

(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
4 mai 2006 (04.05.2006)

PCT

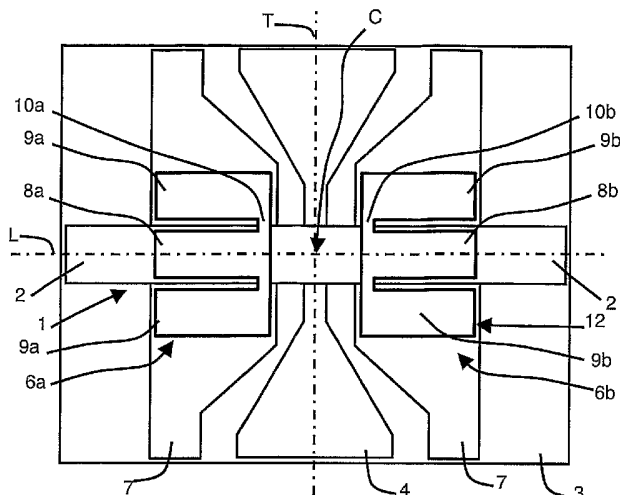
(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/045914 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B81B 3/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/002512
- (22) Date de dépôt international :
11 octobre 2005 (11.10.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0411408 26 octobre 2004 (26.10.2004) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR];
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **CHARVET,
Pierre-Louis** [FR/FR]; 14, Clos Saint-Martin, F-38950
Saint-Martin-Le-Vinoux (FR).
- (74) Mandataires : **HECKE, Gérard** etc.; Cabinet Hecke,
WTC Europole, 5, place Robert Schuman, B.P. 1537,
F-38025 Grenoble Cédex 1 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MICROSYSTEM COMPRISING A DEFORMABLE BRIDGE

(54) Titre : MICROSYSTEME COMPORTANT UN PONT DEFORMABLE



(57) Abstract: The invention relates to a microsystem comprising a deformable bridge (1), the ends (2) of which are connected to a substrate (3). According to the invention, at least one actuation electrode (6), which is solidly connected to the bridge (1), is disposed between the centre (C) of the bridge and one of the ends (2) next to a counter electrode (7) which is solidly connected to the substrate (3). The electrodes (6) are intended to deform the deformable bridge (1) such that a lower face of the bridge (1) comes into contact with a contact element (4) formed on the substrate (3). The actuation electrode (6) comprises, transversely to the bridge (1), a central zone (8) which is disposed on the bridge (1) and at least one projecting, flexible lateral flange (9). The lateral flange (9) can be connected to the central zone (8) by means of a narrower linking zone (10) which is disposed on the side of the flange (9) closest to the centre (C) of the bridge. Moreover, each actuation electrode (6) can comprise a pair of lateral flanges (9) which are disposed respectively on either side of the corresponding central zone (8).

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/045914 A1



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

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

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

(57) Abrégé : Le microsystème comporte un pont (1) déformable rattaché par ses extrémités (2) à un substrat (3). Au moins une électrode (6) d'actionnement solidaire du pont (1) est disposée, entre le centre (C) du pont et une des extrémités (2), vis-à-vis d'une contre-électrode (7) solidaire du substrat (3). Les électrodes (6) sont destinées à déformer le pont (1) déformable de manière à ce qu'une face inférieure du pont (1) vienne en contact avec un élément de contact (4) formé sur le substrat (3). L'électrode (6) d'actionnement comporte, transversalement au pont (1), une zone centrale (8) disposée sur le pont (1) et au moins une aile (9) latérale souple en saillie. L'aile (9) latérale peut être rattachée à la zone centrale (8) par une zone de liaison (10) plus étroite, disposée d'un côté de l'aile (9) le plus proche du centre (C) du pont. Chaque électrode (6) d'actionnement peut comporter une paire d'ailes (9) latérales disposées respectivement de part et d'autre de la zone centrale (8) correspondante.

Microsystème comportant un pont déformable

Domaine technique de l'invention

5

L'invention concerne un microsystème comportant un pont déformable et des moyens d'actionnement destinés à déformer le pont déformable de manière à ce qu'une face inférieure du pont vienne en contact avec au moins un élément de contact formé sur un substrat, le pont étant rattaché par ses

10 extrémités au substrat, les moyens d'actionnement comportant au moins une électrode d'actionnement solidaire du pont et disposée, entre le centre du pont et une des extrémités, vis-à-vis d'une contre-électrode solidaire du substrat.

15

État de la technique

Les microsystèmes comportant un pont déformable micro-mécanique sont utilisés, par exemple, pour réaliser des commutateurs radiofréquence ou

20 pour réaliser des miroirs mobiles, par exemple en optique adaptative, en imagerie ou dans des dispositifs de télécommunication optique.

