



(11)

EP 1 612 626 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.01.2006 Bulletin 2006/01

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 (2006.01) G04B 18/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04015578.0**

(22) Date de dépôt: **02.07.2004**

(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 PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

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

(72) Inventeurs:
• **Peters, Jean-Bernard**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

• **Verardo, Marco**
2336 Les Bois (CH)

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

(54) **Spiral à courbe extérieure modifiée**

(57) Le spiral (1) comporte une pluralité de spires (3) dont l'extrémité (6, 8) de la courbe à l'extérieur (2) est rigidifiée par déformation pour définir avec précision le point d'encastrement (7) dudit spiral, ladite déformation pouvant être effectuée en recourbant à 90° l'extrémité

(6) de courbe à l'extérieur (2) dans un plan perpendiculaire à la hauteur du spiral (1) ou en repliant à 180° une portion de l'extrémité (8) de la courbe à l'extérieur (2) contre la face intérieure ou extérieure de ladite extrémité (2).

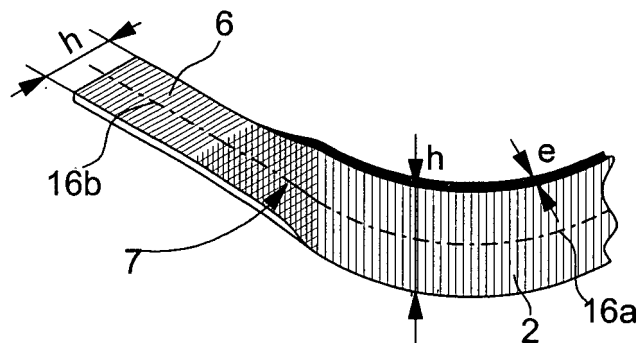


Fig. 2

EP 1 612 626 A1

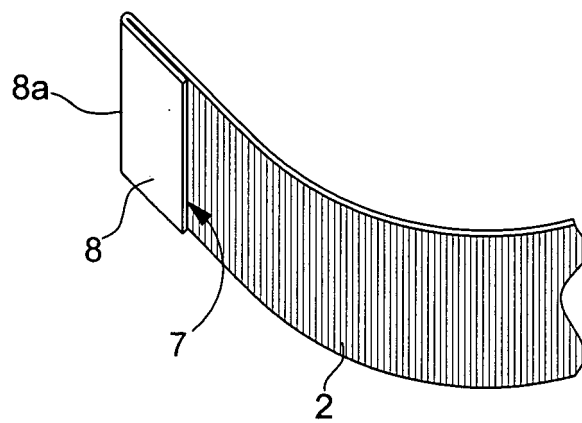


Fig. 3

DescriptionDOMAINE TECHNIQUE

5 **[0001]** La présente invention a pour objet un spiral, destiné en particulier à être intégré dans le dispositif réglant balancier-spiral d'une pièce d'horlogerie, dont la courbe à l'extérieur est modifiée pour définir avec précision la longueur active dudit spiral, en contribuant ainsi à réduire l'écart de marche diurne.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

10 **[0002]** Il est bien connu que l'isochronisme d'un dispositif réglant balancier-spiral peut être perturbé par les variations des conditions extérieures, telles que la température et le champ magnétique. Pour compenser ou réduire l'influence de ces variations, de nombreuses solutions ont été proposées et/ou retenues au niveau du choix des matériaux, ou de la conformation du balancier et du spiral.

15 **[0003]** En ce qui concerne le spiral, la conformation de la courbe à l'intérieur pour la fixation sur l'axe de balancier, la conformation de la courbe à l'extérieur pour la fixation au coq, et les moyens d'effectuer lesdites fixations jouent un rôle déterminant au niveau de l'isochronisme. L'invention concerne plus particulièrement les moyens de fixation de la courbe à l'extérieur au coq, directement ou par l'intermédiaire d'un piton généralement supporté par un porte-piton mobile permettant de positionner le spiral.

20 **[0004]** La fixation de la courbe du spiral à l'extérieur est le plus souvent effectuée par goupillage ou collage, bien que d'autres solutions aient été proposées. Il a par exemple été proposé d'ajouter à l'extrémité de la courbe à l'extérieur du spiral une masselotte destinée à être encastrée dans un bord du coq, comme décrit par exemple dans le brevet US 1 037 741, dans lequel la masselotte a une forme triangulaire. Une telle construction rend plus compliquée la fabrication du spiral pour former une masselotte à une extrémité et nécessite un agencement particulier du coq, différent de

25 l'agencement usuel avec piton. **[0005]** La fixation usuelle par goupillage ou collage a l'inconvénient de ne pas garantir au cours du temps le positionnement du point de contraction/expansion du spiral, soit en raison d'un léger déplacement, soit par le vieillissement et/ou l'effritement de la colle.

