



(11)

EP 2 437 126 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
04.04.2012 Bulletin 2012/14

(51) Int Cl.:  
**G04B 17/06** (2006.01)  
**G04B 18/02** (2006.01)  
**G04B 17/32** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 11405331.7

(22) Date de dépôt: 27.09.2011

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

(30) Priorité: 04.10.2010 EP 10405183

(71) Demandeur: **ROLEX SA**  
1211 Genève 26 (CH)

(72) Inventeurs:  

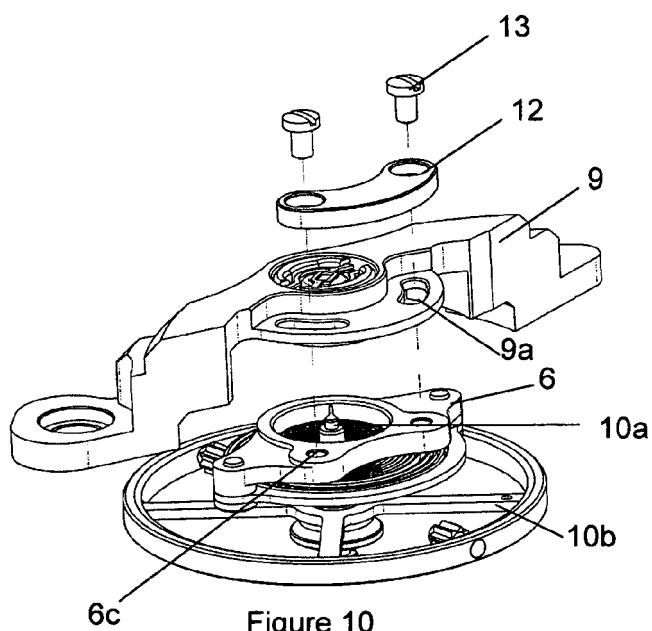
- Boulenguez, Benoît**  
74100 Annemasse (FR)
- Jolidon, Eric**  
1227 Les Acacias  
Genève (CH)

(74) Mandataire: **Moreau, Stéphane Michel et al  
Moinas & Savoye S.A.**  
42, rue Plantamour  
1201 Genève (CH)

### (54) Organe régulateur balancier-spiral

(57) Cet organe régulateur balancier-spiral comporte un arbre monté pivotant sur le bâti d'une pièce d'horlogerie. Le ressort spiral comporte au moins une lame, dont l'extrémité interne est destinée à être fixée audit arbre de pivotement et dont l'extrémité externe est venue de fabrication avec un organe de liaison (2) audit bâti, la

rigidité de cet organe de liaison étant sensiblement supérieure à celle du spiral. L'organe de liaison (2) d'une part et le bâti (9) ou un organe de positionnement angulaire (6) du régulateur au bâti, d'autre part, présentent tous deux des surfaces d'appui respectives au moins partiellement complémentaires, des moyens de fixation servant à réunir ces surfaces d'appui complémentaires.



## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un organe régulateur balancier-spiral comportant un arbre monté pivotant sur le bâti d'une pièce d'horlogerie, dans lequel le ressort spiral dudit organe régulateur comporte au moins une lame située dans un plan, dont l'extrémité interne est destinée à être fixée audit arbre de pivotement et dont l'extrémité externe est venue de fabrication avec un organe de liaison audit bâti, la rigidité de cet organe de liaison étant sensiblement supérieure à celle du spiral. L'invention se rapporte encore à un mouvement horloger ou à une pièce d'horlogerie comprenant un tel organe régulateur.

**[0002]** Plusieurs manières de solidariser l'extrémité extérieure du ressort spiral au bâti de la pièce d'horlogerie sont connues. En général, cette extrémité est fixe, à l'inverse de l'extrémité intérieure qui est solidaire d'une virole chassée sur l'arbre du balancier et qui oscille avec le régulateur balancier-spiral. Dans la plupart des cas, l'extrémité extérieure du spiral est reliée à un piton ou à une bride de fixation qui est ensuite solidarisé à un pont de balancier.

**[0003]** Une manière de solidariser l'extrémité du ressort spiral à un piton consiste à la placer dans un trou prévu à cet effet dans le piton puis à la bloquer au moyen d'une gouille ou par collage. Le piton est ensuite introduit dans un logement correspondant et fixé en position par chassage ou au moyen d'une vis.

