



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.08.2007 Bulletin 2007/35

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06004074.8**

(22) Date de dépôt: **28.02.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

• **Gabus, Raymond**
2400 Le Locle (CH)
• **Verardo, Marco**
2336 Les Bois (CH)

(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
CH-2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire: **Thérond, Gérard Raymond et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
• **Vaucher, Frédéric**
2300 La Chaux-de Fonds (CH)

(54) **Pièce de micro-mécanique avec ouverture de forme pour assemblage sur un axe**

(57) La pièce est réalisée à partir d'une plaque (1) en un matériau cassant, tel que le verre, le quartz ou le silicium et comporte au moins une ouverture (2,4,6) pour le chassage d'un axe (3,5). Cette ouverture comporte

alternativement des zones (8) de rigidification et de positionnement et des zones (10) à déformation élastique. Application à la fixation d'un axe sur des mobiles d'un mouvement horloger.

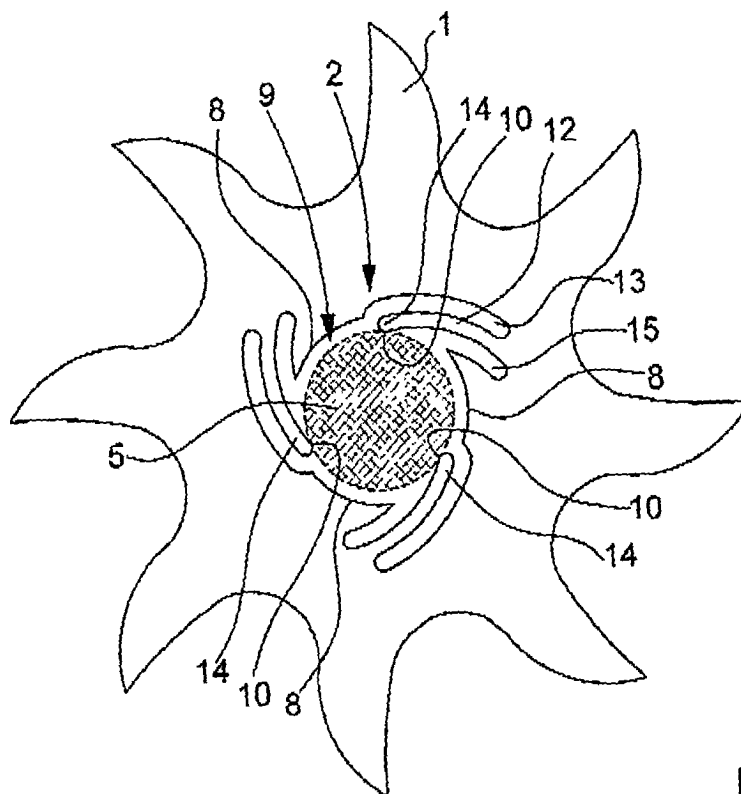


Fig. 2

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une pièce de micro-mécanique comportant une ouverture de forme destinée à faciliter l'assemblage sur un axe pour une pièce mobile, ou sur un plot pour une pièce fixe, et limiter voire éliminer le risque de briser la pièce lors du chassage sur l'axe ou le plot, notamment lorsque ladite pièce est réalisée en un matériau cassant.

Arrière plan technologique

[0002] Dans le domaine de la micro-mécanique, qui sera par la suite plus particulièrement illustré par le domaine horloger, la technique de chassage est très largement utilisée, par exemple pour assujettir une roue sur un arbre. Lorsque matériau constituant la pièce possède un domaine plastique, ce qui est le cas des métaux et alliages, on sait calculer les tolérances nécessaires pour l'arbre et l'alésage de façon à avoir un ajustement serré sans risque de briser la pièce, ou de la déformer. Lorsque le matériau ne possède pas, ou très peu, de domaine plastique, ce qui est le cas du verre, du quartz ou du silicium, le risque est grand de briser la pièce au montage.

[0003] Or ces matériaux sont de plus en plus utilisés en horlogerie en raison notamment de leur insensibilité aux champs magnétiques, de leur très faible coefficient d'expansion thermique, et de leur densité bien inférieure à celle des métaux ou alliages. De plus les technologies modernes d'usinage permettent de réaliser des formes complexes avec une grande précision.

