the substrate; c) making a hole through one of the side flanks of the cover layer, such that a maximum distance between the substrate and an edge of the hole is less than about 3 μm, the hole passing through a portion (118) of the cover layer deposited on a portion of the substrate not covered by the sacrificial layer; d) removing the sacrificial layer through the hole, thus forming the cavity; and e) depositing at least one material (122) to sealingly block the hole.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2011/003908 A1



Procédé de réalisation d'une cavité étanche (120), comportant les étapes suivantes: a) réalisation d'une couche sacrificielle sur un substrat (104, 106), b) réalisation d'une couche capot (112) recouvrant la couche sacrificielle et une partie de la face du substrat non recouverte par la couche sacrificielle, la couche capot comportant des flancs latéraux (114) formant, avec le substrat, un angle inférieur à 90°, c) réalisation d'un trou à travers un des flancs latéraux de la couche capot tels qu'une distance maximale entre le substrat et un bord du trou soit inférieure à environ 3 μm , le trou traversant une partie (118) de la couche capot déposée sur une partie du substrat non recouverte par la couche sacrificielle, d) élimination de la couche sacrificielle à travers le trou, formant la cavité, e) dépôt d'au moins un matériau (122) bouchant de manière étanche le trou.

**CAVITE ETANCHE ET PROCEDE DE REALISATION D'UNE TELLE
CAVITE ETANCHE**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne la réalisation d'une cavité étanche vis-à-vis de fluides et/ou de gaz, par exemple mise en œuvre pour une encapsulation d'un dispositif microélectronique, et plus particulièrement
10 une encapsulation sous vide en couches minces de dispositifs de type MEMS (microsystème électromécanique) ou MEOMS (microsystème électro-optico-mécanique), ou encore de type NEMS (nanosystème électromécanique). Dans la suite de ce document, le
15 terme « MEMS » sera utilisé pour désigner un dispositif de type MEMS, NEMS ou MEOMS.

L'invention s'applique également pour la réalisation d'une cavité formant un canal de circulation de fluides liquides ou gazeux.

20 ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

La technique d'encapsulation (« packaging ») en couches minces, également appelée PCM, est parfaitement adaptée pour réaliser une encapsulation de dispositifs microélectroniques de type MEMS, par
25 exemple des capteurs, fonctionnant à pression atmosphérique. Lors de la mise en œuvre de ce type d'encapsulation, on recouvre le dispositif MEMS d'une couche sacrificielle, cette couche sacrificielle étant ensuite recouverte par une couche mince d'épaisseur

comprise entre environ 1 μm et 5 μm , destinée à former un capot. Des trous de libération sont ensuite réalisés à travers le sommet du capot, formant ainsi des accès pour graver la couche sacrificielle.

5 On obtient ainsi une cavité dans laquelle le dispositif MEMS est encapsulé. Le bouchage des trous de libération se fait alors par un dépôt de polymère venant boucher les trous sans passer à travers les trous.

De plus en plus de dispositifs MEMS, par
10 exemple des accéléromètres, des gyromètres ou des détecteurs optiques, fonctionnent sous pression réduite ou sous vide, c'est-à-dire à des pressions comprises entre environ 900 mbar et 1.10^{-3} mbar.

Dans ce cas, le bouchage des trous de
15 libération par un dépôt de polymère est incompatible avec la réalisation d'une cavité à pression réduite ou sous vide.

Il est connu de mettre en œuvre des
procèdes d'encapsulation sous vide dans lesquels le
20 bouchage des trous de libération est obtenu par fusion d'alliage sur une surface mouillable autour des trous de libération, formant des billes à base de cet alliage au-dessus de ces trous de libération. Ce procédé nécessite toutefois la mise en œuvre de plusieurs
25 étapes technologiques. De plus, la refusion de l'alliage sous vide impose une préparation de cet alliage complexe à mettre en œuvre si on veut éviter la présence de gaz résiduels agressifs dans la cavité ou incompatibles avec la pression souhaitée.

30 Si l'on souhaite boucher les trous de libération par un dépôt sous vide ou sous pression

réduite d'une couche de bouchage à base d'un matériau adapté tel qu'un diélectrique ou un métal, de la matière issue de ce dépôt risque de traverser les trous et venir se déposer sur la partie active, c'est-à-dire sur le dispositif MEMS, ce qui pourrait perturber ou empêcher le fonctionnement du dispositif MEMS.

Pour résoudre ce problème, le document WO 2006/081636 A1 décrit un procédé d'encapsulation dans lequel le capot est formé par une couche poreuse, les pores formant des trous de libération très fins (diamètres des trous inférieurs à environ 500 nm) avec un rapport profondeur / diamètre important.

Ce procédé permet d'éviter que de la matière issue d'une couche de bouchage formée au-dessus du capot ne se dépose sur le dispositif MEMS.

Il est également connu de déporter les trous de libération vers l'extérieur de la cavité. Dans ce cas, la hauteur des trous à boucher est importante car celle-ci est égale à la hauteur de la cavité.

Il est également connu de définir des canaux de libération de faible épaisseur sur les côtés de la cavité principale. Dans ce cas, lorsque la hauteur à boucher est faible, la vitesse de libération est alors fortement réduite.

Il est également connu de réaliser les trous de libération sous forme de chicanes grâce à la réalisation d'un capot à double parois, comme cela est par exemple décrit dans le document US 2008/0079142 A1.

Ces procédés ont toutefois pour inconvénients de nécessiter un espace important, de rendre plus complexe, et donc plus cher, le procédé

d'encapsulation, et/ou encore de limiter fortement la vitesse du bouchage et les possibilités de libération de la couche sacrificielle.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

5 Un but de la présente invention est de proposer un procédé de réalisation de cavité étanche, ou hermétique, vis-à-vis d'au moins un fluide et/ou d'un gaz, pouvant être mis en œuvre pour réaliser par exemple une encapsulation d'un dispositif
10 microélectronique, par exemple de type MEMS, qui soit compatible pour former une cavité étanche sous pression réduite ou sous vide, et qui ne présente pas les inconvénients des procédés d'encapsulation de l'art antérieur précédemment décrits.

15 Il est proposé un procédé de réalisation d'au moins une cavité étanche, ou hermétique, comportant au moins les étapes suivantes :

a) réalisation d'une couche sacrificielle sur une partie d'une face d'un substrat,

20 b) réalisation d'une couche capot recouvrant au moins la couche sacrificielle et comportant des flancs latéraux formant, avec la partie de la face du substrat recouverte par la couche sacrificielle, au moins un angle inférieur à 90° ,

25 c) réalisation d'au moins un trou à travers au moins un des flancs latéraux de la couche capot tel qu'une distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face du substrat, entre ladite face du substrat et au moins un bord du trou se trouvant du
30 côté d'une face de la couche capot disposée contre la couche sacrificielle, soit inférieure à environ $3 \mu\text{m}$,

d) élimination de la couche sacrificielle à travers le trou, l'espace libéré par cette élimination formant la cavité,

e) dépôt d'au moins un matériau bouchant de manière étanche le trou.

