



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.03.2005 Bulletin 2005/10

(51) Int Cl.7: **G04B 17/32**

(21) Numéro de dépôt: **03019944.2**

(22) Date de dépôt: **02.09.2003**

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

- **Jeanneret, Sylvain**
2013 Colombier (CH)
- **Kuoni, Andreas**
2503 Bienne (CH)

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

(74) Mandataire: **Micheli & Cie**
122, rue de Genève,
CP 61
1226 Thonex-Genève (CH)

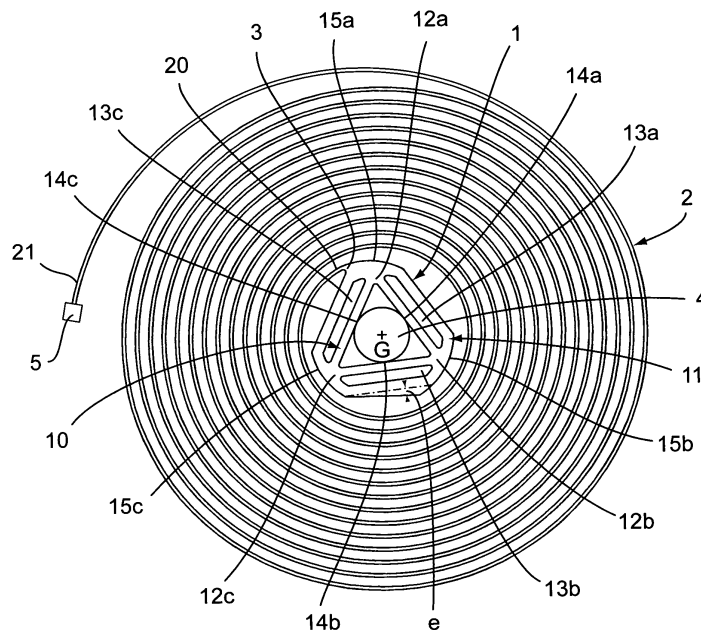
(72) Inventeurs:
• **Maier, Frédéric**
CH-2000 Neuchatel (CH)

(54) **Virole d'horlogerie**

(57) Une virole d'horlogerie (1) comprend une structure flexible (10) apte à serrer élastiquement l'arbre (4) d'un balancier et une structure de rigidification (11) extérieure à la structure flexible (10) et rattachée à cette

dernière en au moins un point (12a, 12b, 12c). Un spiral (2) formé d'un seul tenant avec la virole (1) est rattaché à la structure de rigidification (11) en un point (3) qui reste sensiblement fixe lors du chassage de l'ensemble virole-spiral sur l'arbre (4).

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. Elles sont par exemple sous la forme d'une bague fendue radialement, comme décrit dans les documents CH 490.703 et FR 1.376.018, ou d'une structure mince fermée assurant un contact en différents points avec l'arbre de balancier, comme décrit dans l'article intitulé « Caractéristiques chronométriques du système Viroflex », de Christian Faivre et Germain Maillard, publié par la Société Suisse de Chronométrie, 56^{ème} congrès, Neuchâtel, 23 et 24 octobre 1981.

[0003] Un inconvénient des viroles élastiques réside dans le fait qu'elles diminuent l'isochronisme du balancier-spiral. Dans le cas des viroles en forme de bague fendue radialement, la virole, en s'ouvrant pour recevoir l'arbre de balancier, voit en effet son centre de gravité se déplacer, ce qui génère un balourd dans le système balancier-spiral. Dans le cas de la virole en forme de courbe fermée telle qu'exposée dans l'article susmentionné, la forme régulière de la virole fait que le centre de gravité de cette dernière ne se déplace quasiment pas lors du chassage. En revanche, le point d'attache du spiral sur la virole, situé sur le pourtour de la virole, lui, se déplace, ce qui décentre le spiral.

[0004] La présente invention vise à fournir une virole élastique qui, par rapport aux viroles élastiques conventionnelles, permette de réduire le déplacement du point d'attache du spiral sur la virole lors du chassage de cette dernière sur l'arbre de balancier et d'améliorer ainsi l'isochronisme du balancier-spiral.

[0005] 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, ainsi qu'un ensemble virole-spiral et un ensemble balancier-spiral l'incorporant.

[0006] 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 montre un ensemble virole-spiral selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention.