[0004] Si on effectue un ajustement gras pour éviter des contraintes dans le matériau cassant, on a alors un risque de déchassage ou de non entraînement d'un organe mobile par l'arbre. Pour pallier à cet inconvénient on pourrait utiliser la technique de collage longtemps utilisée pour fixer un spiral sur une virole, comme décrit par exemple dans le brevet FR 1 447 142. Le brevet US 3 906 714 décrit un mode de réalisation dans lequel le point de colle permet à la fois de fixer le spiral à une bague formant virole et ladite bague à l'axe de balancier.

[0005] L'usage d'une colle a toutefois l'inconvénient de nécessiter des étapes supplémentaires d'usinage pour prévoir des logements pour la colle, et des tâches supplémentaires au moment de l'assemblage. En outre les phénomènes de vieillissement peuvent entraîner un certain jeu avec le temps.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention vise donc à pallier les inconvénients de l'art antérieur précité en procurant une pièce de micromécanique, en particulier horlogère, réalisée en un matériau cassant qui peut être assemblée par chassage sur un axe ou un plot sans risque de rupture.

[0007] A cet effet l'invention a pour objet une pièce de micro-mécanique réalisée à partir d'une plaque en un matériau cassant comportant une ouverture destinée au chassage d'un axe ou d'un plot. Par matériau "cassant" on entend un matériau n'ayant pas de domaine de déformation plastique, tel que le verre, le quartz ou le silicium.

[0008] L'invention est caractérisée en ce que l'ouverture est une "ouverture de forme", c'est à dire une ouverture n'ayant pas un contour parfaitement circulaire, ladite ouverture comportant alternativement des zones de rigidification et de positionnement et des zones à déformation élastique assurant le serrage de l'axe. Les zones à déformation élastique sont constituées des portions de plaque ayant de part et d'autre un évidement rejoignant l'ouverture et dont l'extrémité pénètre dans ladite ouverture. Ces portions de plaque peuvent avoir la forme d'une languette venant appuyer tangentiellement sur l'axe lors du chassage.

[0009] Selon un autre aspect de l'invention, lorsque la pièce de micro-mécanique est un mobile, par exemple une roue dentée d'un mouvement horloger, l'ouverture et l'axe peuvent en outre avoir un contour procurant un effet anti-rotation, par exemple un contour de forme oblongue ou triangulaire.

Brève description des dessins

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de divers modes de réalisation, donnés à titre illustratif et non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une représentation en perspective d'un premier mode de réalisation d'un assemblage selon l'invention;
- la figure 2 est une vue de dessus du premier mode de réalisation appliqué à une roue d'échappement;
- la figure 3 est une vue de dessus, d'un deuxième mode de réalisation appliqué à une étoile, et
- la figure 4 est une vue de dessus d'un troisième mode de réalisation appliqué à une roue dentée.

Description détaillées de l'invention

[0011] On se réfère aux figures 1 et 2 pour décrire un premier mode de réalisation. La figure 1 représente en perspective une portion de plaque 1 devant être assujettie à un bloc support 11 au moyen d'un plot cylindrique 3 traversant une ouverture 2 formée dans ladite plaque 1.

[0012] La plaque 1 est constituée par un matériau cassant, c'est à dire un matériau n'ayant pas de domaine plastique dans les températures normales d'utilisation, tel que le verre, le quartz ou le silicium. La plaque 1 peut constituer simplement un élément de construction, par exemple une platine, un pont ou un cadran d'une pièce d'horlogerie. Elle peut également avoir un rôle fonction-

nel en supportant un circuit imprimé ou un MEMs devant être assujéti au bloc 11. Pour éviter de casser la pièce lors de l'assemblage par chassage, l'ouverture 2 est une ouverture de forme représentée en vue de dessus à plus grande échelle à la figure 2.

[0013] La figure 2 représente à titre d'exemple une roue d'échappement en silicium montée sur un arbre 5 cylindrique destiné à être pivoté entre deux paliers. Comme on peut le voir, le contour de l'ouverture 2 ne suit pas le contour circulaire de l'arbre 5 en présentant en alternance des zones 8 de rigidification et de positionnement et des zones 10 à déformation élastique. Pour montrer que les zones de rigidification 8 n'exercent aucune fonction de serrage sur l'arbre 5, l'espace 9 entre lesdites zones 8 et l'arbre 5 a fortement été exagéré. Les zones à déformation élastique 10 sont obtenues en réalisant dans la plaquette 1 des évidements 13, 15 débouchant dans l'ouverture centrale et délimitant dans cet exemple une languette 12 dont l'extrémité 14 s'étend au-delà du contour théorique de l'arbre 5 et permet d'assurer ainsi une fonction de serrage lorsqu'on met l'arbre 5 en place par chassage.