Comme représenté à la figure 1, un commutateur, par exemple, comporte typiquement un pont 1 déformable rattaché par ses extrémités 2 au substrat

25 3. Le commutateur comporte, de plus, un actionneur pour déformer le pont 1 déformable de manière à ce qu'une face inférieure du pont vienne en contact avec au moins un élément 4 de contact formé sur un substrat 3. La face inférieure du pont 1 comporte généralement un élément conducteur 5 qui permet d'établir un contact électrique avec l'élément de contact 4. Par

30 exemple, deux éléments 4 de contact peuvent être constitués par deux

tronçons d'une ligne radiofréquence qui sont reliés par l'élément conducteur
5.

L'actionneur représenté à la figure 1 comporte deux électrodes 6
5 d'actionnement solidaires du pont 1 et disposées entre le centre C du pont 1
et respectivement une des extrémités 2. Chacune des électrodes 6
d'actionnement est disposée vis-à-vis d'une contre-électrode 7 solidaire du
substrat 3. Lorsqu'une tension électrique d'actionnement est appliquée entre
10 les électrodes 6 d'actionnement et les contre-électrodes 7, une force
électrostatique attractive entre chacune des électrodes 6 et l'électrode 7
correspondante provoque la déformation du pont 1 et permet, ainsi, d'établir
le contact entre la face inférieure du pont 1 et l'élément 4 de contact.

Sur la figure 1, les électrodes 6 d'actionnement sont disposées à une face
15 supérieure du pont 1. Ainsi, les électrodes 6 d'actionnement n'entrent pas en
contact électrique avec les contre-électrodes 7, lorsque le pont se déforme.
Les électrodes 6 d'actionnement peuvent également être disposées à la face
inférieure du pont 1. Dans ce dernier cas, afin d'éviter que les électrodes 6
n'entrent en contact électrique avec les contre-électrodes 7, une couche
20 isolante est généralement disposée sur les contre-électrodes 7 ou sur les
électrodes 6 d'actionnement.

Actuellement, la tension électrique nécessaire pour actionner un
commutateur micro-mécanique est typiquement de l'ordre de 40V. Or, la
25 tension électrique disponible dans un appareil portable est généralement de
l'ordre de 3V. On cherche alors à concevoir des commutateurs micro-
mécaniques fonctionnant à basse tension électrique.

Afin de réduire la tension électrique nécessaire pour la commutation, il serait
30 effectivement possible d'augmenter la longueur du pont et de réduire
l'épaisseur du pont. Or, l'épaisseur et la longueur du pont ne peuvent pas

être choisies arbitrairement, car elles déterminent les fréquences propres de vibration du pont et, ainsi, la période de commutation caractéristique du pont, c'est-à-dire la vitesse à laquelle fonctionne le commutateur. En effet, un pont ayant une longueur importante et une épaisseur faible présente un temps de commutation longue et une souplesse trop importante qui peut nuire au fonctionnement attendu, par exemple par l'intermédiaire d'une autocommutation liée à des vibrations.

10 **Objet de l'invention**

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de réaliser un microsystème fonctionnant à basse tension, tout en présentant un temps de commutation court.

15

Selon l'invention, ce but est atteint par les revendications annexées et, plus particulièrement, par le fait que l'électrode d'actionnement comporte, transversalement au pont, une zone centrale disposée sur le pont et au moins une aile latérale souple en saillie.

20

Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement, respectivement en coupe selon l'axe A-A et en vue de dessus, un commutateur selon l'art antérieur.

30

Les figures 3 et 4 représentent, en vue de dessus, deux modes de réalisation particuliers d'un commutateur selon l'invention.

Les figures 5 à 8 illustrent quatre modes de réalisation particuliers d'une électrode d'actionnement d'un commutateur selon l'invention.

5

Description de modes particuliers de réalisation

Sur la figure 3 est représenté un axe longitudinal L du pont 1, passant par les
10 deux extrémités 2 du pont 1, et un axe transversal T disposé
perpendiculairement à l'axe longitudinal L, dans un plan parallèle au substrat
3. L'intersection des axes transversal T et longitudinal L correspond au
centre C du pont 1. Le commutateur représenté à la figure 3 comporte deux
électrodes 6 d'actionnement, notamment une première électrode
15 d'actionnement 6a disposée à gauche du centre C du pont, sur la figure 3, et
une seconde électrode d'actionnement 6b disposée à droite du centre C du
pont, sur la figure 3. Ainsi, les deux électrodes 6 d'actionnement sont
disposées, longitudinalement, respectivement de part et d'autre du centre C
du pont.

20

Chaque électrode d'actionnement 6 comporte, transversalement au pont 1,
une zone centrale 8, disposée sur le pont 1. Chaque zone centrale 8 peut,
par exemple, être disposée à la face supérieure du pont 1 ou à la face
inférieure du pont 1. Les zones centrales 8 sont solidaires du pont 1 et
25 disposées, de préférence, entre deux couches isolantes, de manière à être
enterrées dans le pont 1.

