

(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
27 juillet 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/077303 A1

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/000069

(22) Date de dépôt international :
12 janvier 2006 (12.01.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0500496 18 janvier 2005 (18.01.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **SAGEM
DEFENSE SECURITE** [FR/FR]; Le Ponant de Paris, 27
Rue Leblanc, F-75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
FEATONBY, Paul [FR/GB]; 17 Keyes Gardens, Newcas-
tle-upon-Tyne, NE2 3RA (GB). **LE ROY, Jean-Claude**
[FR/FR]; 1 Passage du Concerto, F-95800 CERGY (FR).

(74) Mandataires : **FRUCHARD, Guy** etc.; c/o Cabinet
Boettcher, 22 Rue du Général Foy, F-75008 PARIS (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, KN, 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), eurasién (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,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de
la demande antérieure (règle 4.17.iii))

Publiée :

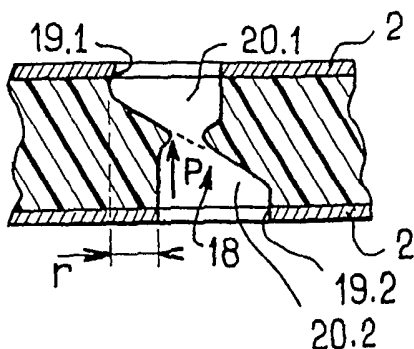
— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR PIERCING A CRYSTALLINE PLATE BY ETCHING, AND PLATE COMPRISING A NARROW HOLE

(54) Titre : PROCÉDE DE PERCEMENT PAR GRAVURE D'UNE GALETTE EN MATIÈRE CRISTALLINE ET GALETTE COMPORTANT UN PERCEMENT ETROIT



(57) Abstract: The invention relates to a method for piercing a crystalline plate (1) by etching, said plate having two opposing faces covered with protective layers (2), minimal speed (9) etching planes that are inclined in relation to the faces of the galette, and an etching pattern, parts (19.1, 19.2) of said pattern being formed in the protective layers (2). According to the inventive method, an etching agent is applied to the plate until it is completely pierced in line with the etching pattern through a join between two cavities (20.1, 20.2) on each side of the plate, the parts (19.1, 19.2) of the pattern to be etched being staggered (r) in relation to each other according to a direction parallel to a face of the plate and perpendicularly to an intersection of the face of the plate with a minimal speed etching plane, reducing the thickness of a lamella (12) separating the cavities (20.1, 20.2) before the plate is completely pierced.

(57) Abrégé : Procédé de perçement par gravure d'une galette en matière cristal-
line (1) ayant deux faces opposées recouvertes de couches de protection (2), la galette ayant des plans de gravure à vitesse minimale (9) inclinés par rapport aux faces de la galette, la galette comportant un motif à graver comprenant des parties (19.1, 19.2) de motif réalisées dans les couches de protection (2), le procédé comportant l'étape de soumettre la galette à un agent de gravure jusqu'à un complet perçement de la galette à l'aplomb du motif à graver par une jonction de deux cavités (20.1, 20.2) réalisées à partir des faces de la galette, les parties (19.1, 19.2) de motif à graver étant décalées l'une par rapport à l'autre d'un décalage (r) selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure à vitesse minimale, dans un sens réduisant une épaisseur d'une lamelle (12) séparant les cavités (20.1, 20.2) avant un perçement complet de la galette.

WO 2006/077303 A1



*abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.*

Procédé de perçement par gravure d'une galette en matière cristalline et galette comportant un perçement étroit.

