



(11)

EP 1 637 940 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(51) Int Cl.:
G04B 17/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05018335.9**

(22) Date de dépôt: **24.08.2005**

(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

- **Kuoni, Andreas**
2503 Bienne (CH)
- **Maier, Frédéric**
2000 Neuchatel (CH)
- **Belot, Michel**
2013 Colombier (CH)

(30) Priorité: **31.08.2004 CH 14262004**

(71) Demandeur: **PATEK PHILIPPE SA**
1228 PIAN LES OUATES (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie**
Rue de Genève 122
C.P. 61
CH-1226 Genève-Thônex (CH)

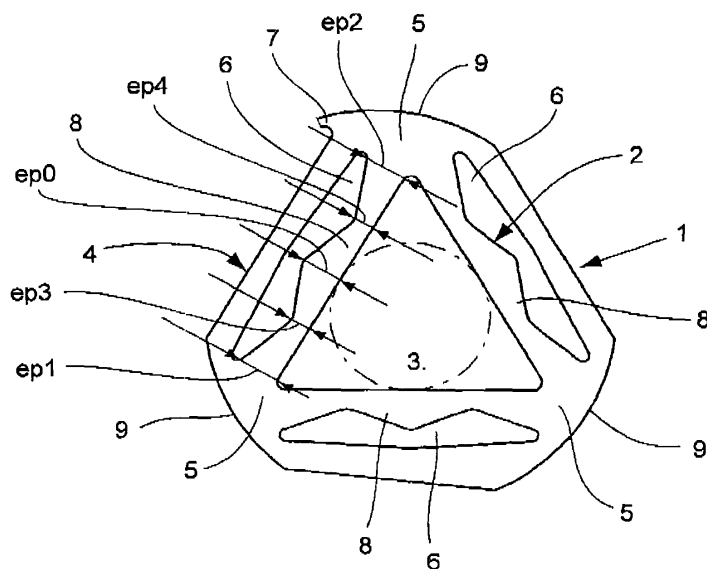
(72) Inventeurs:
• **Jeanneret, Sylvain**
2013 Colombier (CH)

(54) **Virole d'horlogerie**

(57) Une virole d'horlogerie comprend une structure flexible (2) apte à serrer élastiquement un arbre (3), et est caractérisée en ce que les côtés (8) de la structure flexible (2) destinés à être en contact avec l'arbre (3) ont

une épaisseur variable dans le plan de la virole pour assurer une meilleure répartition des contraintes subies par la structure flexible (2) lorsque celle-ci est chassée sur l'arbre (3).

FIG.



Description

[0001] La présente invention concerne une virole d'horlogerie, plus particulièrement une virole permettant le chassage d'un spiral sur l'arbre d'un balancier dans un mouvement d'horlogerie.

[0002] Les viroles que l'on trouve dans les mouvements d'horlogerie actuels sont souvent en acier ou en laiton et, généralement, se déforment plastiquement lors de leur chassage sur l'arbre du balancier. Toutefois, on connaît également des viroles élastiques aptes à serrer élastiquement l'arbre du balancier. Ces dernières présentent plusieurs avantages, dont celui de pouvoir être réalisées dans une matière cassante telle que le silicium. Une telle virole élastique est décrite dans le document EP 1 513 029. Elle comprend une structure élastique entourée par une structure de rigidification.

[0003] La présente invention vise à fournir une virole élastique qui, par rapport aux viroles élastiques connues, en particulier celle selon EP 1 513 029, soit capable d'exercer une force de serrage plus importante et/ou de se déformer davantage.

[0004] A cette fin, il est prévu une virole selon la revendication 1 annexée, des modes de réalisation particuliers de cette virole étant définis dans les revendications dépendantes.

[0005] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence à la figure annexée qui représente en vue de dessus une virole d'horlogerie selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention.

[0006] En référence à la figure annexée, une virole 1 selon l'invention comprend une structure flexible intérieure 2 apte à recevoir et serrer élastiquement un arbre à section circulaire 3, typiquement un arbre de balancier, et une structure de rigidification extérieure 4 entourant la structure flexible 2. La structure de rigidification 4 est rattachée à la structure flexible 2 en des points distincts 5, définissant ainsi des évidements 6 entre les structures 2 et 4. La virole 1 est typiquement rattachée à l'extrémité intérieure d'un spiral (non représenté) en un point 7. La virole 1 et le spiral peuvent être réalisés en une seule pièce, par exemple en silicium.

[0007] La structure flexible 2 est de préférence sous la forme d'une courbe fermée régulière, telle qu'un polygone régulier, ayant un nombre déterminé de points de contact avec l'arbre de balancier 3, différents des points 5 de rattachement de la structure de rigidification 4 à la structure flexible 2. Dans l'exemple illustré, la structure flexible 2 est sensiblement en forme de triangle équilatéral et possède ainsi trois points de contact avec l'arbre 3, et ses sommets correspondent aux points de rattachement précités 5.

[0008] L'élasticité de la structure 2 résulte de l'épaisseur, relativement mince, dans le plan de la virole de chacun de ses côtés 8 destinés à être contact avec l'arbre 3. Cette épaisseur qui, comme on le verra plus loin, est

variable, est calculée de manière que la contrainte maximale exercée par l'arbre de balancier 3 sur la structure 2 soit inférieure à la limite élastique du matériau formant la virole 1, que la virole 1 s'accommode des tolérances de fabrication de l'arbre de balancier 3 et que la tenue de la virole 1 sur l'arbre 3 (couple de rotation, force de chassage) soit adéquate. Grâce à sa forme fermée et régulière, la structure flexible 2 a un centre de gravité qui reste sensiblement le même avant et après le chassage de la virole sur l'arbre 3.