RESUME DE L'INVENTION

[0006] La présente invention vise donc à pallier les inconvénients de l'art antérieur précité en procurant un spiral dont la courbe à l'extérieur peut être fixée par les techniques connues, sans nécessiter de modification du piton et dont le point de contraction/expansion, également nommé point d'encastrement, ne subit aucune modification au cours du temps.

35 **[0007]** A cet effet l'invention a pour objet un spiral comportant une pluralité de spires pour un dispositif réglant balancier-spiral dans lequel la courbe à l'intérieur est solidaire d'un axe de balancier pivoté dans le coq permettant directement ou indirectement la fixation de la courbe à l'extérieur dudit spiral, ladite courbe ayant son extrémité rigidifiée par déformation pour définir avec précision le point d'encastrement, quels que soient les moyens utilisés pour la fixation.

40 **[0008]** Selon un premier mode de réalisation la déformation est effectuée au moyen d'une torsion à 90° de l'extrémité de la courbe à l'extérieur dans un plan perpendiculaire à la hauteur du spiral, de préférence dans le prolongement de l'axe médian des spires. Lorsque la fixation est effectuée par exemple par collage dans la fente d'un piton solidaire du coq, ou d'un porte-piton. On observera que la torsion de l'extrémité de la courbe à l'extérieur ne modifie pas la largeur de la lame du spiral, de sorte qu'aucune modification du piton n'est nécessaire. Ainsi le point d'encastrement ne dépend plus de la façon dont est mise la colle, ni du vieillissement, mais du point rigidifié par la torsion de l'extrémité du spiral.

45 **[0009]** Selon un deuxième mode de réalisation la déformation est effectuée en repliant à 180° l'extrémité de la courbe à l'extérieur contre la face intérieure ou extérieure de ladite extrémité, et en effectuant éventuellement un collage ou un soudage pour maintenir plus sûrement le pliage dans lequel la partie distale repliée définit le point d'encastrement.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

50 **[0010]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description qui suit, donnée à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente en vue de dessus partiellement arrachée un balancier-spiral pourvu d'un spiral selon l'invention,
- 55 - la figure 2 est une représentation agrandie en perspective de l'extrémité de la courbe à l'extérieur du spiral de la figure 1 selon un premier mode de réalisation, et
- la figure 3 correspond à la figure 2 selon un deuxième mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0011] A la figure 1 on a représenté un dispositif réglant balancier-spiral en vue de dessus partiellement arrachée, en se limitant aux parties utiles à la compréhension de l'invention.

[0012] Le dispositif réglant comprend un balancier 10 permettant la fixation de la courbe à l'intérieur 4 du spiral au moyen d'une virole 5 chassée sur l'axe de balancier 11. Cette fixation de la courbe à l'intérieur 4 peut évidemment être effectuée par tout autre moyen connu de l'homme de l'art. La courbe à l'extérieur est rendue solidaire du coq 12. Dans l'exemple représenté, cette fixation est effectuée par encastrement dans un piton 15 fixé dans un porte-piton 13, ledit encastrement étant généralement effectué par collage. De façon usuelle l'extrémité de la courbe à l'extérieur, de section généralement rectangulaire (h. e) est dans le prolongement des spires 3, si on fait exception du spiral Breguet qui n'est plus guère utilisé.

[0013] La présente invention vise au contraire à déformer l'extrémité 6 de la courbe à l'extérieur de sorte que point d'encastrement 7 du spiral n'est plus défini par le piton 15 mais par le spiral lui-même à l'endroit où il a été rigidifié, comme représenté sur la figure 2. Comme on le voit dans cet exemple, la création du point d'encastrement 7 est obtenue en effectuant une torsion à 90° de l'extrémité 6 de la courbe à l'extérieur 2, de façon à amener ladite extrémité dans un plan perpendiculaire à la hauteur "h" des spires, la ligne médiane 16a des spires étant de préférence dans le prolongement de la ligne médiane 16b de la partie recourbée 6.

[0014] Dans un deuxième mode de réalisation représenté à la figure 3, le point d'encastrement 7, définissant la longueur active du spiral, est formé en repliant à 180° une portion 8 (correspondant à la portion 6 de l'exemple précédent) à 180° contre la face extérieure de la courbe à l'extérieur 2, ou de façon équivalente contre la face intérieure. Les parties en contact peuvent être maintenues en place par collage, soudure ou tout autre moyen équivalent.

[0015] On rapporte maintenant ci-après deux exemples d'essais comparatifs montrant les avantages que procure un spiral selon l'invention ayant une courbe à l'extérieur modifiée selon le premier mode de réalisation.