[0014] La figure 3 correspond à un deuxième mode de réalisation représentant une étoile de minuterie comportant en son centre une ouverture de forme 4 procurant un effet anti-rotation. En effet, l'extrémité 7 de l'arbre 5 est usinée avec un contour non circulaire en forme de triangle à angles arrondis. L'ouverture de forme 4 suit ce contour, mais en ayant, comme dans le premier mode de réalisation, une succession de zones 8 de rigidification et de positionnement et des zones 10 à déformation élastique.

[0015] La figure 4 correspond à un troisième mode de réalisation dans laquelle la pièce, par exemple en silicium, est une roue dentée ayant en son centre une ouverture de forme 6 ayant comme précédemment une fonction "anti-rotation". Dans cet exemple l'ouverture de forme 7 est oblongue.

[0016] Il est bien évidemment possible d'imaginer n'importe quel autre contour non circulaire permettant de procurer un effet anti-rotation, sans sortir du cadre de la présente invention.

[0017] Il est en outre possible, dans l'un quelconque des modes de réalisation qui vient d'être décrit de pourvoir les extrémités 14 des zones de déformation élastique 10 et l'arbre 5 de rugosités, par exemple de cannelures, pour réduire encore le risque de rotation de la pièce sur l'arbre.

[0018] Les exemples donnés dans la description qui précède concernent des pièces en rotation continue, mais il est bien évident que l'homme de métier peut adapter le même principe à des pièces ayant un mouvement alternatif, telles qu'un levier, une bascule, une virole, une ancre ou une roue d'échappement.

Revendications

1. Pièce de micro-mécanique réalisée à partir d'une plaque (1) en un matériau cassant comportant au moins une ouverture destinée au chassage d'un axe (3,5), **caractérisée en ce que** l'ouverture est une ouverture de forme (2, 4, 6) comportant alternativement des zones (8) de rigidification et de positionnement et des zones (10) à déformation élastique assurant le serrage de l'axe (3, 5).
2. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les zones à déformation élastique (10) sont constituées par des portions (12) de plaque (1) ayant de part et d'autre un évidement (13, 15) rejoignant l'ouverture et dont l'extrémité (14) pénètre dans ladite ouverture.
3. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** les portions (12) de plaque (1) permettant une déformation élastique ont la forme d'une languette dont l'extrémité (14) débouche tangentiellement dans l'ouverture.
4. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** est immobilisée par chassage sur un bloc support (11) comportant un plot (3) de positionnement.
5. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** constitue une pièce mobile en rotation, continue ou alternative, en étant fixée par chassage sur un arbre (5).
6. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'elle** constitue une pièce d'un mouvement horloger choisie parmi une roue d'échappement, une étoile, une roue dentée, une virole, un levier et une ancre.
7. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'axe et l'ouverture ont en outre des contours procurant un effet anti-rotation.
8. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le contour de l'axe et de l'ouverture est de forme oblongue ou triangulaire.
9. Pièce de micro-mécanique selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les zones en contact de l'axe et de l'ouverture sont pourvues de rugosité ou de cannelures.
10. pièce de micro-mécanique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le matériau cassant est choisi parmi le verre, le quartz et le silicium.