[0009] De préférence, la structure de rigidification 4 est également sous la forme d'une courbe fermée et entoure ainsi complètement la structure flexible 2. Dans l'exemple illustré, la structure de rigidification 4 a une forme similaire à celle de la structure flexible 2, c'est-à-dire sensiblement triangulaire équilatérale, mais ses sommets 9, correspondant aux points de rattachement 5, c'est-à-dire aux sommets du triangle équilatéral formé par la structure flexible 2, sont arrondis. La structure de rigidification 4 a une épaisseur suffisante dans le plan de la virole pour quasiment ne pas se déformer lors du chassage de la virole sur l'arbre 3 et pour qu'en particulier les points de rattachement 5 et donc les sommets 9 restent sensiblement fixes par rapport au centre de la virole 1 lors de ce chassage. Ainsi, non seulement le centre de gravité de la virole 1 reste constant lors du chassage de la virole 1 sur l'arbre de balancier 3 mais également le point 7 de rattachement du spiral à la virole 1. Ceci améliore l'isochronisme du balancier-spiral.

[0010] Conformément à l'invention, les côtés 8 de la structure flexible 2 ont une épaisseur variable dans le plan de la virole. Dans l'exemple illustré, cette épaisseur présente des maxima ep0, ep1 et ep2 respectivement au centre et aux deux extrémités de chaque côté 8 et des minima ep3 et ep4 à mi-distance entre le centre et les deux extrémités de chaque côté 8, respectivement. De préférence, les maxima ep0, ep1 et ep2 sont égaux entre eux et les minima ep3 et ep4 sont égaux entre eux, comme illustré sur la figure.

[0011] Cette variation d'épaisseur des côtés 8 de la structure flexible 2 permet de mieux répartir la contrainte exercée par l'arbre de balancier 3 le long de chacun desdits côtés. Ainsi, là où les côtés 8 sont soumis à une force de grande intensité, à savoir dans leur partie centrale en contact avec l'arbre de balancier et à leurs deux extrémités, l'épaisseur (ep0, ep1 et ep2) est grande, ce qui localement augmente la résistance des côtés 8 et diminue la contrainte subie par ces derniers, et là où les côtés 8 sont soumis à une contrainte de petite intensité, voire d'intensité nulle, à savoir à mi-distance entre leur centre et leurs deux extrémités respectivement, l'épaisseur (ep3 et ep4) est petite, ce qui favorise la déformation (ou flèche) des côtés 8 par l'arbre de balancier 3. De cette manière, il est possible de faire subir aux côtés 8 par exemple une force plus grande que dans le cas de la virole selon EP 1 513 029 pour une même déformation (ou flèche) desdits côtés (avec une épaisseur ep0 ep1, ep2 supérieure à l'épaisseur des côtés de la structure

flexible de la virole selon EP 1 513 029), pour augmenter la force de serrage de l'arbre de balancier, ou une déformation plus grande que dans le cas de la virole selon EP 1 513 029 pour une même force exercée par l'arbre de balancier (avec une épaisseur ep_0 , ep_1 , ep_2 égale à l'épaisseur des côtés de la structure flexible de la virole selon EP 1 513 029), pour rendre la virole moins sensible aux tolérances de fabrication. Des cas intermédiaires sont bien entendu également possibles dans lesquels à la fois la force de serrage et la déformation sont augmentées par rapport à la virole selon EP 1 513 029.

Revendications

1. Virole d'horlogerie comprenant une structure flexible (2) apte à serrer élastiquement un arbre (3), **caractérisée en ce que** les côtés (8) de la structure flexible (2) destinés à être en contact avec l'arbre (3) ont une épaisseur variable dans le plan de la virole pour assurer une meilleure répartition des contraintes subies par la structure flexible (2) lorsque celle-ci est chassée sur l'arbre (3). 20
2. Virole d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la structure flexible (2) a une forme fermée et **en ce que** ladite épaisseur variable présente des maxima (ep_0 , ep_1 , ep_2) sensiblement en un point de chaque côté (8) destiné à être en contact avec l'arbre (3) et aux deux extrémités de chaque côté (8) respectivement et des minima (ep_3 , ep_4) entre ledit point et les deux extrémités de chaque côté (8) respectivement. 30
3. Virole d'horlogerie selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la structure flexible (2) a une forme fermée et sensiblement régulière. 35
4. Virole d'horlogerie selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la structure flexible (2) a une forme sensiblement triangulaire équilatérale. 40
5. Virole d'horlogerie selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** ladite épaisseur variable présente des maxima (ep_0 , ep_1 , ep_2) sensiblement au centre et aux deux extrémités de chaque côté (8) respectivement et des minima (ep_3 , ep_4) sensiblement à mi-distance entre le centre et les deux extrémités de chaque côté (8) respectivement. 45
6. Virole d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les maxima (ep_0 , ep_1 , ep_2) sont sensiblement égaux entre eux et les minima (ep_3 , ep_4) sont sensiblement égaux entre eux. 50
7. Virole d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre une structure de rigidification (4) ex-

térieure à la structure flexible (2) et rattachée à cette dernière en au moins un point (5).

8. Virole d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (4) est rattachée à la structure flexible (2) en différents points (5). 5
9. Virole d'horlogerie selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (4) a une forme fermée. 10
10. Virole d'horlogerie selon la revendication 9 lorsqu'elle dépend au moins de la revendication 4, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (4) est rattachée à la structure flexible (2) en trois points (5) correspondant aux sommets du triangle équilatéral défini par la structure flexible (2). 15

FIG.