De plus, sur la figure 3, chaque électrode d'actionnement 6 comporte,
transversalement au pont 1, deux ailes 9 latérales en saillie, constituant une
30 paire d'ailes latérales. Sur la figure 3, les deux ailes 9 latérales de chaque
électrode 6 d'actionnement sont disposées respectivement de part et d'autre

de la zone centrale 8 correspondante et, ainsi, de part et d'autre de l'axe longitudinal L. Les électrodes 6 d'actionnement sont sensiblement planes et disposées dans un plan parallèle au substrat 3. Chaque aile 9 latérale est rattachée à la zone centrale 8 correspondante par une zone de liaison 10 plus étroite, disposée d'un côté de l'aile 9 le plus proche du centre C du pont 1. Ainsi, sur la figure 3, la zone de liaison 10a, rattachant l'aile 9a latérale à la zone centrale 8a de l'électrode 6a de gauche, est disposée sur le côté droit de l'aile 9a et la zone de liaison 10b, rattachant l'aile 9b à la zone centrale 8b de l'électrode 6b de droite, est disposée sur le côté gauche de l'aile 9b.

10

Ainsi, l'électrode 6b de droite présente la forme de la lettre majuscule E. En effet, sur la figure 3, l'électrode centrale 8b et les ailes 9b forment trois rectangles parallèles, par rapport à leurs axes longitudinaux, et reliés par les zones de liaison 10b qui forment la barre verticale de la lettre majuscule E. L'électrode 6a de gauche présente, de façon analogue, la forme inversée de la lettre majuscule E.

15

Dans le mode de réalisation particulier représenté à la figure 4, chaque électrode 6 d'actionnement comporte une seule aile 9 latérale. L'aile 9a latérale de l'électrode 6a et l'aile 9b de l'électrode 6b font saillie du même côté de l'axe longitudinal L.

20

L'électrode 6 d'actionnement représentée à la figure 5 comporte deux ailes 9 latérales faisant saillie du même côté de la zone centrale 8. L'électrode 6 d'actionnement représentée à la figure 6 comporte quatre ailes 9 latérales faisant saillie, deux part deux, respectivement de part et d'autre de la zone centrale 8.

25

Les électrodes 6 d'actionnement représentées aux figures 5 et 6 sont destinées à être situées à gauche du centre C du pont 1, de manière à ce que les zones de liaison 10 soient disposées du côté de l'aile correspondante

30

le plus proche du centre C du pont, notamment du côté droit de chaque aile 9, comme représenté aux figures 5 et 6.

5 Ainsi, les ailes 9 latérales des électrodes 6 d'actionnement représentées sur les figures 3 à 6 comportent chacune une extrémité libre 12 disposée du côté de l'aile correspondante le plus éloigné du centre C du pont. Lorsqu'une tension électrique d'actionnement est appliquée entre les électrodes 6 d'actionnement et les contre-électrodes 7, les extrémités libres 12 des ailes 9 latérales fléchissent en direction du substrat 3 et, ainsi, la force attractive électrostatique aux extrémités libres 12 augmente. Ainsi, les extrémités libres 12 fléchissent davantage et entraînent le pont 1 en direction du substrat 3, la force correspondante entre les ailes 9 et le pont 1 étant transmise par l'intermédiaire des zones de liaison 10. Les zones de liaison 10 étant disposées du côté de l'aile 9 le plus proche du centre C du pont, le couple mécanique appliqué au pont 1 par les ailes 9 fléchies est maximal. L'ajout des ailes 9 latérales selon l'invention permet d'obtenir un commutateur ayant une tension électrique d'actionnement de l'ordre de 15V au lieu de 40V pour un commutateur comparable sans ailes.

20 Une aile 9 comportant une extrémité libre 12 présente automatiquement une raideur plus faible qu'une aile ayant deux extrémités fixées. Par ailleurs, le choix du matériau des ailes 9 et de l'épaisseur des ailes 9 permet d'adapter la raideur des ailes. Les ailes 9 latérales sont, de préférence, enterrées entre deux couches isolantes. L'épaisseur de ces couches isolantes contribue également à la raideur des ailes 9 latérales. De préférence, l'ensemble des ailes 9 latérales, des zones centrales 8 et des couches isolantes associées est constitué par un même empilement de couches comportant au moins une couche conductrice et les couches isolantes.