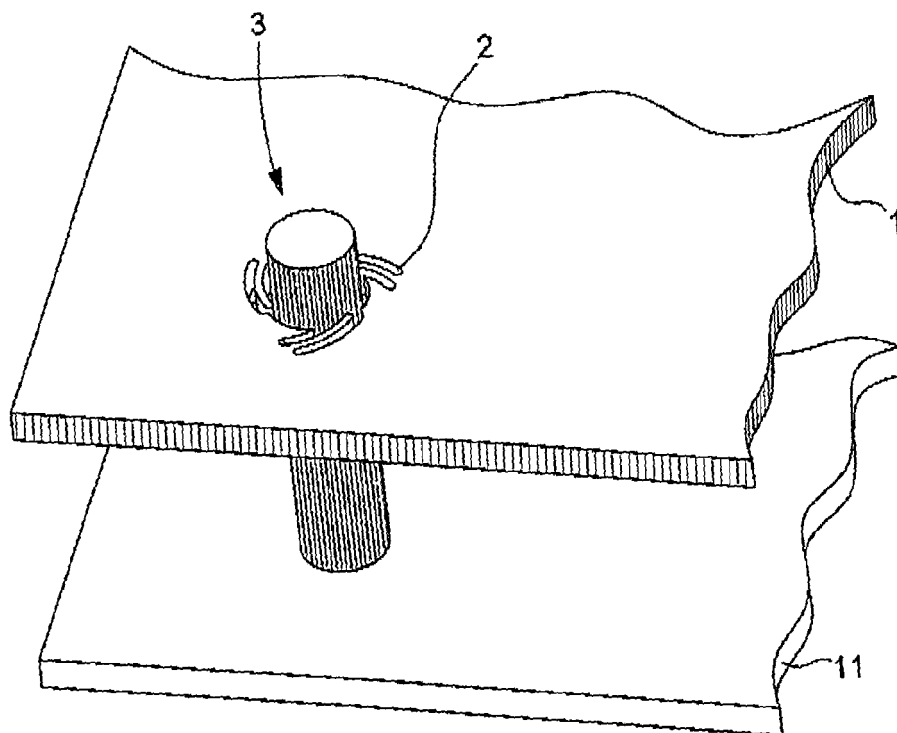


Fig. 1

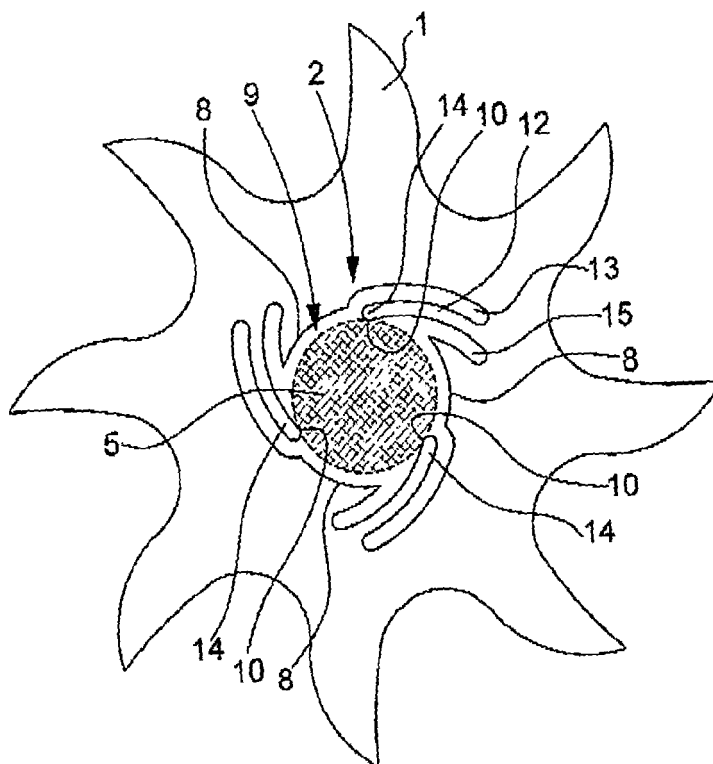


Fig. 2

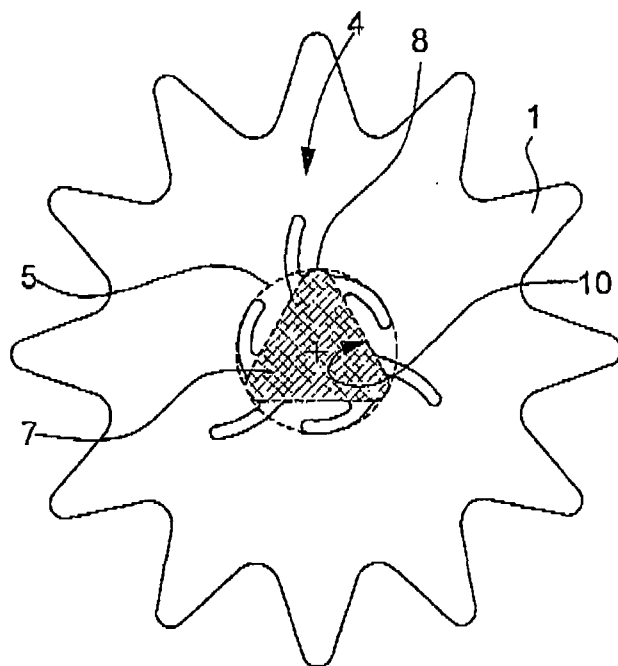


Fig. 3

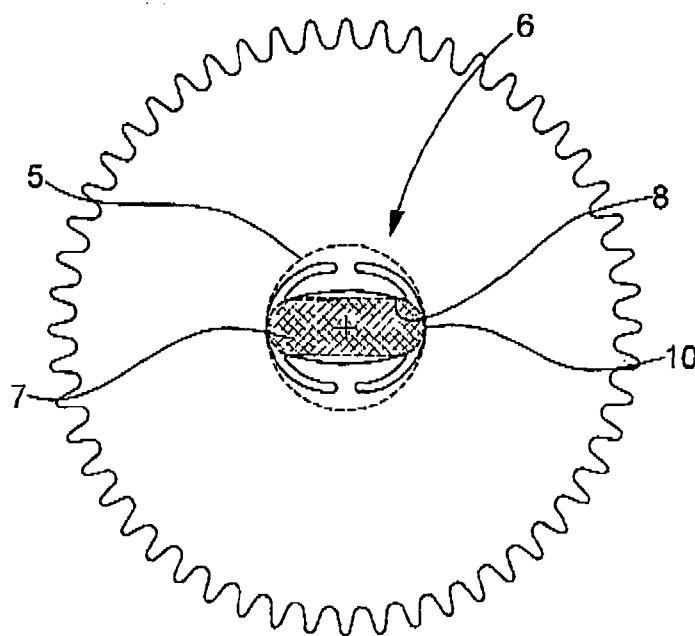


Fig. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 331 528 A (FRANCK MULLER WATCHLAND SA [CH]) 30 juillet 2003 (2003-07-30) * figures 11,23-26 * * alinéa [0022] *	1-9	INV. G04B13/02 G04B15/14
X	US 3 672 150 A (YASUDA TETUYA ET AL) 27 juin 1972 (1972-06-27) * figures 4,5,12,13 * * colonne 2, ligne 41 - colonne 3, ligne 4 *	1-7,9	
Y	* colonne 4, ligne 37 - ligne 54 *	8,10	
X	CH 338 146 A (EBAUCHESFABRIK ETA AG [CH]) 30 avril 1959 (1959-04-30) * figure 2 *	1	
Y	JP 59 135385 A (SUWA SEIKOSHA KK) 3 août 1984 (1984-08-03) * figure 6 *	8	
Y	EP 1 445 670 A (ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE S [CH]) 11 août 2004 (2004-08-11) * abrégé * * figure 10d *	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
A	FR 2 500 942 A (UHRENTTECHNIK SCHWARZWALD GMBH [DE]) 3 septembre 1982 (1982-09-03) * figure 1 *	1,8	
A	US 2002/114225 A1 (DAMASKO KONRAD [DE]) 22 août 2002 (2002-08-22) * le document en entier *	10	
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 9 janvier 2007	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 06 00 4074

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

09-01-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1331528	A	30-07-2003	CH	695711 A5	31-07-2006
US 3672150	A	27-06-1972	GB	1284508 A	09-08-1972
CH 338146	A	30-04-1959	AUCUN		
JP 59135385	A	03-08-1984	AUCUN		
EP 1445670	A	11-08-2004	CN	1745341 A	08-03-2006
			WO	2004070476 A2	19-08-2004
			JP	2006516718 T	06-07-2006
			KR	20050098881 A	12-10-2005
			US	2006055097 A1	16-03-2006
FR 2500942	A	03-09-1982	DE	3107492 A1	16-09-1982
			GB	2094035 A	08-09-1982
			JP	57168079 U	22-10-1982
US 2002114225	A1	22-08-2002	AUCUN		

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 1447142 [0004]
- US 3906714 A [0004]