5 La présente invention concerne un procédé de perçement par gravure d'une galette en matière cristalline, plus particulièrement, bien que non exclusivement, une galette en quartz pour la réalisation de capteurs inertiels.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

10 On sait que différents types de structures, notamment des gyromètres, des accéléromètres ou des capteurs de pression, sont réalisés de nos jours à partir d'une galette de matériau à structure cristalline comme, en particulier, le quartz, le phosphate de gallium ou le
15 silicium. Tout d'abord, la galette est découpée selon une inclinaison donnée par rapport au motif cristallin. Ensuite ses faces opposées sont recouvertes de couches de protection. Sur ces dernières des motifs délimitant des zones ne comportant pas de couche de protection sont attaquées par un agent de gravure humide. On obtient ainsi
20 des cavités borgnes, des perçages, des charnières ou des flexures nécessaires à la réalisation de la structure désirée.

OBJET DE L'INVENTION

25 Le but de l'invention est d'effectuer un perçement en mettant en œuvre un procédé permettant de réduire l'encombrement des motifs pour réaliser des fentes traversant une galette.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

30 On a observé, qu'en fonction de la coupe cristalline de la galette, la partie latérale d'une cavité d'un motif de référence comporte une portion inclinée présentant une surface lisse. Une étude plus poussée a permis de comprendre que cette portion lisse correspond à des
35 plans parallèles de la structure cristallographique de la matière qui présentent une vitesse de gravure minimale,

c'est-à-dire que la matière est attaquée lentement selon une direction perpendiculaire à ces plans.

5 Selon l'invention, après avoir recouvert d'une couche de protection les deux faces d'une galette en matière cristalline, on propose de réaliser un procédé de perçement par gravure d'une galette en matière cristalline ayant deux faces opposées recouvertes de couches de protection, la galette ayant des plans de gravure à vitesse minimale inclinés par rapport aux faces de la galette, la galette comportant un motif à graver comprenant des parties de motif réalisées dans les couches de protection, le procédé comportant l'étape de soumettre la galette à un agent de gravure jusqu'à un complet perçement de la galette à l'aplomb du motif à graver par une jonction de deux cavités réalisées à partir des faces de la galette, caractérisé en ce que les parties de motif à graver sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un décalage selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure à vitesse minimale, dans un sens réduisant une épaisseur d'une lamelle séparant les cavités avant un perçement complet de la galette.

25 Par rapport aux procédés antérieurs selon lesquels les motifs à graver sont à l'aplomb l'un de l'autre, le procédé selon l'invention permet d'obtenir un perçement complet après un temps de gravure plus court. En outre le complet perçement de la galette est obtenu avec un encombrement réduit du motif à graver.

30 L'invention concerne également une galette en matière cristalline ayant deux faces opposées recouvertes de couches de protection, et des plans de gravure à vitesse minimale inclinés par rapport aux faces de la galette, la galette comportant des cavités débouchant sur les faces de la galette selon des parties de motif réali-

35

sées dans les couches de protection, les cavités débouchant l'une dans l'autre à l'intérieur de la galette pour former un percement de la galette selon une ouverture de jonction comportant des arêtes en regard, les parties de motif étant décalées l'une par rapport à l'autre selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure à vitesse minimale, dans un sens de rapprochement l'une vers l'autre des arêtes de l'ouverture de jonction.

De préférence, les parties de motif sont décalées pour que les arêtes de l'ouverture de jonction des cavités s'étendent à une profondeur égale à une demi-épaisseur de la galette.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description des modes de mise en œuvre particuliers non limitatifs de l'invention, en référence aux figures ci-jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de face d'une galette dans laquelle a été gravé un capteur inertiel,
- la figure 2 est une vue en perspective très agrandie selon la flèche II de la figure 1 d'un motif de référence et de la gravure obtenue conformément à l'art antérieur,
- la figure 3 est une vue en perspective analogue à celle de la figure 2 d'un premier mode de réalisation du motif de référence et de la gravure obtenue conformément à l'invention,
- la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 2 d'un second mode de réalisation du motif de référence et de la gravure obtenue conformément à l'invention,

- la figure 5 est une vue en coupe très agrandie selon la ligne V-V de la figure 1 d'une fente traversant la galette réalisée conformément à l'art antérieur,