30 La forme géométrique des ailes 9 peut être quelconque. En particulier, comme représenté à la figure 7, une aile 9 peut former un serpent, ayant

une extrémité libre 12 disposée près du centre 13 de l'aile 9. Comme précédemment, l'aile 9 est rattachée à la zone centrale 8 correspondante par une zone de liaison 10 plus étroite, disposée du côté de l'aile 9 le plus proche du centre C du pont 1, notamment sur le côté droit de l'aile 9, sur la figure 7. Dans ce cas, l'aile 9 a une longueur développée maximale pour un encombrement très réduit. On peut également envisager d'associer, à une électrode, plusieurs ailes 9 sous forme de serpent.

Dans tous les cas, les ailes 9 latérales doivent présenter une certaine souplesse, permettant le fléchissement de leurs extrémités libres 12. Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, la souplesse est apportée essentiellement par la zone de liaison 10 plus étroite. Dans une autre variante de l'invention, représentée à la figure 8, l'électrode 6 d'actionnement comporte plusieurs ailes latérales 9 rectangulaires étroites, ayant chacune une longueur très supérieure à sa largeur. La souplesse de chaque aile 9 est alors due au fait que l'aile latérale 9 soit longue et étroite. Sur la figure 8, l'électrode 6 comporte quatre ailes 9 centrales longues et quatre ailes 9 périphériques courtes, formant un peigne de chaque côté de l'électrode 6.

La souplesse des ailes 9 peut être caractérisée quantitativement par l'intermédiaire de la constante de raideur k d'une aile ayant une extrémité fixe et une extrémité libre :

$$k = \frac{1}{4} \cdot \frac{E \cdot b \cdot h^3}{F \cdot l^3} \quad (\text{éq. 1}),$$

où E est le module de Young du matériau de l'aile, b est la largeur de l'aile dans le plan de l'aile parallèle au substrat, h est l'épaisseur de l'aile perpendiculairement au substrat, F est la force appliquée à l'aile et l est la longueur effective, c'est-à-dire la longueur développée de l'aile.

La constante de raideur K du pont 1 encastré à ses deux extrémités peut être déterminée conformément à l'équation :

$$K = 16 \cdot \frac{E_p \cdot b_p \cdot h_p^3}{F_p \cdot l_p^3} \quad (\text{éq. 2}),$$

où E_p est le module de Young du matériau du pont, b_p est la largeur du pont dans le plan du pont parallèle au substrat, h_p est l'épaisseur du pont perpendiculairement au substrat, F_p est la force appliquée au pont et l_p est la longueur du pont.

Tandis que la constante de raideur du pont encastré à ses deux extrémités comporte un facteur 16 dans l'équation 2, l'équation 1 pour une aile ayant une extrémité libre prend un facteur $\frac{1}{4}$, soit 64 fois moins. Lorsque les autres paramètres sont identiques, une aile ayant une extrémité libre présente donc une raideur beaucoup plus faible qu'une poutre ayant ses deux extrémités encastrées. Ceci est en particulier avantageux lorsque les ailes 9 et le pont 1 sont réalisés par les mêmes étapes et présentent, ainsi, la même épaisseur.

Les ailes 9 ont, de préférence, une épaisseur h de l'ordre du micromètre et une largeur b comprise entre 30 et 50 micromètres. La longueur l effective, c'est-à-dire la longueur développée de l'aile 9, est, par exemple, comprise entre 100 et 200 micromètres pour un commutateur ayant une tension électrique d'actionnement de 15V. Plus la longueur effective de l'aile est importante, plus la tension électrique d'actionnement du commutateur peut être réduite. Lorsque la longueur effective est de l'ordre de 500 micromètres, une tension électrique d'actionnement de 3V peut être envisagée.

Les ailes 9 et, éventuellement, le pont 1 sont, de préférence, réalisés en oxyde de silicium SiO_2 ou en nitrure de silicium SiN . D'autres matériaux peuvent être choisis, par exemple des métaux. Dans ce dernier cas, des isolants électriques doivent être prévus pour isoler les ailes métalliques des éléments ayant des fonctions électriques comme les différentes électrodes.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés. En particulier, le nombre d'électrodes 6 d'actionnement peut être quelconque. Par exemple, une électrode 6 d'actionnement unique peut être suffisante, mais on peut également envisager la réalisation de plusieurs électrodes 6 d'actionnement de chaque côté du centre C du pont. De plus, on peut envisager toute combinaison des différentes électrodes 6 d'actionnement représentées. Par ailleurs, l'invention s'applique à tout type de microsystemes comportant un pont déformable, par exemple les commutateurs, les miroirs mobiles, etc...