[0007] L'ensemble virole-spiral illustré sur la figure est réalisé en une seule pièce, typiquement en silicium. Il comporte une virole 1 et un ressort spiral 2 rattaché au niveau de son extrémité intérieure 20 à un point 3 sur le pourtour de la virole 1. L'ensemble virole-spiral est maintenu sur un arbre de balancier 4 à section circulaire

par chassage de la virole 1 sur cet arbre 4. De manière connue en soi, l'extrémité extérieure 21 du spiral 2 est fixée à un piton 5.

[0008] La virole 1 comporte une structure flexible intérieure 10 recevant et serrant élastiquement l'arbre de balancier 4 et une structure de rigidification extérieure 11 entourant la structure flexible 10. La structure de rigidification 11 est rattachée à cette dernière en des points distincts 12a, 12b et 12c, définissant ainsi des évidements 13a, 13b et 13c entre les structures 10 et 11.

[0009] La structure flexible 10 est de préférence sous la forme d'une courbe fermée régulière, typiquement un polygone régulier, ayant un nombre déterminé de points de contact avec l'arbre de balancier 4, différents des points 12a, 12b, 12c de rattachement de la structure de rigidification 11 à la structure flexible 10. Dans l'exemple illustré, la structure flexible 10 est sensiblement en forme de triangle équilatéral et possède ainsi trois points de contact 14a, 14b et 14c avec l'arbre 4, et ses sommets correspondent aux points de rattachement précités 12a, 12b, 12c. L'élasticité de la structure 10 résulte de l'épaisseur, relativement mince, de cette dernière. Cette épaisseur est calculée de manière que la contrainte maximale exercée par l'arbre de balancier 4 sur la structure 10 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 4 et que la tenue de la virole 1 sur l'arbre 4 (couple de rotation, force de chassage) soit adéquate. Grâce à sa forme fermée et régulière, la structure flexible 10 a un centre de gravité G qui reste sensiblement le même avant et après le chassage sur l'arbre 4.

[0010] De préférence, la structure de rigidification 11 est également sous la forme d'une courbe fermée et entoure ainsi complètement la structure flexible 10. Dans l'exemple illustré, la structure de rigidification 11 a une forme similaire à celle de la structure flexible 10, c'est-à-dire sensiblement triangulaire équilatérale, mais ses sommets 15a, 15b, 15c, correspondant aux points de rattachement 12a, 12b, 12c, c'est-à-dire aux sommets du triangle équilatéral formé par la structure flexible 10, sont arrondis. Afin de rendre plus solide l'ensemble virole-spiral au voisinage du point 3 de rattachement de l'extrémité intérieure 20 du spiral 2 à la virole 1, plus précisément à la structure 11, ladite extrémité intérieure 20 constitue de préférence sensiblement un prolongement de l'un des sommets arrondis de la structure 11, à savoir le sommet 15a correspondant au point de rattachement 12a. On notera à cet égard que pour assurer une quasi-continuité de forme entre le sommet 15a de la structure de rigidification 11 et l'extrémité intérieure 20 du spiral 2, le sommet 15a, à la différence des sommets 15b, 15c, a un centre de courbure qui est distinct du centre de gravité G de la structure flexible 10. Pour rééquilibrer la virole 1, c'est-à-dire faire en sorte que son centre de gravité corresponde au centre de gravité G de la structure flexible 10 et soit ainsi sur l'axe de l'arbre de balancier 4, on prévoit sur cette virole 1 une zone de

compensation, constituée par exemple par une surépaisseur variable e formée sur l'un des côtés du triangle défini par la structure de rigidification 11, en l'occurrence le côté situé entre les sommets 15b et 15c, comme illustré sur la figure. La forme et les dimensions de cette zone de compensation peuvent être déterminées de façon appropriée par une méthode de rééquilibrage connue en soi.

[0011] La structure de rigidification 11 a une épaisseur suffisante pour quasiment ne pas se déformer lors du chassage et pour qu'en particulier les points de rattachement 12a, 12b, 12c et donc les sommets 15a, 15b, 15c restent sensiblement fixes par rapport au centre de la virole 1 lors de ce chassage. Ainsi, dans l'invention, non seulement le centre de gravité de la virole 1 reste constant lors du chassage de l'ensemble virole-spiral sur l'arbre de balancier 4 mais également le point 3 de rattachement du spiral 2 à la virole 1. Il en découle une amélioration de l'isochronisme du balancier-spiral.