5 - la figure 6 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 5 d'une fente réalisée selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1, le procédé selon l'invention est destiné à réaliser des structures par gravure d'une galette 1, en matière cristalline comme du quartz, du phosphate de gallium ou du silicium. La galette est d'abord recouverte sur ses deux faces opposées par des couches de protection 2, par exemple des couches d'or ou des couches de résine. Ensuite, une partie des couches de protection sont éliminées selon un motif à graver. Des parties de motifs peuvent être en regard l'une de l'autre sur les deux faces de la galette, en particulier pour réaliser des fentes traversantes telles que les fentes 3 délimitant un cadre intermédiaire du capteur inertielle. Au contraire une partie de motif à graver peut être sur une face seulement de la galette pour réaliser des parties non traversantes telles que par exemple les charnières 4 ou la lame vibrante 5 du capteur inertielle.

25 Afin d'assurer un suivi de l'avancement de la gravure, il est généralement prévu de réaliser en bordure de galette un motif de référence 6 sous forme d'une encoche dans l'une des couches de protection de la galette 1. Il a été considéré jusqu'à ce jour que la gravure de la galette 1 progressait selon une direction perpendiculaire à la face de la galette. Il a toutefois été observé que pour certaines coupes cristallines le fond de gravure 7 à l'aplomb du motif de référence 6 est rugueux avec des aspérités ayant une dimension importante pouvant fausser de

façon notable la mesure de l'épaisseur restante de la galette.

Il a été observé que la paroi latérale de la gravure à l'aplomb du motif de référence 6 comporte une partie de plan 8 ayant une surface lisse et inclinée par rapport aux faces de la galette, et il a été observé que cette partie de plan 8 correspond à des plans 9 avec des vitesses de gravure lentes s'étendant parallèlement les uns aux autres comme illustré par les lignes en tiret mixte sur la figure 2. Ces plans constituent des plans de gravure à vitesse minimale.

La figure 3 illustre un premier mode de réalisation d'un motif de référence qui comporte deux parties 10 de motif de référence qui s'étendent exactement à l'aplomb l'une de l'autre et sont réalisées sous forme d'encoches rectangulaires s'étendant à partir du bord de la galette selon une direction 11 s'étendant parallèlement à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure 9 à vitesse minimale. La largeur $\underline{l}$ de chaque partie 10 de motif de référence délimité par les couches de protection 2 est choisie de telle sorte qu'elle soit sensiblement égale à la projection sur l'une des faces de la galette d'un segment de plan à vitesse de gravure minimale $\underline{L}$ délimité par les faces de la galette. Lors de la gravure, on obtient alors à l'aplomb du motif de référence une lamelle inclinée 12 dont les faces sont lisses et parallèles au plan de gravure à vitesse minimale 9 et dont la partie centrale est d'épaisseur uniforme sur une largeur utile $\underline{u}$.

Dans le mode de mise en œuvre illustré par la figure 4, les parties 10 du motif de référence ont la même forme et les mêmes dimensions que les parties 10 du motif de référence de la figure 3, mais elles sont cette fois disposées selon un décalage $\underline{y}$ d'une face par rapport à

l'autre selon la direction 11 précédemment définie dans un sens assurant un dégagement des faces de la lamelle 12. A égalité de temps de gravure, on augmente ainsi l'épaisseur de la lamelle 12, ce qui permet d'effectuer
5 une mesure plus précise de cette épaisseur, et surtout on augmente la largeur de la partie utile d'épaisseur uniforme, ce qui facilite donc la mesure de l'épaisseur.

De préférence, l'épaisseur de la lamelle 12 est effectuée par une mesure optique d'un faisceau 13 traversant la lamelle 12 en étant dévié par celle-ci comme illustré par des flèches en tirets mixtes sur la figure 4. Le décalage e entre la partie amont et la partie aval du faisceau 13 par rapport à la lamelle 12 est représentatif de l'épaisseur de la lamelle 12. La mesure optique peut
10 également être effectuée par interférométrie.

