(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 612 626 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
28.04.2010 Bulletin 2010/17

(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**

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

Spiralfeder mit modifizierter Aussenkurve

Hairspring with modified outer curve

(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

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

(73) Titulaire: **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: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
CH-A- 327 796 **US-A- 3 550 928**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 612 626 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[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

[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.

[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.

[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 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.

[0006] On connait également du document CH 327 796 un spiral plat coopérant avec une raquette et qui comporte une portion ayant une rigidité supérieur à celle du reste du spiral.

RESUME DE L'INVENTION

[0007] 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.

[0008] A cet effet l'invention a pour objet un ensemble réglant conforme à la revendication 1 du brevet.

[0009] Selon l'invention, la courbe extérieure du spiral est déformée 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

[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'art antérieur
- 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 exemple ne faisant pas partie de l'invention,
- la figure 3 correspond à la figure 2 selon l'invention.

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 le 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 qui est donnée à titre d'exemple, et ne fait pas partie de l'invention. 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 selon l'invention 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 μs. En effectuant avec le même spiral 15 poses et déposes successives, dans les mêmes conditions expérimentales, la période moyenne mesurée est de 418061 μs, soit un écart 4 μs 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 μs. Toutefois, avec un spiral selon l'exemple illustré sur la figure 2, la période moyenne mesurée est de 418010 μs, soit un écart de 55 μs 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 exemple, 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 $\alpha = 7°$ 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 qui est définie par les revendications, 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. Ensemble réglant comprenant un 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 un coq (12) permettant directement ou indirectement la fixation de la courbe à l'extérieur (2) dudit spiral (1), la courbe à l'extérieur (2) étant fixée au piton par une partie d'extrémité et étant rigidifiée par une déformation réalisée au voisinage du piton pour définir avec précision le point d'encastrement (7) dudit spiral, **caractérisé en ce que** la déformation est effectuée en repliant à 180° autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du spiral une portion de l'extrémité (8) de la courbe à l'extérieur (2) contre la face intérieure ou extérieure de ladite extrémité (2).

2. Ensemble réglant selon la revendication 1, **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).

Claims

1. Regulating device (1) including a balance-spring including itself a plurality of coils (3) for a sprung-balance regulating device wherein the inner curve (4) is secured to a balance staff (11) pivoting in a balance-cock (12) enabling the outer curve (2) of said balance-spring (1) to be directly or indirectly secured to the outer side (2) of said balance-spring (1), wherein said outer curve (2) is fastened at an end to a balance-cock stud, and is rigidified by a deformation made in the vicinity of said balance-cock stud to define accurately the setting point (7) of said balance-spring, **characterized in that** said deformation is achieved by bending a portion of the end (8) of said outer curve (2) through 180° against the inner or outer face of said end (8).

2. Balance-spring according to claim 1, **characterized in that** said portion bent through 180° is bonded or welded against the inner or outer face of said end (8) of said outer curve (2).

Patentansprüche

1. Einstellanordnung, die eine Spirale (1) mit mehreren Windungen (3) für eine Spiralunruh-Einstellvorrichtung umfasst, in der die innere Krümmung (4) mit einer Unruhwelle (11) fest verbunden ist, die in einem Hahn (12) angelenkt ist, was die direkte oder indirekte Befestigung der äußeren Krümmung (2) der Spirale (1) ermöglicht, wobei die äußere Krümmung (2) am Spiralklötzchen über einen Endabschnitt befestigt ist und durch eine Verformung, die in der Umgebung des Spiralklötzchens verwirklicht ist, versteift ist, um den Einspannpunkt (7) der Spirale präzise zu definieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verformung durch Biegen um 180° um eine zur Längsachse der Spirale senkrechte Achse eines Abschnitts des Endes (8) der äußeren Krümmung (2) zu der inneren oder äußeren Fläche dieses Endes (2) erfolgt.

2. Einstellanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der um 180° umgebogene Teil an die innere oder äußere Fläche des Endes (8) der äußeren Krümmung (2) geklebt oder geschweißt ist.