Le terme « substrat » est utilisé ici au sens large et peut désigner une couche seule ou un empilement de plusieurs couches, structurées ou non, par exemple dans le cas d'un substrat SOI (semi-conducteur sur isolant) où la couche supérieure de silicium comporterait la face sur laquelle la couche sacrificielle est réalisée.

Ce procédé permet de réaliser un ou plusieurs trous de libération en ne faisant appel qu'à un seul niveau de photolithographie, contrairement aux trous de libération réalisés sous forme de chicanes dans un capot à double parois ou de canaux déportés.

De plus, en choisissant la hauteur du ou des trous de libération, c'est-à-dire la distance, selon un axe perpendiculaire à la face du substrat, entre ladite face du substrat et le plus haut point du ou des trous se trouvant du côté de la face de la couche capot disposée contre la couche sacrificielle, correspondant à la distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face du substrat, entre ladite face du substrat et au moins un bord du ou des trous se trouvant du côté d'une face de la couche capot disposée contre la couche sacrificielle, il est possible de choisir la vitesse de libération souhaitée, c'est-à-dire de la vitesse à laquelle est éliminée la couche sacrificielle, en fonction de la technique de bouchage

du ou des trous de libération utilisée. La hauteur souhaitée peut par exemple être obtenue en choisissant l'angle formé par les flancs latéraux, ou parois latérales, de la couche capot, la position du ou des trous de libération sur les flancs latéraux de la couche capot ou encore les dimensions et/ou la forme du ou des trous de libération. Ainsi, il est possible d'éliminer rapidement la couche sacrificielle en réalisant un ou plusieurs trous comportant des sections de passage importantes et/ou en réalisant un nombre de trous importants.

Ce procédé offre également une liberté de positionnement du ou des trous de libération sans que cela soit préjudiciable par la suite lors du bouchage du ou des trous.

De plus, contrairement aux procédés de l'art antérieur faisant appel à des canaux déportés par rapport à la cavité pour former des accès à une couche sacrificielle, ce procédé permet d'avoir un angle solide efficace du passage des gaz qui augmente dès que l'élimination de la couche sacrificielle commence.

Ce procédé s'intègre parfaitement dans l'optique d'une encapsulation au niveau du wafer (plaquette comportant plusieurs dispositifs microélectroniques) permettant la mise en œuvre d'une encapsulation collective des dispositifs et une faible consommation de surface de semi-conducteur du wafer.

L'étape c) de réalisation du trou peut correspondre à une étape de réalisation d'au moins un trou à travers les flancs latéraux de la couche capot, une partie supérieure, ou sommitale, de la couche capot

recouvrant la couche sacrificielle pouvant être conservée sans trou.

La valeur de l'angle formé par les flancs latéraux de la couche capot avec la partie de la face
5 du substrat recouverte par la couche sacrificielle peut être comprise entre environ 5° et 30° .

Dans une variante, l'épaisseur de la couche sacrificielle peut être comprise entre environ $0,5 \mu\text{m}$ et $1 \mu\text{m}$ et la valeur de l'angle formé par les flancs
10 latéraux de la couche capot avec la partie de la face du substrat recouverte par la couche sacrificielle peut être comprise entre environ 45° et 90° .

La distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face du substrat, entre ladite
15 face du substrat et les bords du trou peut être comprise entre environ $1 \mu\text{m}$ et $3 \mu\text{m}$, ou entre environ $1 \mu\text{m}$ et $5 \mu\text{m}$.

L'étape b) de réalisation de la couche capot peut correspondre à la mise en œuvre, après
20 l'étape a) de réalisation de la couche sacrificielle, d'une mise en forme, ou structuration, de la couche sacrificielle telle que des flancs latéraux de la couche sacrificielle forment, avec la partie de la face du substrat recouverte par la couche sacrificielle,
25 l'angle inférieur à 90° , puis à un dépôt conforme de la couche capot au moins sur la couche sacrificielle.

La couche capot réalisée à l'étape b) peut recouvrir également une partie de la face du substrat qui est non recouverte par la couche sacrificielle et
30 adjacente à la partie de la face du substrat recouverte par la couche sacrificielle, le trou réalisé à l'étape

c) pouvant traverser également une partie de la couche capot déposée sur la partie de la face du substrat qui est non recouverte par la couche sacrificielle. Ainsi, il est possible d'avoir un ou plusieurs trous débordants sur la partie extérieure de la cavité ou tangents à cette partie extérieure (et donc tangents à la face du substrat), formant des trous périphériques au niveau de la base de la couche capot en contact avec le substrat. Dans cette configuration, lors de l'élimination de la couche sacrificielle, la section de libération augmente donc au fur et à mesure de l'avancement de cette élimination de la couche sacrificielle, ce qui se traduit par une diminution des pertes de charge lors de l'avancement de l'élimination. Une élimination de la couche sacrificielle à travers un ou plusieurs trous ainsi formés est donc plus rapide qu'une élimination à travers un trou débouchant dans un canal de section constante avant d'aboutir à la cavité car un tel canal implique des pertes de charge permanentes.

Le trou réalisé à l'étape c) peut comporter, dans un plan de la face de la couche capot disposée contre la couche sacrificielle, une section de dimensions inférieures à celles d'une section du trou dans un plan d'une seconde face de la couche capot opposée à ladite face disposée contre la couche sacrificielle.

L'étape e) de dépôt du matériau bouchant de manière étanche, ou hermétiquement, le trou peut être mise en œuvre sous pression réduite ou sous vide,

c'est-à-dire à des pressions comprises entre environ 1.10^{-3} mbar et 900 mbar.

L'étape e) de dépôt du matériau bouchant de manière étanche le trou peut comporter la mise en œuvre
5 d'un premier dépôt d'au moins un premier matériau bouchant partiellement le trou, et d'un second dépôt d'au moins un second matériau recouvrant au moins en partie le premier matériau et bouchant de manière
10 plusieurs matériaux différents pour fermer de manière étanche la cavité, par exemple sous très basse pression (par exemple inférieure à environ 1.10^{-3} mbar.

Le trou réalisé à l'étape c) peut comporter, dans un plan d'une face de la couche capot,
15 une section de forme sensiblement circulaire ou oblongue. Dans le cas d'une section de forme oblongue, le rapport longueur/largeur de la section (la longueur correspondant à la dimension parallèle à un axe appartenant au dit plan de la face de la couche capot
20 tel que la distance entre cet axe et le substrat est sensiblement constante) peut être choisi relativement grand, c'est à dire supérieur à 1 et par exemple compris entre environ 1 et 15, de façon à créer des lumières, ou sections de passage, suffisamment
25 importantes pour permettre d'optimiser la vitesse de libération, c'est-à-dire la vitesse d'élimination de la couche sacrificielle, sans augmenter la hauteur du trou de libération à boucher par rapport au substrat.