La figure 5 illustre la réalisation selon l'art antérieur d'un percement formé par une fente traversante 14. Selon l'art antérieur, la fente 14 est obtenue en prévoyant des parties 15.1 et 15.2 de motif à graver à l'aplomb l'une de l'autre et ayant une grande largeur de sorte que, sans que l'homme de métier en ait fait la constatation, le percement est obtenu lorsque le plan de gravure à vitesse minimale 16.1 atteint à partir de la partie 15.1 du motif à graver s'étend dans le prolongement du plan de gravure à vitesse minimale 16.2 atteint à partir de la partie 15.2 de motif à graver. L'attaque de la galette par les deux faces réalise des cavités 17.1 et 17.2 qui débouchent sur les faces de la galette selon les parties de motif 15.1, 15.2, et dont les fonds sont formés par les plans de gravure à vitesse minimale 16.1 et 16.2. Le percement est réalisé lorsque les cavités 17.1 et 17.2 débouchent l'une dans l'autre à l'intérieur de la galette selon une ouverture de jonction comportant des arêtes en regard l'une de l'autre dans les parois latérales de la fente 14. On constate sur la figure 5 qu'au mo-
20
25
30
35

ment de la jonction entre les cavités 17.1 et 17.2, la profondeur maximale P des cavités est supérieure à la moitié de l'épaisseur E de la galette, ce qui implique un temps de gravure important. En outre, la largeur de la fente 14 est importante, ce qui signifie que la réalisation de chaque fente augmente de façon importante l'encombrement de la structure à réaliser. Ceci limite donc le nombre de structures qu'il est possible de réaliser sur une même galette et augmente donc le coût de réalisation de chaque structure.

Selon l'invention et comme illustré par la figure 6, la constatation qui a été faite précédemment sur l'orientation de la progression de la gravure dans la galette est exploitée pour réaliser une fente 18 de dimension réduite pouvant en outre être obtenue après un temps de gravure réduit par rapport au temps nécessaire selon l'art antérieur. La gravure de la galette réalise des cavités 20.1 et 20.2 qui débouchent sur les faces de la galette selon les parties de motif 19.1 et 19.2. Selon l'invention on prévoit de réaliser des parties 19.1 et 19.2 de motif à graver de faible largeur mais qui sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un décalage r selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face avec un plan de gravure à vitesse minimale, pour qu'au moment de la jonction de cavités 20.1 et 20.2 réalisées à partir des deux faces de la galette, la profondeur P de ces cavités soit de préférence égale à la demi-épaisseur de la galette, c'est-à-dire que les arêtes en regard qui délimitent l'ouverture de jonction s'étendent à une profondeur égale à une demi-épaisseur de la galette. Cette réduction de la profondeur des cavités au moment de leur jonction permet non seulement une réduction du temps de gravure mais également une réduction de la largeur de la fente 18 de sorte que l'on peut augmenter le nombre de

structures réalisées sur une même galette. On notera que le décalage $\underline{r}$ est effectué selon la même direction que le décalage $\underline{v}$ de la figure 4 mais en sens opposé, c'est-à-dire que dans un sens provoquant un rapprochement des arêtes délimitant l'ouverture de jonction au moment où les cavités 20.1 et 20.2 débouchent l'une dans l'autre. Avant la jonction des cavités, la lamelle obtenue par un décalage dans ce sens a une épaisseur réduite par rapport à une lamelle obtenue avec des motifs de gravure en coïncidence. Un percement de la galette est donc obtenu plus rapidement. Plus le décalage $\underline{r}$ est faible et plus la profondeur nécessaire des cavités est grande pour obtenir le percement.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de mise en œuvre décrits et est susceptible de variantes de réalisation qui apparaîtront à l'homme de métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

Bien que le motif de référence ait été illustré par une forme sensiblement rectangulaire, d'autres formes sont possibles, en particulier des formes correspondant aux axes cristallins de la galette.