Revendications

1. Virole d'horlogerie comprenant une structure flexible (10) apte à serrer élastiquement un arbre (4), **caractérisée en ce qu'**elle comprend en outre une structure de rigidification (11) extérieure à la structure flexible (10) et rattachée à cette dernière en au moins un point (12a, 12b, 12c).
2. Virole d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle est réalisée en une seule pièce.
3. Virole d'horlogerie selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**elle est réalisée en silicium.
4. Virole d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (11) est rattachée à la structure flexible (10) en différents points (12a, 12b, 12c).
5. Virole d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (11) est en forme de courbe fermée.
6. Virole d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la structure flexible (10) a une forme telle qu'une fois chassée sur un arbre à section circulaire (4) elle soit en contact avec cet arbre (4) uniquement en des points déterminés (14a, 14b, 14c), différents du ou des points (12a, 12b, 12c) de rattachement de la structure de rigidification (11) à la structure flexible (10).
7. Virole d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la structure flexible (10) a une forme telle que son centre de gravité (G) reste sensiblement inchangé après son chassage sur un arbre à section circulaire (4).
8. Virole d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la structure flexible (10) a une forme fermée et sensiblement régulière.
9. Virole d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la structure flexible (10) a une forme sensiblement triangulaire équilatérale.
10. Virole d'horlogerie selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (11) est rattachée à la structure flexible (10) en trois points (12a, 12b, 12c) correspondant aux sommets du triangle équilatéral défini par la structure flexible (10).
11. Virole d'horlogerie selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la structure de rigidification (11) présente des sommets arrondis (15a, 15b, 15c) au niveau des points de rattachement (12a, 12b, 12c).
12. Ensemble virole-spiral comprenant une virole d'horlogerie (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et un spiral d'horlogerie (2) dont l'extrémité intérieure (20) est rattachée à la structure de rigidification (11) de la virole (1).
13. Ensemble virole-spiral comprenant une virole d'horlogerie (1) selon la revendication 11 et un spiral d'horlogerie (2) dont l'extrémité intérieure (20) est rattachée à la structure de rigidification (11) de la virole (1) en formant sensiblement un prolongement de l'un (15a) des sommets arrondis de la structure de rigidification (11).
14. Ensemble virole-spiral selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le sommet (15a) de la structure de rigidification (11) dont l'extrémité intérieure (20) du spiral (2) constitue sensiblement un prolongement a un centre de courbure différent du centre de gravité (G) de la structure flexible (10), et **en ce que** la virole (1) comprend une zone de compensation (e) conçue pour que le centre de gravité de la virole (1) corresponde sensiblement au centre de gravité (G) de la structure flexible (10).
15. Ensemble virole-spiral selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la zone de compensation est constituée par une surépaisseur (e) formée sur un côté de la structure de rigidification (11).
16. Ensemble virole-spiral selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** la structure de rigidification (11) de la virole (1) est telle que le point (3) de rattachement du spiral (2) à cette

structure de rigidification (11) reste sensiblement fixe lors du chassage de la virole (1) sur l'arbre (4).

17. Ensemble virole-spiral selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé en une seule pièce. 5
18. Ensemble balancier-spiral comprenant un balancier d'horlogerie et un ensemble virole-spiral (1-2) selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, la virole (1) de l'ensemble virole-spiral étant chassée sur l'arbre (4) du balancier. 10
19. Ensemble balancier-spiral selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le centre de gravité (G) de la virole (1) est situé sensiblement sur l'axe de l'arbre (4) du balancier. 15