Préalablement à l'étape a), un dispositif
30 microélectronique peut être réalisé sur ou dans ladite partie de la face du substrat destinée à être

recouverte par la couche sacrificielle, ledit dispositif microélectronique pouvant être encapsulé de manière étanche dans la cavité après la mise en œuvre de l'étape e) de dépôt du matériau bouchant de manière étanche le trou.

Le dispositif microélectronique peut être de type MEMS.

Dans une variante, la cavité peut former un canal de circulation de fluides liquides ou gazeux.

Il est également proposé une cavité étanche formée par au moins une couche capot disposée sur une face d'un substrat, la couche capot comportant des flancs latéraux formant, avec une partie de la face du substrat disposée dans la cavité, au moins un angle inférieur à 90° , au moins un trou étant réalisé à travers au moins un des flancs latéraux de la couche capot tel qu'une distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face du substrat, entre ladite face du substrat et au moins un bord du trou se trouvant du côté d'une face de la couche capot formant une paroi de la cavité, soit inférieure à environ $3 \mu\text{m}$, au moins un matériau bouchant de manière étanche le trou.

Une partie sommitale de la couche capot peut être conservée sans trou.

La valeur de l'angle formé par les flancs latéraux de la couche capot avec la partie de la face du substrat disposée dans la cavité peut être comprise entre environ 5° et 30° .

Dans une variante, une distance entre la partie sommitale de la couche capot et le substrat peut

être comprise entre environ 0,5 μm et 1 μm , et la valeur de l'angle formé par les flancs latéraux de la couche capot avec la partie de la face du substrat disposée dans la cavité peut être comprise entre
5 environ 45° et 90°.

La couche capot peut recouvrir également au moins une partie de la face du substrat qui n'est pas disposée dans la cavité et adjacente à la partie de la face du substrat disposée dans la cavité, le trou
10 pouvant traverser également une partie de la couche capot déposée sur la partie de la face du substrat qui est n'est pas disposée dans la cavité.

Au moins un dispositif microélectronique peut être encapsulé de manière étanche dans la cavité.

15 **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

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

- les figures 1 à 9 représentent les étapes d'un procédé de réalisation d'une cavité hermétique, objet de la présente invention, selon un mode de réalisation particulier.

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

30 Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une

échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

Les différentes possibilités (variantes et modes de réalisation) doivent être comprises comme n'étant pas exclusives les unes des autres et peuvent se combiner entre elles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

On se réfère tout d'abord aux figures 1 à 9 qui représentent les étapes d'un procédé de réalisation d'une cavité hermétique 120 selon un mode de réalisation particulier. Ce mode de réalisation correspond à un procédé d'encapsulation d'un dispositif microélectronique 100, par exemple de type MEMS tel qu'un accéléromètre, un gyromètre ou un détecteur optique, dans cette cavité 120.

Comme représenté sur la figure 1, on réalise tout d'abord, par exemple par dépôt et gravure, une couche sacrificielle 102 recouvrant le dispositif 100. Dans ce mode de réalisation particulier, la couche sacrificielle 102 est à base de polymère et a une épaisseur (dimension selon l'axe y représenté sur la figure 1) pouvant être comprise entre environ 1 μm et 10 μm . La couche sacrificielle 102 recouvre une partie 107 d'une face 108 d'une couche active 104, par exemple à base de semi-conducteur tel que du silicium, dans laquelle le dispositif 100 est réalisé, cette couche active 104 étant disposée sur une couche diélectrique 106.

La couche sacrificielle 102 est ensuite mise en forme, ou structurée, par exemple par la mise en œuvre d'un traitement thermique sous forme de

recuits avec des paliers à différentes températures. Ce traitement thermique correspond par exemple à une montée en température depuis la température ambiante jusqu'à une température égale à environ 300°C. Des
5 paliers de maintien à température d'une durée égale à environ 15 mn sont par exemple réalisés tous les 100°C. L'ensemble est ensuite ramené linéairement à température ambiante, sans palier. Cette mise en forme peut également être réalisée par une gravure en pente
10 de la couche sacrificielle 102, ou encore, lorsque la couche sacrificielle 102 est à base d'un matériau photosensible, par une insolation avec un « masque à niveaux de gris » permettant de réaliser une insolation de la couche sacrificielle 102 telle que, lorsque la
15 couche sacrificielle 102 est à base de résine positive, le flux lumineux atteignant la couche sacrificielle 102 diminue lorsque la distance depuis le bord de la couche sacrificielle 102 augmente.

Des flancs latéraux 110 de cette couche
20 sacrificielle 102 forment, avec la surface sur laquelle est disposée la couche sacrificielle 102, c'est-à-dire ici la partie 107 de la face 108 de la couche active 104, un angle α inférieur à 90° (voir figure 2).

La couche sacrificielle 102 est par exemple
25 structurée afin que l'angle α soit compris entre environ 5° et 30°.

Le volume de la couche sacrificielle 102 ainsi structurée correspond sensiblement au volume de la cavité dans laquelle le dispositif 100 sera
30 encapsulé à la fin de ce procédé.

Comme représenté sur la figure 3, on réalise un dépôt conforme d'un matériau formant une couche capot 112 destinée à former le capot de la cavité dans laquelle le dispositif 100 est destiné à être encapsulé.

La couche capot 112 recouvre ainsi la couche sacrificielle 102 ainsi que des parties 109 de la couche active 104 non recouvertes par la couche sacrificielle 102. Ainsi, la couche capot 112 comporte également des flancs latéraux 114 formant, avec la partie 107 de la face 108 de la couche active 104 sur laquelle est disposée la couche sacrificielle 102, un angle α inférieur à 90° , et par exemple compris entre environ 5° et 30° .

Cette couche capot 112 est par exemple à base d'un matériau diélectrique tel que du SiO_2 ou du SiN , mais peut également être à base d'un matériau semi-conducteur tel que du silicium ou encore d'un métal.

L'épaisseur de la couche capot 112 est par exemple comprise entre environ $1 \mu\text{m}$ et $5 \mu\text{m}$.

On réalise ensuite à travers la couche capot 112 un ou plusieurs trous 116, formant des accès à la couche sacrificielle 102 (voir figure 4A, sur laquelle un seul trou 116 est représenté).

Ces trous de libération 116 sont réalisés au niveau de la périphérie de la couche sacrificielle 102 afin d'accéder aux flancs latéraux 110 de la couche sacrificielle 102. Aucun trou de libération n'est réalisé à travers une partie sommitale 115, ou partie supérieure, de la couche capot 112.