REVENDICATIONS

1. Procédé de percement par gravure d'une galette en matière cristalline (1) ayant deux faces opposées recouvertes de couches de protection (2), la galette ayant des plans de gravure à vitesse minimale (9) inclinés par rapport aux faces de la galette, la galette comportant un motif à graver comprenant des parties (19.1, 19.2) de motif réalisées dans les couches de protection (2), le procédé comportant l'étape de soumettre la galette à un agent de gravure jusqu'à un complet percement de la galette à l'aplomb du motif à graver par une jonction de deux cavités (20.1, 20.2) réalisées à partir des faces de la galette, caractérisé en ce que les parties (19.1, 19.2) de motif à graver sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un décalage ($\underline{r}$) selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure à vitesse minimale, dans un sens réduisant une épaisseur d'une lamelle (12) séparant les cavités (20.1, 20.2) avant un percement complet de la galette.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties (19.1, 19.2) de motif à graver sont décalées pour que la jonction des cavités (20.1, 20.2) soit obtenue alors que celles-ci ont une profondeur ($\underline{P}$) égale à une demi-épaisseur de la galette.

3. Galette en matière cristalline (1) ayant deux faces opposées recouvertes de couches de protection (2), et des plans de gravure à vitesse minimale (9) inclinés par rapport aux faces de la galette, la galette comportant des cavités (20.1, 20.2) débouchant sur les faces de la galette selon des parties (19.1, 19.2) de motif réalisées dans les couches de protection (2), les cavités débouchant l'une dans l'autre à l'intérieur de la galette pour former un percement de la galette selon une ouver-

ture de jonction comportant des arêtes en regard, caractérisée en ce que les parties (19.1, 19.2) de motif à graver sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un décalage (r) selon une direction parallèle à une face de la galette et perpendiculaire à une intersection de la face de la galette avec un plan de gravure à vitesse minimale, dans un sens de rapprochement des arêtes de l'ouverture de jonction.

4. Galette selon la revendication 3, caractérisée en ce que les parties (19.1, 19.2) de motif sont décalées pour que les arêtes de l'ouverture de jonction des cavités (20.1, 20.2) s'étendent à une profondeur (P) égale à une demi-épaisseur de la galette.