Exemple 1

[0016] On a réalisé une première série de mesures avec un spiral dont l'extrémité 6 recourbée à 90° est mise en butée dans le trou traversant du piton. La période moyenne mesurée est alors de 418065 μ s. En effectuant avec le même spiral 15 poses et déposes successives, dans les mêmes conditions expérimentales, la période moyenne mesurée est de 418061 μ s, soit un écart 4 μ s tout à fait négligeable.

[0017] Dans une deuxième série de mesures l'extrémité 6 n'a pas été mise en butée mais a été décalée d'un angle de 3° mesuré par rapport à l'axe du balancier. D'après les théories horlogères, l'écart de période devrait être de 604 μ s. Toutefois, avec un spiral selon l'invention, la période moyenne mesurée est de 418010 μ s, soit un écart de 55 μ s par rapport à la première série de mesures, ce qui est environ 11 fois inférieur à la valeur qu'on pouvait attendre pour un spiral non plié. Cette valeur peut être corrélée à une augmentation de la rigidité de la lame du spiral d'un facteur 11 étant donné que les autres paramètres de construction de la lame (h, e et longueur) sont restés inchangés.

Exemple 2

[0018] Dans cet exemple on a pris quatre spiraux différents (A, B, C, D) dont la courbe à l'extérieur a été modifiée selon le premier mode de réalisation, et on a comparé les écarts de marche diurne (seconde/jour) pour trois positions de fixation de la courbe à l'extérieur. Dans une première position la partie recourbée 6 est en butée dans le trou du piton, dans une deuxième position ladite partie 6 est légèrement retirée et dans la troisième position on l'a décalée d'un angle $\alpha = 7^\circ$ par rapport à l'axe de balancier. Il est précisé que le but de cet essai n'était pas de réaliser un dispositif réglant balancier-spiral ayant un écart de marche nul, mais de comparer des écarts de marche. Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-après.

	Spiral A	Spiral B	Spiral C	Spiral D
Position 1	- 334,4	- 283,1	- 358,0	- 310,4
Position 2	- 335,4	- 285,2	- 345,4	- 320,2
Position 3	-341,5	-290,4	-350,4	-315,9
Ecart maxi (secondes)	7,1	7,3	12,6	9.8

Il apparaît que l'écart maximum moyen est de l'ordre de 10 s., soit dix fois moins que celui qu'on aurait du attendre d'après les principes de la théorie horlogère, à savoir un écart de 100 s pour un décalage angulaire de 7°.

[0019] Cet essai montre à l'évidence que cette nouvelle conception de la courbe à l'extérieur fait passer en arrière plan la précision de l'encastrement dans le piton.

[0020] Il est bien évident que l'homme de métier peut, sans sortir du cadre de la présente invention modifier et rigidifier l'extrémité d'encastrement de la courbe à l'extérieur, sans effectuer d'apport de matière et quel que soit le matériau utilisé pour réaliser ledit spiral. De même les avantages de la présente invention peuvent être cumulés avec d'autres perfectionnements qui seraient réalisées au niveau de la courbe à l'intérieur.

Revendications

1. Spiral (1) comportant une pluralité de spires (3) pour un dispositif réglant balancier-spiral dans lequel la courbe à l'intérieur (4) est solidaire d'un axe de balancier (11) pivoté dans le coq (12) permettant directement ou indirectement la fixation de la courbe à l'extérieur (2) dudit spiral (1), **caractérisé en ce que** l'extrémité (6, 8) de la courbe à l'extérieur (2) est rigidifiée par déformation pour définir avec précision le point d'encastrement (7) dudit spiral.
2. Spiral selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la déformation est effectuée en effectuant une torsion à 90° de l'extrémité (6) de courbe à l'extérieur (2) dans un plan perpendiculaire à la hauteur du spiral (1).
3. Spiral selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'axe médian de l'extrémité recourbée (6) est dans le prolongement de l'axe médian des spires (3).
4. Spiral selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la déformation est effectuée en repliant à 180° une portion de l'extrémité (8) de la courbe à l'extérieur (2) contre la face intérieure ou extérieure de ladite extrémité (2).
5. Spiral selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la partie recourbée à 180° est collée ou soudée contre la face interne ou externe de l'extrémité (8) de la courbe à l'extérieur (2).