Sur l'exemple de la figure 4A, les trous de libération 116 sont réalisés afin de traverser une partie des flancs latéraux 114 de la couche capot 112 ainsi que des parties 118 de la couche capot 112 ne recouvrant pas la couche sacrificielle 102, c'est-à-dire déposées sur la couche active 104.

La section de chaque trou de libération 116, dans un plan passant par une des faces de la couche capot 112, est par exemple circulaire, ellipsoïdale, oblongue ou d'une toute autre forme dont le contour ne présente pas d'angle vif ou de rupture au niveau de ses bords.

Le trou de libération 116 ainsi réalisé est représenté de manière détaillée sur la figure 5A.

On définit une hauteur H_{max} comme étant la hauteur maximale de la portion de la couche sacrificielle 102 mise à nue au niveau du trou de libération 116, et correspond à une distance maximale, selon un axe perpendiculaire à la face 108 de la couche active 104, entre ladite face 108 et l'un des bords 117 des trous 116 au niveau d'une face 113 de la couche capot 112 disposée contre la couche sacrificielle 102.

La valeur de cette hauteur H_{max} est déterminée en fonction de la valeur de l'angle α ainsi que de la valeur de la dimension du trou 116 selon l'axe x (axe parallèle à la face 108 de la couche active 104 sur laquelle est déposée la couche sacrificielle 102), et plus particulièrement de la dimension D correspondant à la largeur (selon l'axe x représenté sur la figure 5A) de la partie gravée du

flanc latéral 114 à partir de la jonction entre le flanc latéral 114 et la partie 118 de la couche capot 112.

On donne ci-dessous plusieurs exemples de valeurs de la hauteur Hmax obtenues pour un angle $\alpha = 7^\circ$ et pour différents types de trou de libération 116 :

Dimension D (en μm)	Hauteur Hmax (en μm)
2	0,24
3	0,36
6	0,72

La figure 4B représente une variante de réalisation des trous de libération 116 (un seul trou 116 est représenté sur la figure 4B).

Dans cette variante, les trous de libération 116 ne sont réalisés qu'à travers les flancs latéraux 114 de la couche capot 112, et non à travers les parties 118 de la couche capot 112 ne recouvrant pas la couche sacrificielle 102. La figure 5B représente de manière détaillée l'un des trous de libération 116 réalisés selon cette variante.

De manière analogue à l'exemple représenté sur la figure 5A, la hauteur Hmax correspond à la hauteur maximale de la portion de la couche sacrificielle 102 mise à nue au niveau du trou de libération 116, c'est-à-dire à une distance maximale, selon un axe perpendiculaire à la face 108 de la couche active 104, entre ladite face 108 et l'un des bords 117 des trous 116 se trouvant du côté de la face 113 de la couche capot 112 disposée contre la couche sacrificielle 102.

De plus, étant donné que le trou de libération 116 n'est réalisé qu'à travers un des flancs

latéraux 114 de la couche capot 112, il est possible de définir une hauteur Hmin correspondant à la hauteur minimale de la portion de la couche sacrificielle 102 mise à nue au niveau du trou de libération 116 (par analogie, la hauteur Hmin de l'exemple de la figure 5A correspond à une hauteur nulle).

Les valeurs de ces hauteurs Hmax et Hmin sont donc déterminées en fonction de la valeur de l'angle α , de la valeur de la dimension D du trou 116 selon l'axe x (axe parallèle à la face 108 de la couche active 104 sur laquelle est déposée la couche sacrificielle 102), qui correspond ici à la longueur (dimension selon l'axe x représenté sur la figure 5A) de la partie gravée du flanc latéral 114, ainsi que de la distance A entre la jonction du flanc latéral 114 avec la partie 118 de la couche capot 112 et un bord extérieur 119 du trou de libération 116.

On donne ci-dessous plusieurs exemples de valeurs des hauteurs Hmin et Hmax obtenues pour un angle $\alpha = 7^\circ$ avec une distance A comprise entre 0 et 1 μm , pour différents types de trou de libération 116 :

D (en μm)	A (en μm)	Hmin (en μm)	Hmax (en μm)
2	1	0,12	0,24
3	0,5	0,06	0,42
4	0	0	0,48

L'exemple donné à la dernière ligne du tableau ci-dessus correspond au trou 116 représenté sur la figure 5C. Ce trou 116 est ici tangent à une partie 109 de la face 108 qui n'est pas recouverte par le

matériau sacrificiel 102. Sur cet exemple, on voit qu'après la réalisation du trou, aucune portion de la couche capot ne se trouve sur cette partie 109 (contrairement à la portion 118 représentée sur la figure 5A) car l'extrémité du flanc latéral 114 qui reposait sur cette partie 109 a été supprimée lors de la réalisation du trou 116.

Les valeurs de l'angle α et de la dimension D peuvent être choisies afin que la valeur de la hauteur Hmax soit inférieure à environ 3 μm , ou comprise entre environ 1 μm et 3 μm ou entre environ 0,1 μm et 1 μm , ou encore comprise entre environ 2 μm et 3 μm .

La valeur de α peut, par exemple, être comprise entre 45° et 90°, lorsque l'épaisseur de la couche sacrificielle 102 est faible, par exemple comprise entre environ 0,5 μm et 1 μm . La variante de réalisation représentée sur la figure 4B peut notamment être mise en œuvre lorsque l'on souhaite avoir une hauteur Hmax comprise entre environ 1 μm et 2 μm .

La figure 4C représente une seconde variante de réalisation des trous de libération 116. Dans cette seconde variante, les parois des trous 116 au niveau des bords ne sont pas verticales (c'est-à-dire parallèles à l'axe y, ou encore perpendiculaires à la face 108 de la couche active 104) mais inclinées telles que les dimensions de la section des trous 116 au niveau d'une face extérieure de la couche capot 112 soit supérieures aux dimensions de la section des trous 116 au niveau d'une face intérieure de la couche capot 122 qui est en contact avec la couche sacrificielle

102, ou du côté de la couche active 104. Ainsi, les ouvertures formées par les trous 116 au niveau de la face externe de la couche capot 112 offrent une surface de passage plus importante que les ouvertures formées par les trous 116 au niveau de la face interne de la couche capot 112.

Les trous de libération 116 ont donc une forme « d'entonnoir » qui faciliteront par la suite le dépôt d'un matériau de bouchage dans ces trous 116.

10 Cette seconde variante de réalisation des trous 116 peut s'appliquer à la fois pour des trous de libération réalisés uniquement à travers les flancs latéraux 114 comme sur l'exemple de la figure 4B, ou bien à des trous traversant les flancs latéraux 114 et les parties 118 de la couche capot comme sur l'exemple de la figure 4A et des figures 5A et 5C.

De manière générale, on réalisera les trous de libération 116 afin qu'une distance suffisante sépare les trous de libération 116 du dispositif microélectronique 100 afin que le bouchage ultérieur des trous ne génère pas de dépôts sur le dispositif 100.