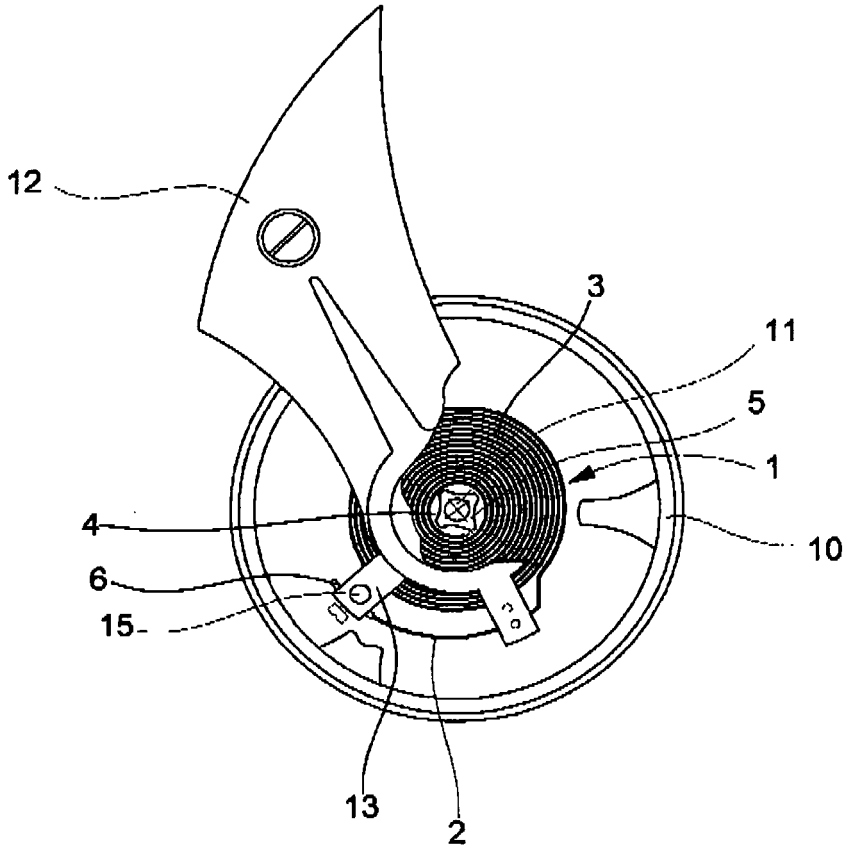

Fig. 1

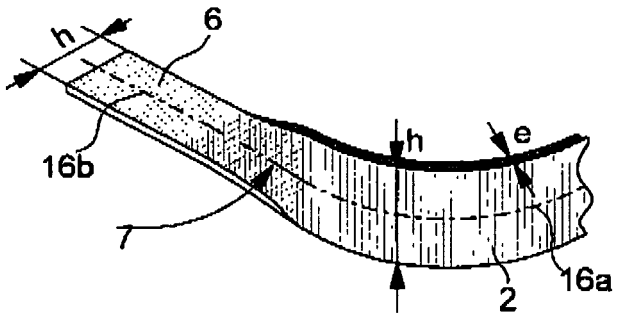

Fig. 2

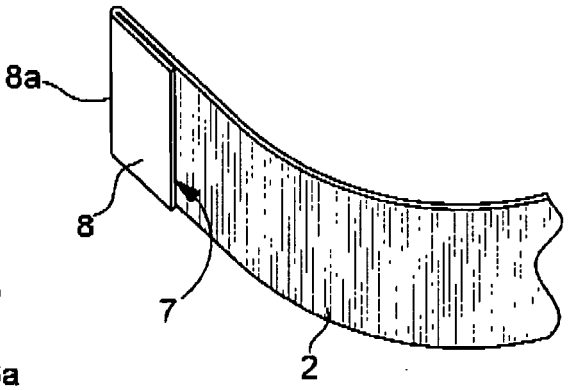

Fig. 3

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

- US 1037741 A **[0004]**
- CH 327796 **[0006]**