1/1

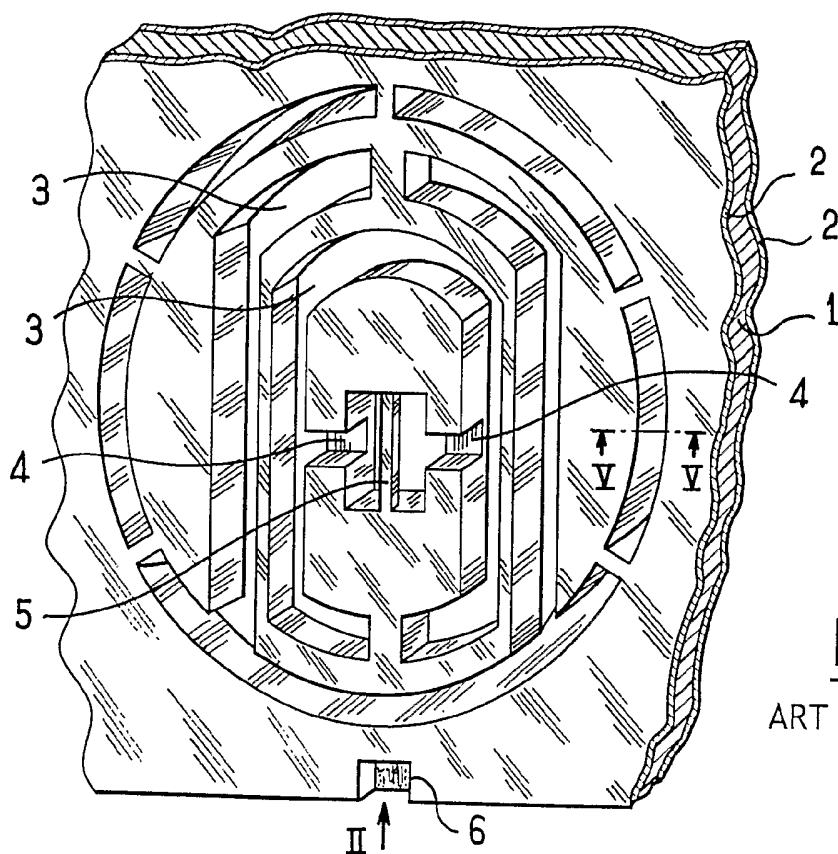


FIG.1
ART ANTERIEUR

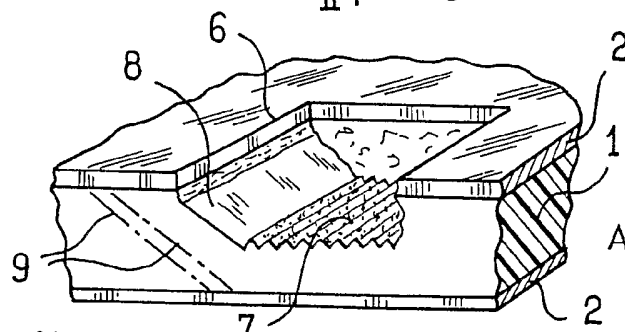


FIG.2

ART ANTERIEUR

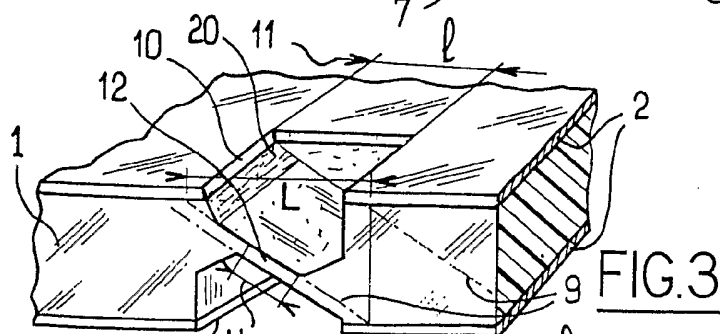


FIG.3

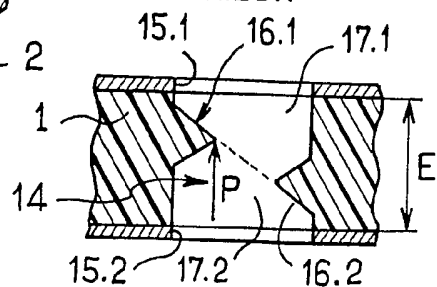


FIG.5 ART ANTERIEUR

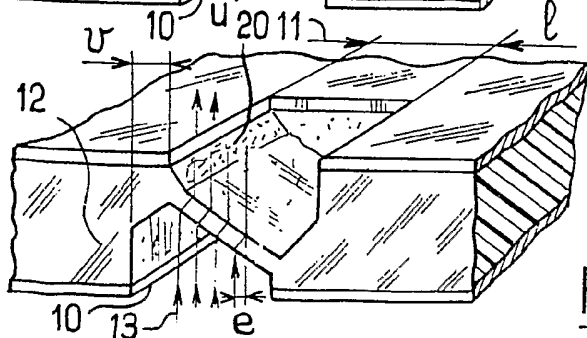


FIG.4

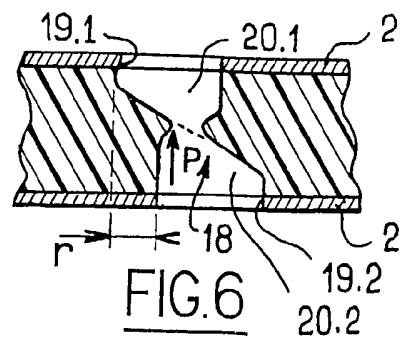


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B81C1/00

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 G01P

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, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 833 869 A (HAAS ET AL) 10 November 1998 (1998-11-10) figures 4-6, 7A, 7B	1-4
A	RANGSTEN P ET AL: "Etch rates of crystallographic planes in Z-cut quartz-experiments and simulation" JOURNAL OF MICROMECHANICS & MICROENGINEERING, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 8, no. 1, March 1998 (1998-03), pages 1-6, XP002343284 ISSN: 0960-1317 the whole document	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