Comme représenté sur la figure 6, on élimine alors la couche sacrificielle 102, par exemple par une gravure sèche à travers les trous de libération 116.

25 Le volume obtenu par la suppression de la couche sacrificielle 102 forme la cavité 120 dans laquelle le dispositif 100 est encapsulé, la couche capot 112 formant, avec la couche active 104, les parois de cette cavité 120.

Les trous de libération 116 sont ensuite bouchés afin de fermer hermétiquement la cavité 120 (figure 7).

Ce bouchage est par exemple réalisé par le
5 dépôt d'un matériau 122 dans les trous 116, ce matériau 122 pouvant être un diélectrique (par exemple du SiO₂), un métal (par exemple du titane ou de l'aluminium), ou un matériau getter, c'est-à-dire un matériau présentant des propriétés d'absorption et/ou d'adsorption de
10 molécules gazeuses tel que par exemple du chrome et/ou du titane et/ou du zirconium et/ou un alliage de ces matériaux. Le matériau de bouchage 122 est par exemple déposé sous pression réduite, c'est-à-dire à une pression comprise entre environ 1 mbar et 900 mbar
15 lorsque celui-ci est déposé par PECVD (dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma) ou PVD (dépôt physique en phase vapeur), ou sous vide, par exemple à une pression égale à environ 10⁻⁷ mbar, lorsque celui-ci est déposé par exemple par évaporation.

20 La technique de dépôt du matériau de bouchage 122 est choisie en fonction de l'atmosphère souhaitée dans la cavité 120 (pression réduite ou sous vide) qui sera similaire à l'atmosphère dans laquelle la technique de dépôt du matériau de bouchage 122 est
25 mise en œuvre.

Ainsi, étant donné que les trous de libération 116 ont été réalisés en périphérie de la couche sacrificielle 102, c'est-à-dire en périphérie de la cavité 120 dans laquelle est encapsulé le dispositif
30 100, il n'y a donc pas de risque que le matériau de

bouchage se dépose sur le dispositif 100 ou ne vienne perturber son fonctionnement.

Lorsque la hauteur H_{max} est trop importante, par exemple supérieure à environ $1 \mu m$, pour
5 réaliser le bouchage des trous de libération 116 par un procédé d'évaporation sous vide (par exemple lorsque l'épaisseur maximale pouvant être déposée par cette technique ne permet pas de boucher complètement les
10 trous de libération 116), et/ou que l'on veut une fermeture sous vide poussé de la cavité 120, le bouchage des trous de libération 116 peut être réalisé en au moins deux étapes distinctes.

Comme représenté sur la figure 8, les trous de libération 116 sont tout d'abord bouchés
15 partiellement par le dépôt d'un premier matériau de bouchage 124, par exemple déposé par évaporation, PVD ou PECVD.

Un second matériau de bouchage 126 peut ensuite être déposé, par exemple par évaporation sous
20 vide poussé, sur le premier matériau de bouchage 124 afin de fermer hermétiquement la cavité 120 (figure 9). Ainsi, le premier matériau de bouchage 124 permet de combler une partie des trous de libération 116.

L'épaisseur du second matériau de bouchage
25 126 nécessaire pour réaliser le scellement hermétique de la cavité 120 est donc inférieure à l'épaisseur qui serait nécessaire pour réaliser le bouchage des trous 116 à partir d'un seul matériau de bouchage comme sur la figure 7.

30 Dans une autre variante, le premier matériau de bouchage 124 pourrait être un matériau

getter et le second matériau de bouchage 126 pourrait être un matériau diélectrique ou métallique permettant d'assurer l'étanchéité du bouchage des trous de libération 116.

5 Dans une autre variante de réalisation, il est possible de réaliser plusieurs trous de libération 116 sur les flancs latéraux 114 de la couche capot 112, disposés à différentes distances du bord du capot formé par cette couche 112, c'est-à-dire à différentes
10 distances de la jonction entre les flancs latéraux 114 et la partie 118 de la couche capot 112.

De plus, on réalise de préférence un maximum de trous de libération 116 dans la couche capot 112 afin de réduire le plus possible le temps
15 nécessaire à la suppression de la couche sacrificielle 102.

Bien que ce procédé de réalisation de cavité étanche et fermée hermétiquement soit particulièrement adapté pour réaliser une cavité sous
20 pression réduite ou sous vide, il est également possible de mettre en œuvre ce procédé pour réaliser une cavité hermétique dans laquelle la pression correspond à la pression atmosphérique ou à une pression ambiante.

25 De plus, bien que ce procédé de réalisation d'une cavité hermétique ait été précédemment décrit pour réaliser une encapsulation du dispositif microélectronique 100, ce procédé peut également être
30 mis en œuvre dans tous les cas où l'on souhaite réaliser une cavité et la boucher sans déposer de

matériau de bouchage de manière non contrôlée dans la cavité.

5 Ce procédé pourrait également s'appliquer à la réalisation d'un canal qui serait formé par la cavité réalisée, et dont le bouchage ne viendrait pas perturber la circulation d'un liquide ou d'un gaz circulant dans ce canal.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'au moins une
cavité étanche (120), comportant au moins les étapes
5 suivantes :

a) réalisation d'une couche sacrificielle
(102) sur une partie (107) d'une face (108) d'un
substrat (104, 106),

b) réalisation d'une couche capot (112)
10 recouvrant au moins la couche sacrificielle (102) et
une partie (109) de la face (108) du substrat (104,
106) non recouverte par la couche sacrificielle (102)
et adjacente à la partie (107) de la face (108) du
substrat (104, 106) recouverte par la couche
15 sacrificielle (102), la couche capot (112) comportant
des flancs latéraux (114) formant, avec la partie (107)
de la face (108) du substrat (104, 106) recouverte par
la couche sacrificielle (102), au moins un angle
inférieur à 90°,

c) réalisation d'au moins un trou (116) à
20 travers au moins un des flancs latéraux (114) de la
couche capot (112) tel qu'une distance maximale, selon
un axe perpendiculaire à ladite face (108) du substrat
(104, 106), entre ladite face (108) du substrat (104,
25 106) et au moins un bord (117) du trou (116) se
trouvant du côté d'une face (113) de la couche capot
(112) disposée contre la couche sacrificielle (102),
soit inférieure à environ 3 µm, le trou (116)
traversant une partie (118) de la couche capot (112)
30 déposée sur la partie (109) de la face (108) du
substrat (104, 106) qui est non recouverte par la
couche sacrificielle (102),

d) élimination de la couche sacrificielle (102) à travers le trou (116), l'espace libéré par cette élimination formant la cavité (120),

e) dépôt d'au moins un matériau (122, 124, 5 126) bouchant de manière étanche le trou (116).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel une partie sommitale (115) de la couche capot (112) est conservée sans trou.