20

25

30

35

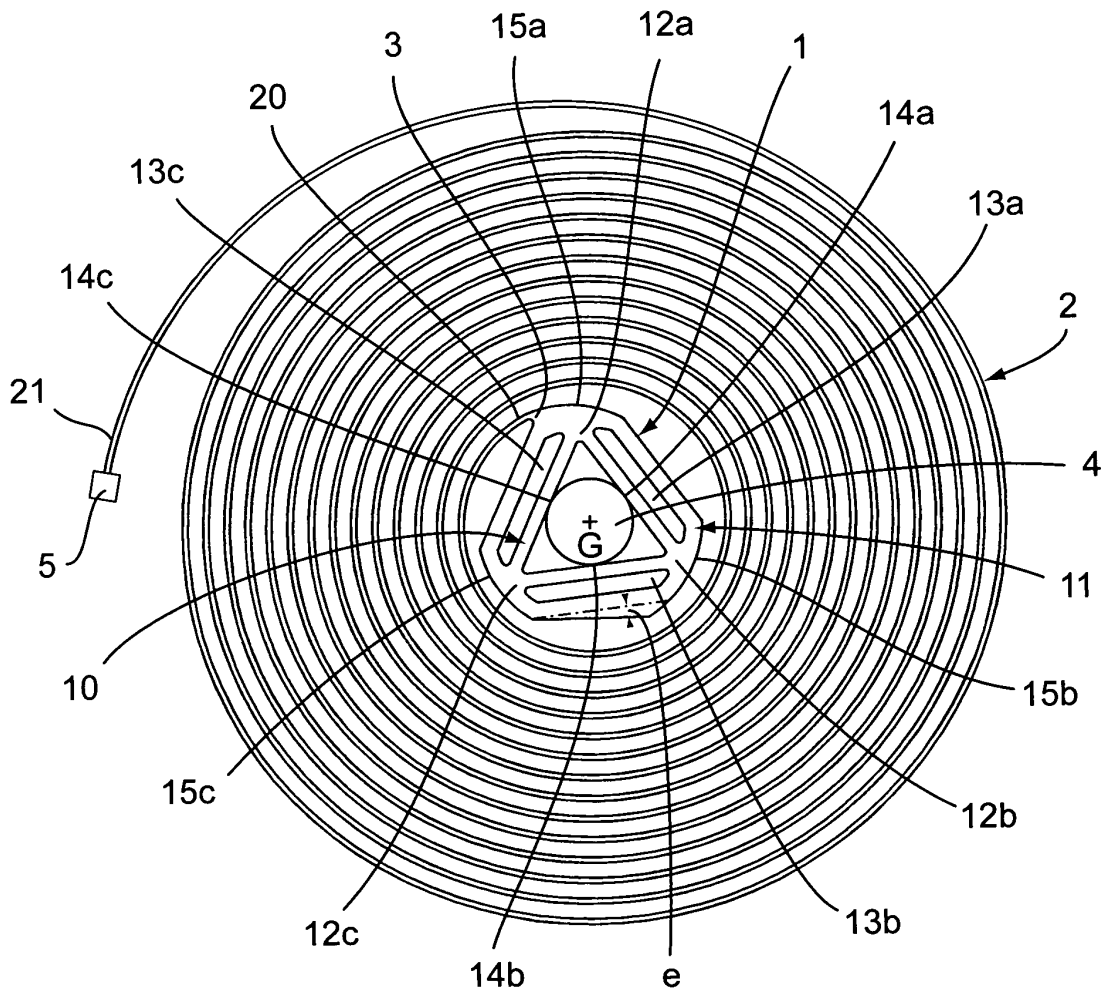
40

45

50

55

FIG.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 01 9944

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	EP 1 302 821 A (FRANCK MULLER WATCHLAND SA) 16 avril 2003 (2003-04-16) * abrégé *	1,2,4, 12,16-18	G04B17/32
Y	* alinéa '0009! *	3,19	
Y	* alinéa '0022! *		
A	* alinéa '0027! *		
A	* figures 1,6 *	5-11, 13-15	
Y	EP 0 732 635 A (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH) 18 septembre 1996 (1996-09-18) * abrégé *	3	
Y	* colonne 4, ligne 8-16 *		
Y	US 3 785 028 A (MULLER W) 15 janvier 1974 (1974-01-15) * figure 1 *	19	
Y	* colonne 2, ligne 13 - colonne 3, ligne 9 *		
Y	* revendication 1 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			G04B G04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 avril 2004	Examineur Burns, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 03 01 9944

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.

19-04-2004

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1302821 A	16-04-2003	EP 1302821 A2	16-04-2003
EP 0732635 A	18-09-1996	FR 2731715 A1	20-09-1996
		DE 69608724 D1	13-07-2000
		DE 69608724 T2	08-02-2001
		EP 0732635 A1	18-09-1996
US 3785028 A	15-01-1974	DE 2106188 A1	31-08-1972
		CH 545499 B	31-08-1973
		CH 1583371 A	31-08-1973
		FR 2124243 A5	22-09-1972
		JP 52038738 B	30-09-1977

EPO FORM P0460

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