Revendications

5 1. Microsystème comportant un pont (1) déformable et des moyens
d'actionnement destinés à déformer le pont (1) déformable de manière à ce
qu'une face inférieure du pont vienne en contact avec au moins un élément
de contact (4) formé sur un substrat (3), le pont (1) étant rattaché par ses
extrémités (2) au substrat (3), les moyens d'actionnement comportant au
10 moins une électrode (6) d'actionnement solidaire du pont (1) et disposée,
entre le centre (C) du pont et une des extrémités (2), vis-à-vis d'une contre-
électrode (7) solidaire du substrat (3), microsystème caractérisé en ce que
l'électrode (6) d'actionnement comporte, transversalement au pont (1), une
zone centrale (8) disposée sur le pont (1) et au moins une aile (9) latérale
15 souple en saillie.

2. Microsystème selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aile (9)
latérale est rattachée à la zone centrale (8) par une zone de liaison (10) plus
étroite, disposée d'un côté de l'aile (9) le plus proche du centre (C) du pont.

20

3. Microsystème selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'aile (9)
latérale forme un serpent.

4. Microsystème selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aile (9)
latérale a une forme rectangulaire étroite.

25

5. Microsystème selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé
en ce qu'il comporte au moins deux électrodes (6) d'actionnement disposées
respectivement de part et d'autre du centre (C) du pont.

30

6. Microsystème selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque électrode (6) d'actionnement comporte au moins une paire d'ailes (9) latérales disposées respectivement de part et d'autre de la zone centrale (8) correspondante.

5

7. Microsystème selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque électrode (6) d'actionnement comporte au moins deux ailes (9) latérales faisant saillie du même côté de la zone centrale (8).

10

1/3

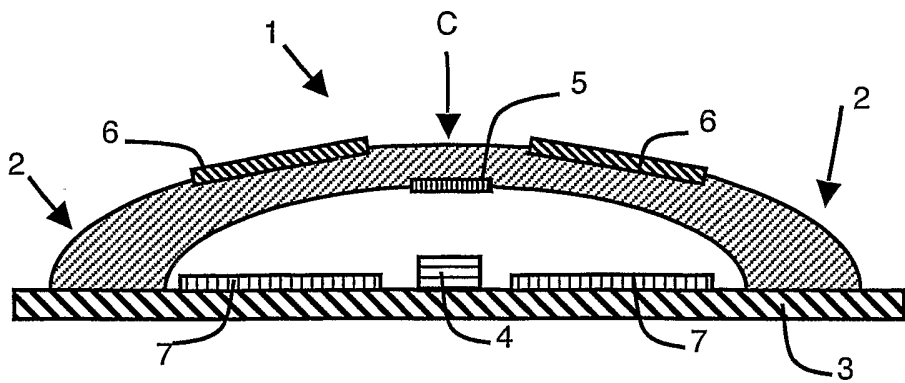


Figure 1 (Art antérieur)

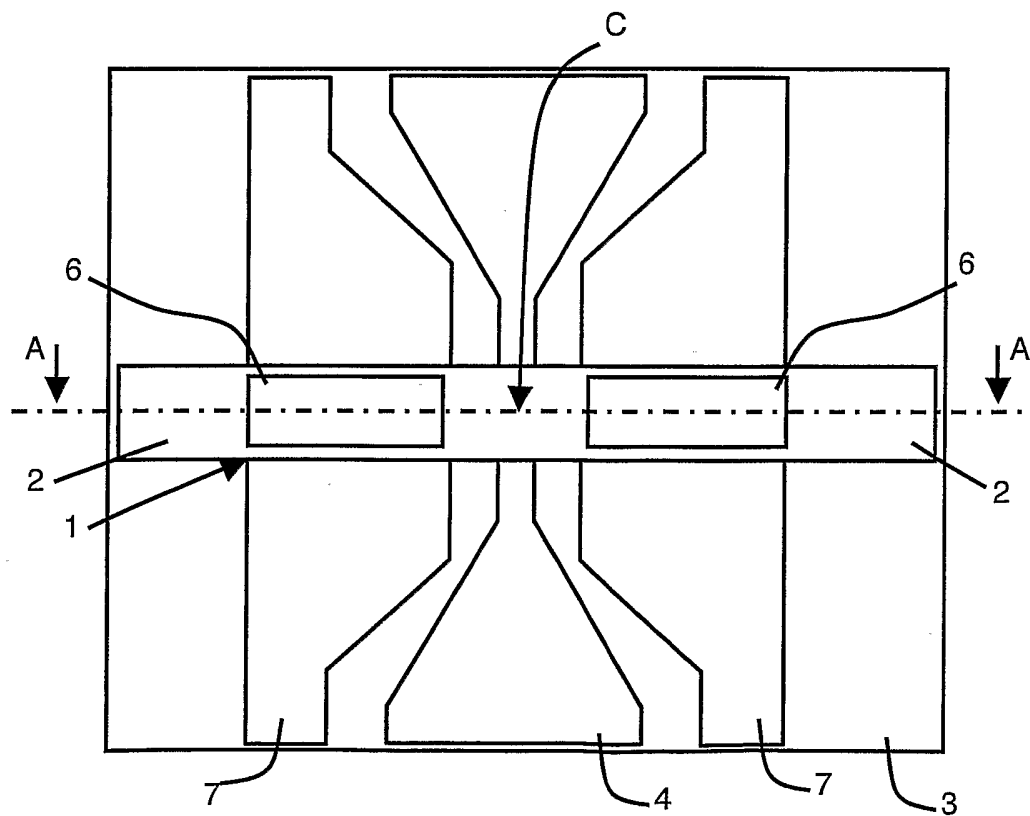


Figure 2 (Art antérieur)