10

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la valeur de l'angle formé par les flancs latéraux (114) de la couche capot (112) avec la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) 15 recouverte par la couche sacrificielle (102) est comprise entre environ 5° et 30°.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'épaisseur de la couche 20 sacrificielle (102) est comprise entre environ 0,5 µm et 1 µm et la valeur de l'angle formé par les flancs latéraux (114) de la couche capot (112) avec la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) recouverte par la couche sacrificielle (102) est 25 comprise entre environ 45° et 90°.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face (108) du substrat (104, 30 106), entre ladite face (108) du substrat (104, 106) et les bords (117) du trou (116) est comprise entre environ 1 µm et 3 µm.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape b) de réalisation de la couche capot (112) correspond à la mise en œuvre, après l'étape a) de réalisation de la couche sacrificielle (102), d'une mise en forme de la couche sacrificielle (102) telle que des flancs latéraux (110) de la couche sacrificielle (102) forment, avec la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) recouverte par la couche sacrificielle (102), l'angle inférieur à 90° , puis à un dépôt conforme de la couche capot (112) au moins sur la couche sacrificielle (102).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le trou (116) réalisés à l'étape c) comporte, dans un plan de la face (113) de la couche capot (112) disposée contre la couche sacrificielle (102), une section de dimensions inférieures à celles d'une section du trou (116) dans un plan d'une seconde face de la couche capot (112) opposée à ladite face (113) disposée contre la couche sacrificielle (102).

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape e) de dépôt du matériau (122, 124, 126) bouchant de manière étanche le trou (116) est mise en œuvre sous pression réduite ou sous vide.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape e) de dépôt du matériau (124, 126) bouchant de manière étanche le trou (116) comporte la mise en œuvre d'un premier dépôt d'au

moins un premier matériau (124) bouchant partiellement le trou (116), et d'un second dépôt d'au moins un second matériau (126) recouvrant au moins en partie le premier matériau (124) et bouchant de manière étanche
5 le trou (116).

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le trou (116) réalisé à l'étape c) comporte, dans un plan d'une face de la
10 couche capot (112), une section de forme sensiblement circulaire ou oblongue.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, préalablement à l'étape a),
15 un dispositif microélectronique (100) est réalisé sur ou dans ladite partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) destinée à être recouverte par la couche sacrificielle (102), ledit dispositif microélectronique (100) étant encapsulé de manière
20 étanche dans la cavité (120) après la mise en œuvre de l'étape e) de dépôt du matériau (122, 124, 126) bouchant de manière étanche le trou (116).

12. Procédé selon la revendication 11, dans
25 lequel le dispositif microélectronique (100) est de type MEMS.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la cavité (120) forme un canal
30 de circulation de fluides liquides ou gazeux.

14. Cavité étanche (120) formée par au moins une couche capot (112) disposée sur une face (108) d'un substrat (104, 106) et recouvrant au moins une partie (109) de la face (108) du substrat (104, 106) qui n'est pas disposée dans la cavité (120) et adjacente à la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) disposée dans la cavité (120), la couche capot (112) comportant des flancs latéraux (114) formant, avec une partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) disposée dans la cavité (120), au moins un angle inférieur à 90° , au moins un trou (116) étant réalisé à travers au moins un des flancs latéraux (114) de la couche capot (112) tel qu'une distance maximale, selon un axe perpendiculaire à ladite face (108) du substrat (104, 106), entre ladite face (108) du substrat (104, 106) et au moins un bord (117) du trou (116) se trouvant du côté d'une face (113) de la couche capot (112) formant une paroi de la cavité (120), soit inférieure à environ $3\ \mu\text{m}$, le trou (116) traversant une partie (118) de la couche capot (112) déposée sur la partie (109) de la face (108) du substrat (104, 106) qui est n'est pas disposée dans la cavité (120), au moins un matériau (122, 124, 126) bouchant de manière étanche le trou (116).

25

15. Cavité (120) selon la revendication 14, dans laquelle une partie sommitale (115) de la couche capot (112) est conservée sans trou.

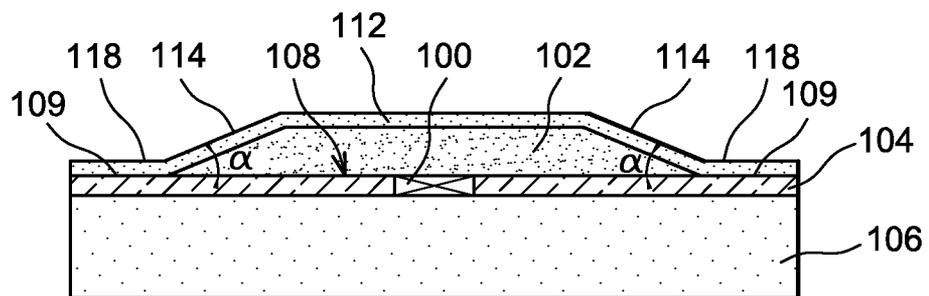
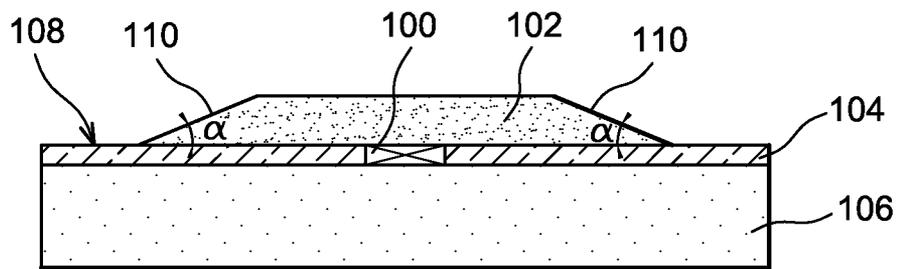
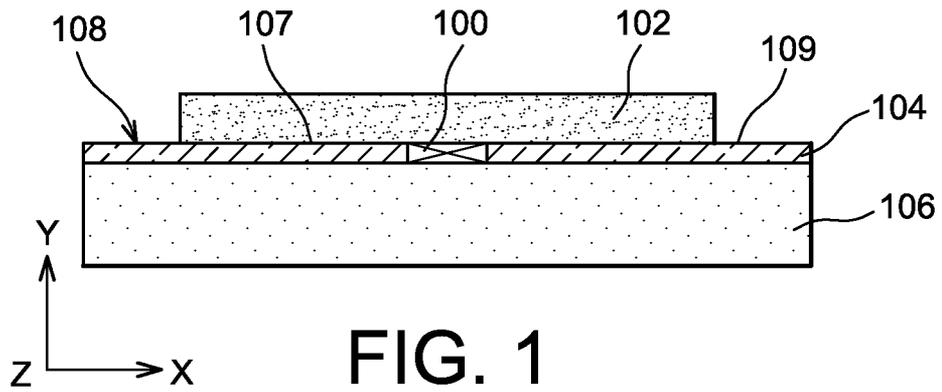
30

16. Cavité (120) selon l'une des revendications 14 ou 15, dans laquelle la valeur de l'angle formé par les flancs latéraux (114) de la couche capot (112) avec la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) disposée dans la cavité (120) est comprise entre environ 5° et 30°.