24 May 2006

Date of mailing of the international search report

31/05/2006

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

Authorized officer

Götz, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000069

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 24, 11 May 2001 (2001-05-11) -& JP 2001 203559 A (NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD), 27 July 2001 (2001-07-27) abstract; figures 1-7 -----	1-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 05, 12 May 2003 (2003-05-12) -& JP 2003 023339 A (TOYO COMMUN EQUIP CO LTD), 24 January 2003 (2003-01-24) abstract; figures 1-4 -----	1-4
A	LE TRAON O ET AL: "The via vibrating beam accelerometer : a new quartz micromachined sensor" PROCEEDINGS OF THE 1999 JOINT MEETING OF THE EUROPEAN FREQUENCY AND TIME FORUM AND THE IEEE INTERNATIONAL FREQUENCY CONTROL SYMPOSIUM, 13-16 APRIL 1999, BESANCON, FRANCE, 13 April 1999 (1999-04-13), pages 1041-1044, XP010377829 Piscataway, NJ, USA Passage "MANUFACTURING PROCESS" -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2006/000069

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5833869	A	10-11-1998	CN 1185870 A	24-06-1998
			EP 0830732 A2	25-03-1998
			JP 11509052 T	03-08-1999
			WO 9639710 A2	12-12-1996
			US 5650075 A	22-07-1997
JP 2001203559	A	27-07-2001	NONE	
JP 2003023339	A	24-01-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000069

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B81C1/00

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 G01P

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, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 833 869 A (HAAS ET AL) 10 novembre 1998 (1998-11-10) figures 4-6, 7A, 7B	1-4
A	----- RANGSTEN P ET AL: "Etch rates of crystallographic planes in Z-cut quartz-experiments and simulation" JOURNAL OF MICROMECHANICS & MICROENGINEERING, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 8, no. 1, mars 1998 (1998-03), pages 1-6, XP002343284 ISSN: 0960-1317 le document en entier ----- -/-	1-4

☒ 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

24 mai 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

31/05/2006

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Götz, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000069

C(suite), DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 24, 11 mai 2001 (2001-05-11) -& JP 2001 203559 A (NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD), 27 juillet 2001 (2001-07-27) abrégé; figures 1-7 -----	1-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 05, 12 mai 2003 (2003-05-12) -& JP 2003 023339 A (TOYO COMMUN EQUIP CO LTD), 24 janvier 2003 (2003-01-24) abrégé; figures 1-4 -----	1-4
A	LE TRAON O ET AL: "The via vibrating beam accelerometer : a new quartz micromachined sensor" PROCEEDINGS OF THE 1999 JOINT MEETING OF THE EUROPEAN FREQUENCY AND TIME FORUM AND THE IEEE INTERNATIONAL FREQUENCY CONTROL SYMPOSIUM, 13-16 APRIL 1999, BESANCON, FRANCE, 13 avril 1999 (1999-04-13), pages 1041-1044, XP010377829 Piscataway, NJ, USA Passage "MANUFACTURING PROCESS" -----	1-4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/FR2006/000069

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5833869	A	10-11-1998	CN 1185870 A	24-06-1998
			EP 0830732 A2	25-03-1998
			JP 11509052 T	03-08-1999
			WO 9639710 A2	12-12-1996
			US 5650075 A	22-07-1997
JP 2001203559	A	27-07-2001	AUCUN	
JP 2003023339	A	24-01-2003	AUCUN	