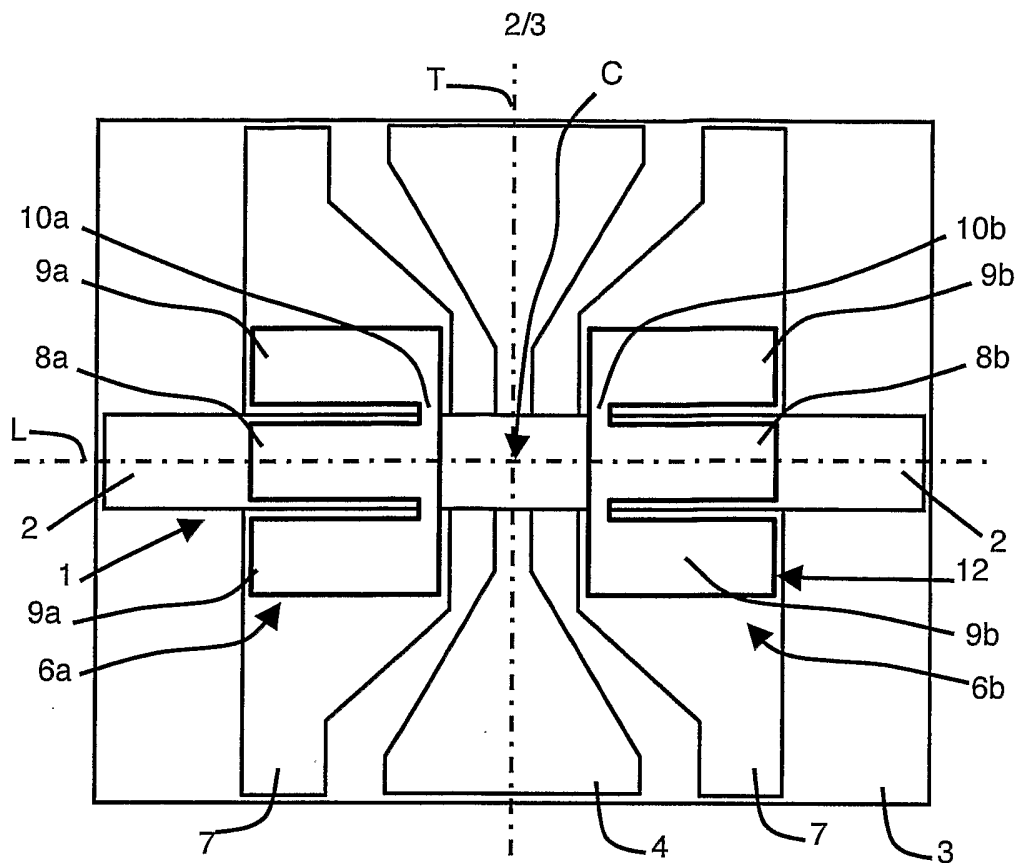


Figure 3

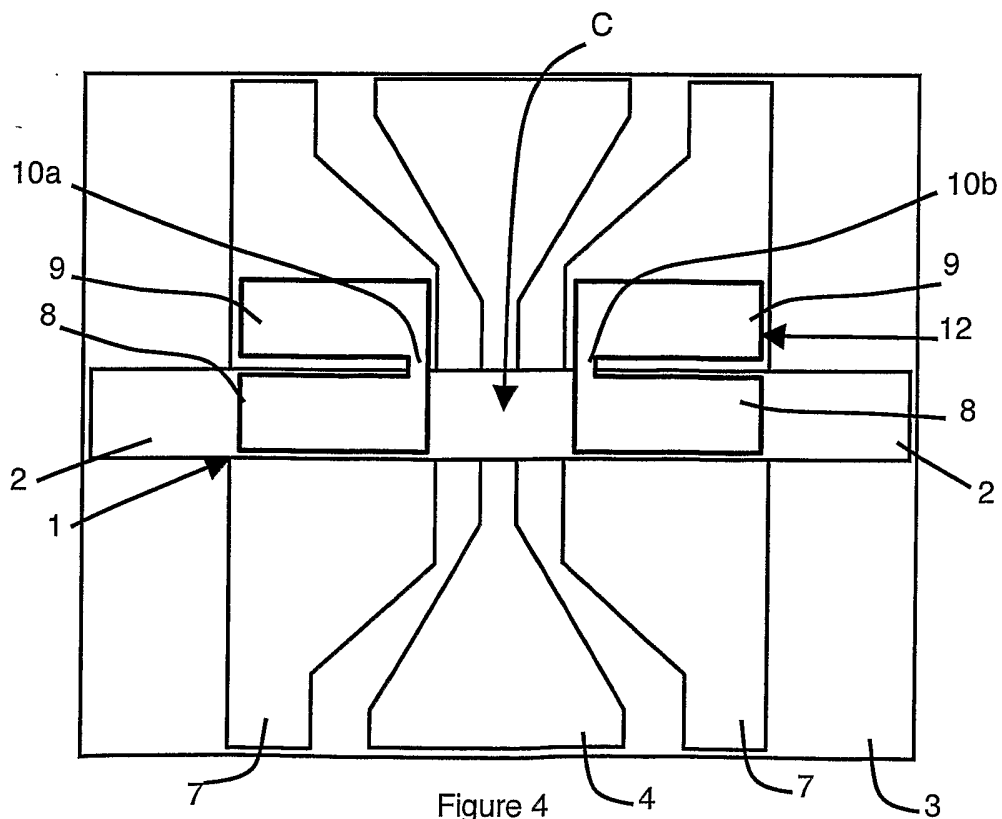


Figure 4

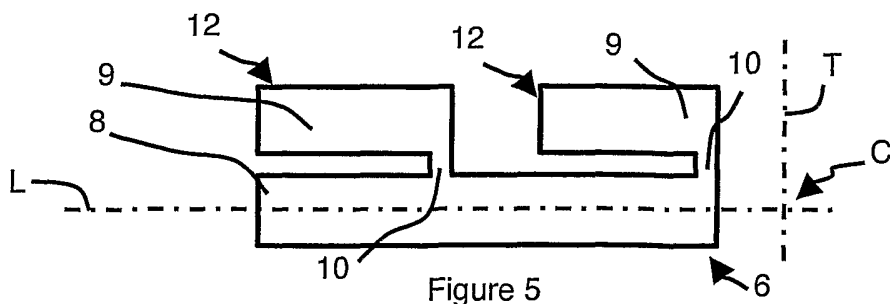


Figure 5

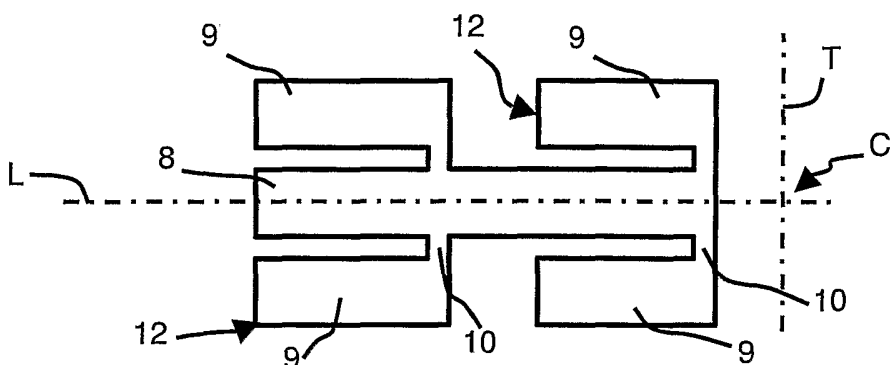


Figure 6

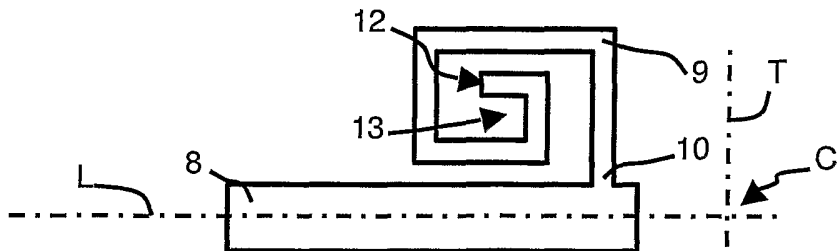


Figure 7

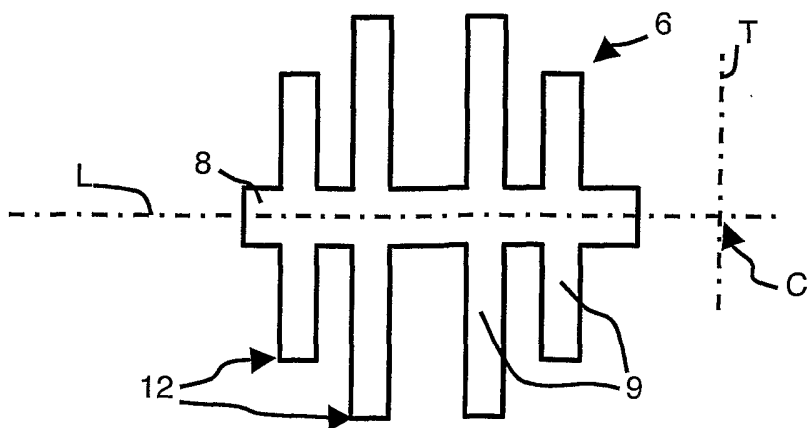


Figure 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2005/002512

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B81B3/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B81B</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 June 2003 (2003-06-25)</td> <td>1, 2, 4-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>paragraph '0027! - paragraph '0040!; figures 1-3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) figure 4 column 3, line 45 - column 4, line 24</td> <td>1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) column 14, line 1 - column 17, line 55; figures 19-26</td> <td>1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 July 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 June 2003 (2003-06-25)	1, 2, 4-7	A	paragraph '0027! - paragraph '0040!; figures 1-3	3	X	US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) figure 4 column 3, line 45 - column 4, line 24	1, 2, 4	X	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) column 14, line 1 - column 17, line 55; figures 19-26	1, 2, 4	A	US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 July 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c	1
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 June 2003 (2003-06-25)	1, 2, 4-7																		
A	paragraph '0027! - paragraph '0040!; figures 1-3	3																		
X	US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) figure 4 column 3, line 45 - column 4, line 24	1, 2, 4																		
X	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) column 14, line 1 - column 17, line 55; figures 19-26	1, 2, 4																		
A	US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 July 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c	1																		
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																				