17. Cavité (120) selon la revendication 15, dans laquelle une distance entre la partie sommitale (115) de la couche capot (112) et le substrat (104, 106) est comprise entre environ 0,5 µm et 1 µm, et la valeur de l'angle formé par les flancs latéraux (114) de la couche capot (112) avec la partie (107) de la face (108) du substrat (104, 106) disposée dans la cavité (120) est comprise entre environ 45° et 90°.

18. Cavité (120) selon l'une des revendications 14 à 17, dans laquelle au moins un dispositif microélectronique (100) est encapsulé de manière étanche dans la cavité (120).

19. Cavité (120) selon l'une des revendications 14 à 17, ladite cavité (120) formant un canal de circulation de fluides liquides ou gazeux.



2 / 5

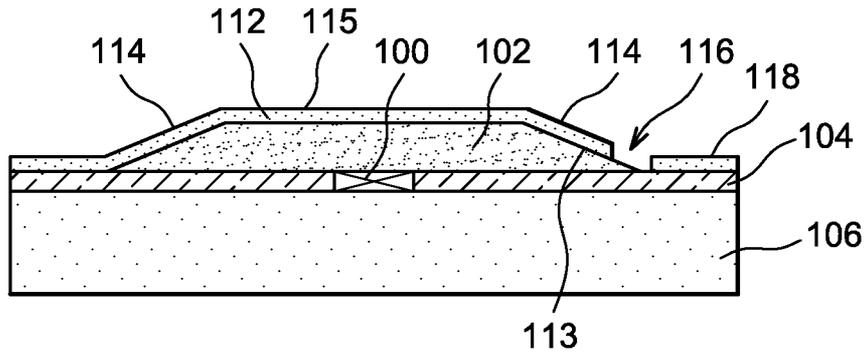


FIG. 4A

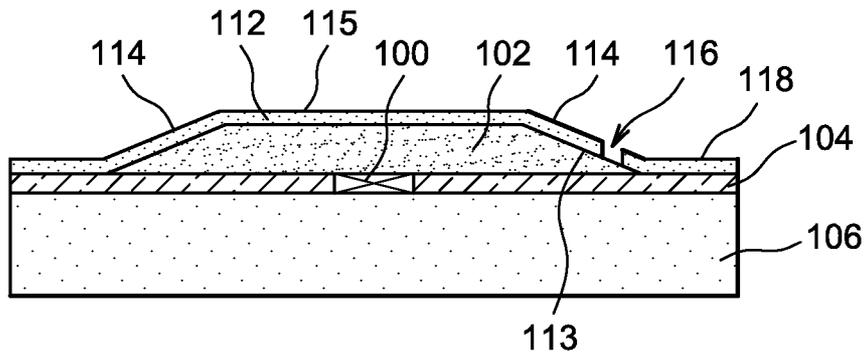


FIG. 4B

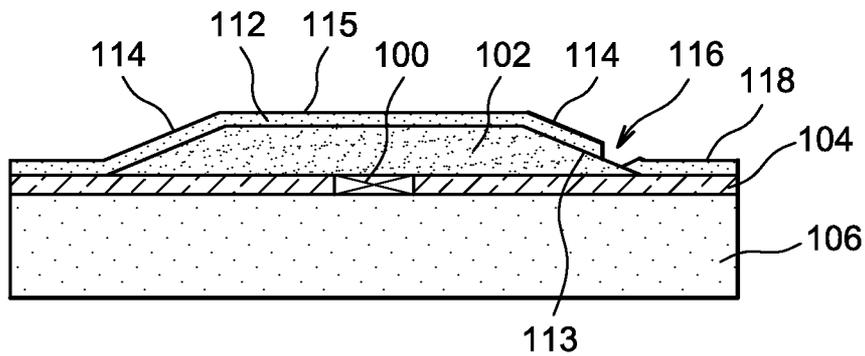
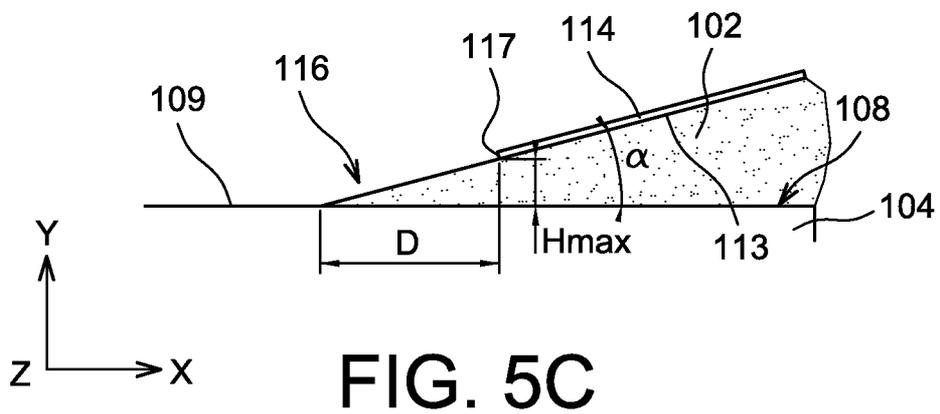
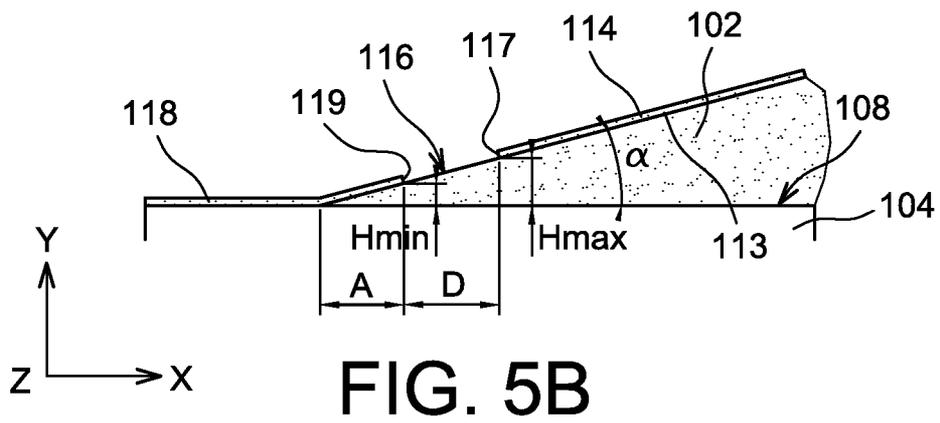
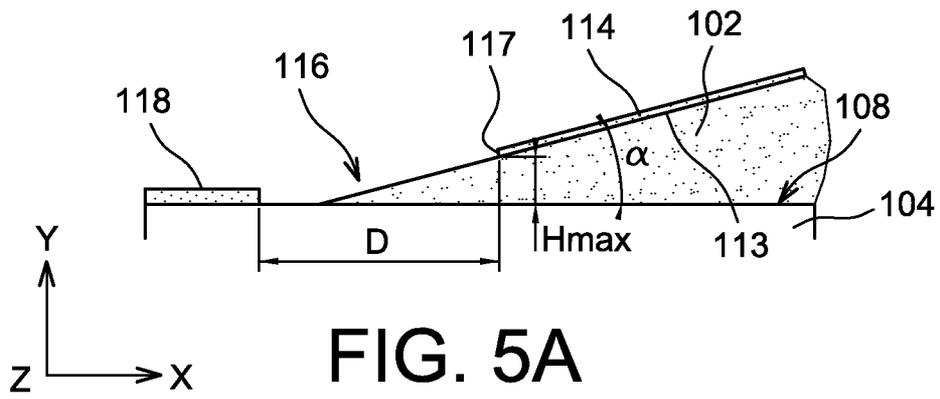