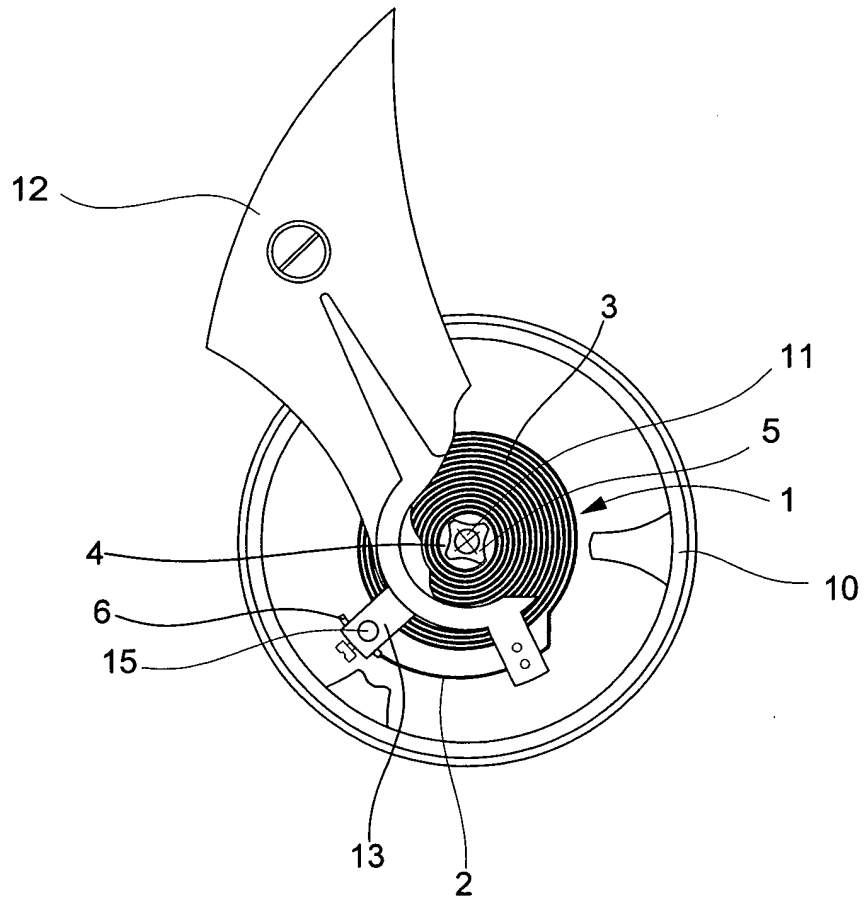


Fig. 1

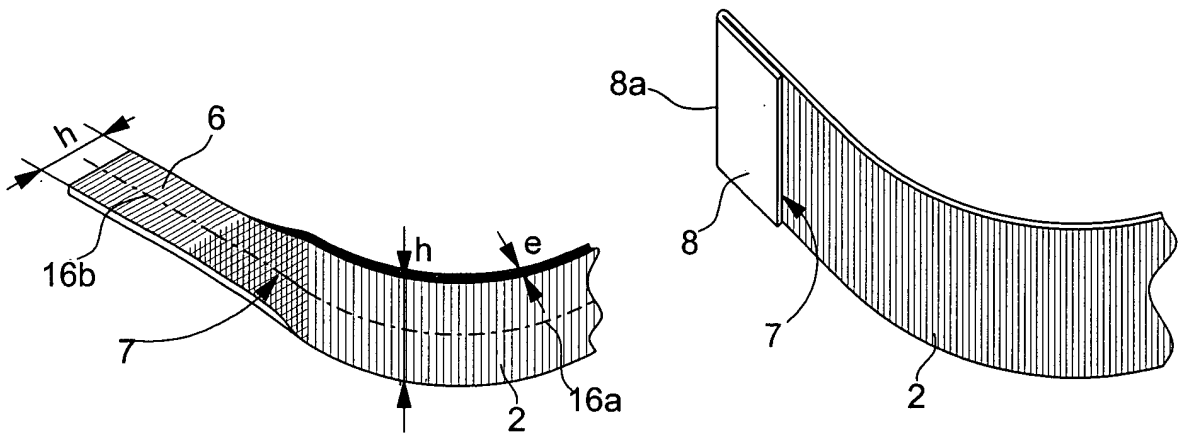


Fig. 2

Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 04 01 5578

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	CH 327 796 A (COMMUNAUTE D INTERETS DES MANU ; HORLOGERIE SUISSE S A ASUAG SO (CH)) 15 février 1958 (1958-02-15) * le document en entier *	1-5	G04B17/06 G04B18/02
X	US 3 550 928 A (ANTRITTER WERNER) 29 décembre 1970 (1970-12-29) * figures 1,2 *	1	
A	* abrégé * * colonne 1, ligne 47 - colonne 2, ligne 25 *	2-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 20 janvier 2005	Examineur Burns, M
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 01 5578

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.

20-01-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 327796	A	15-02-1958	AUCUN	

US 3550928	A	29-12-1970	CH 499094 A	15-11-1970
			FR 1588702 A	17-04-1970
			GB 1198872 A	15-07-1970

EPO FORM P0480

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