<p>* Special categories of cited documents :</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'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)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>'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</p> <p>'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</p> <p>'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.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'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)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>'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</p> <p>'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</p> <p>'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.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p>																
<p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'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)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>'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</p> <p>'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</p> <p>'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.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p>																			
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p>10 February 2006</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p>17/02/2006</p>																		
<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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer</p> <p>McGinley, C</p>																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2005/002512

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1321957	A	25-06-2003	NONE	
US 5867202	A	02-02-1999	NONE	
US 6115231	A	05-09-2000	NONE	
US 2003132824	A1	17-07-2003	US 2003042117 A1	06-03-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2005/002512

<p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE B81B3/00</p> <p>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</p>																				
<p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</p> <p>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B81B</p> <p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche</p> <p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie*</th> <th>Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</th> <th>no. des revendications visées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 juin 2003 (2003-06-25)</td> <td>1,2,4-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>alinéa '0027! - alinéa '0040!; figures 1-3 -----</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 février 1999 (1999-02-02) figure 4 colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 24 -----</td> <td>1,2,4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 septembre 2000 (2000-09-05) colonne 14, ligne 1 - colonne 17, ligne 55; figures 19-26 -----</td> <td>1,2,4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 juillet 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c -----</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées	X	EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 juin 2003 (2003-06-25)	1,2,4-7	A	alinéa '0027! - alinéa '0040!; figures 1-3 -----	3	X	US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 février 1999 (1999-02-02) figure 4 colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 24 -----	1,2,4	X	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 septembre 2000 (2000-09-05) colonne 14, ligne 1 - colonne 17, ligne 55; figures 19-26 -----	1,2,4	A	US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 juillet 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c -----	1
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées																		
X	EP 1 321 957 A (ABB RESEARCH LTD) 25 juin 2003 (2003-06-25)	1,2,4-7																		
A	alinéa '0027! - alinéa '0040!; figures 1-3 -----	3																		
X	US 5 867 202 A (KNIPE ET AL) 2 février 1999 (1999-02-02) figure 4 colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 24 -----	1,2,4																		
X	US 6 115 231 A (SHIRAKAWA ET AL) 5 septembre 2000 (2000-09-05) colonne 14, ligne 1 - colonne 17, ligne 55; figures 19-26 -----	1,2,4																		
A	US 2003/132824 A1 (MA QING) 17 juillet 2003 (2003-07-17) figures 5a-5c -----	1																		
<p><input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</p>																				
<p><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</p>																				
<p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </td> </tr> </table>			<p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>																
<p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>																			
<p>Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée</p> <p>10 février 2006</p>		<p>Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale</p> <p>17/02/2006</p>																		
<p>Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale</p> <p>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Fonctionnaire autorisé</p> <p>McGinley, C</p>																		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2005/002512

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1321957	A	25-06-2003	AUCUN	
US 5867202	A	02-02-1999	AUCUN	
US 6115231	A	05-09-2000	AUCUN	
US 2003132824	A1	17-07-2003	US 2003042117 A1	06-03-2003