FIG. 4C



4 / 5

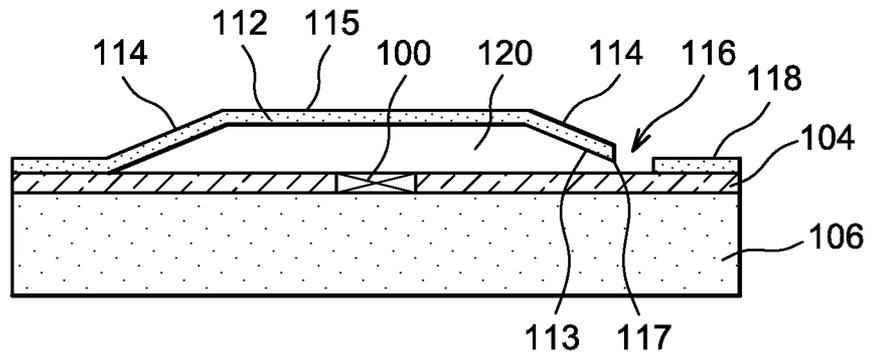


FIG. 6

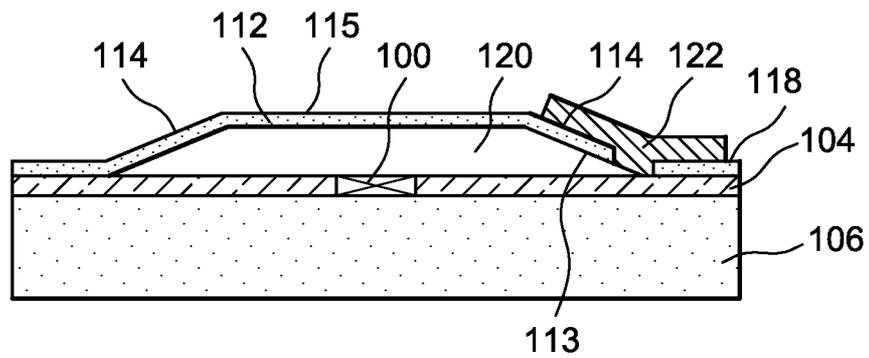


FIG. 7

5 / 5

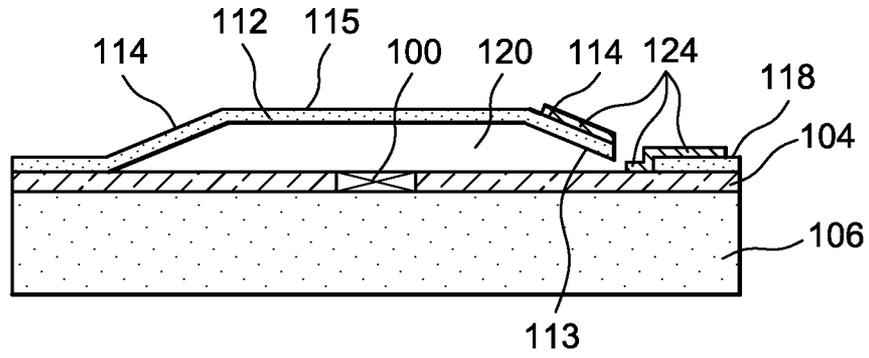


FIG. 8

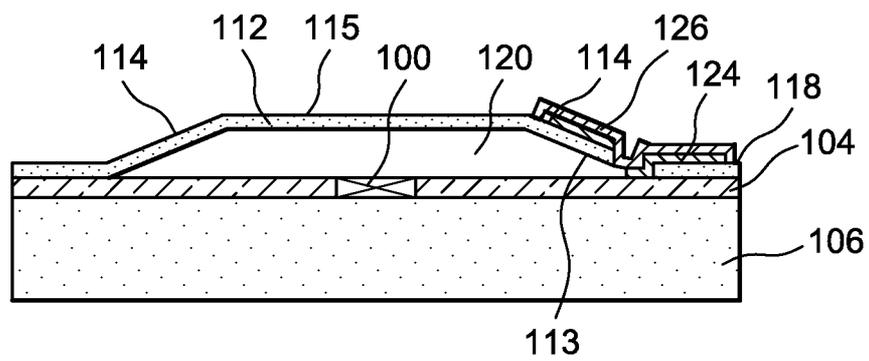


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/059640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B81C1/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B81C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/183916 A1 (HECK JOHN [US] ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) figures 1-8 paragraphs [0018] - [0020]	1-19
X	US 2006/267109 A1 (OHGURO TATSUYA [JP]) 30 November 2006 (2006-11-30) figures 53-60 paragraphs [0374] - [0377]	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <p align="center">20 August 2010</p>		Date of mailing of the international search report <p align="center">27/08/2010</p>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p align="center">McGinley, Colm</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/059640

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003183916 A1	02-10-2003	AU 2003217346 A1 TW 588441 B WO 03082732 A2	13-10-2003 21-05-2004 09-10-2003
US 2006267109 A1	30-11-2006	JP 2006326806 A	07-12-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/059640

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B81C1/00
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B81C

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

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2003/183916 A1 (HECK JOHN [US] ET AL) 2 octobre 2003 (2003-10-02) figures 1-8 alinéas [0018] - [0020]	1-19
X	US 2006/267109 A1 (OHGURO TATSUYA [JP]) 30 novembre 2006 (2006-11-30) figures 53-60 alinéas [0374] - [0377]	1-19

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

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 août 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/08/2010

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

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

Fonctionnaire autorisé

McGinley, Colm

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/059640

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003183916 A1	02-10-2003	AU 2003217346 A1 TW 588441 B WO 03082732 A2	13-10-2003 21-05-2004 09-10-2003
US 2006267109 A1	30-11-2006	JP 2006326806 A	07-12-2006