**[0004]** La position du ressort spiral par rapport à l'arbre de balancier doit être réglée de façon précise, car un décentrage du ressort spiral ou un défaut de perpendicularité par rapport à cet arbre génère des défauts chronométriques importants, en particulier au niveau de l'isochronisme du régulateur. Le piton doit donc être perpendiculaire au plan du ressort spiral et positionné de façon précise pour garantir un développement concentrique du ressort spiral. Avec des ressorts spiraux traditionnels en alliage métallique, une fois l'extrémité externe du ressort spiral fixée au pont de balancier, directement ou par l'intermédiaire d'un organe de réglage angulaire, les défauts induits par rapport à la forme tridimensionnelle idéale du ressort spiral sont corrigés par déformation plastique de l'extrémité extérieure du ressort spiral. Il s'agit là d'une opération très délicate qui ne peut être exécutée que par un horloger expérimenté. En outre, un tel mode de correction est naturellement inadapté aux ressorts spiraux réalisés dans une matière fragile telle que le silicium, car ce genre de matière ne se déforme pas plastiquement.

**[0005]** Des organes régulateurs balancier-spiral dont l'extrémité externe du ressort spiral est venue de fabrication avec un organe de liaison au bâti et dont la rigidité est sensiblement supérieure à celle du ressort spiral ont déjà été décrits, notamment dans le EP 1515200 ou dans le WO 2006/123095 ou dans le EP2151722. Toutefois, les modes de fixation de l'extrémité externe proposés s'apparentent toujours au mode de fixation traditionnel par piton, de sorte qu'ils ne donnent qu'un point d'attache

qui ne garantit pas que le ressort spiral en position de repos conserve l'intégrité tridimensionnelle de sa forme initiale après sa fixation.

**[0006]** Ces solutions ne permettent donc pas de résoudre le problème de la fixation de l'extrémité externe d'un ressort spiral ne nécessitant plus de correction après fixation. Il n'est en effet pas possible de garantir que de telles fixations traditionnelles n'induisent aucune déformation du ressort spiral et qu'elles permettent de garantir un développement concentrique du ressort spiral par rapport à l'axe de pivotement du balancier lors de l'oscillation du régulateur balancier-spiral, ainsi que la perpendicularité du ressort spiral à cet axe.

**[0007]** Lorsque le ressort spiral est réalisé en un matériau fragile, tel que le silicium, le diamant ou le quartz, l'ajustement par déformation plastique du ressort spiral n'étant plus possible, l'utilisation d'un piton suppose alors d'avoir des tolérances de fabrication très serrées et un assemblage piton-spiral robuste pour garantir une parfaite perpendicularité ou aussi parfaite que possible entre l'axe du piton et le plan du ressort spiral, ce qui constitue évidemment une difficulté majeure à l'échelle industrielle. En effet, le serrage du piton dans son logement, par exemple au moyen d'une vis, est à lui seul déjà susceptible d'induire des modifications de son orientation et donc de la forme tridimensionnelle initiale du ressort spiral.

**[0008]** On a déjà proposé, notamment dans le EP 1 918 791, d'équiper le piton de moyens permettant de modifier sa position angulaire ou sa position radiale, afin de corriger les défauts relatifs au développement concentrique du ressort spiral sans nécessiter de déformation plastique du ressort spiral. Cette solution ne permet cependant pas de corriger les défauts de perpendicularité du ressort spiral par rapport à l'axe du balancier. Cette solution nécessite également une grande habileté pour venir effectuer un réglage très précis sur un élément situé en bout de ressort spiral, et donc sujet à de grands bras de levier.

**[0009]** Le but de la présente invention est de remédier, au moins en partie, aux inconvénients susmentionnés.

**[0010]** A cet effet, l'invention a pour objet un régulateur balancier-spiral selon la revendication 1.

**[0011]** Différents modes de réalisation du régulateur sont définis par les revendications dépendantes 2 à 17.

**[0012]** Le mouvement ou la pièce d'horlogerie selon l'invention est défini par la revendication 18.

**[0013]** Avantageusement, le profil et l'étendue angulaire des surfaces d'appui complémentaires respectives de l'organe de liaison et du bâti ou d'un organe de positionnement angulaire du régulateur au bâti sont conformés et dimensionnés pour conserver, à l'état de repos, l'intégrité tridimensionnelle de la forme initiale du ressort spiral, après fixation des surfaces d'appui complémentaires l'une à l'autre.

**[0014]** L'étendue angulaire des surfaces d'appui peut être importante. Elle peut aller jusqu'à 360°, ce qui permet de conférer un appui extrêmement stable. De telles

surfaces d'appui complémentaires peuvent être obtenues avec une très grande précision. A tolérance de fabrication égale, une grande surface d'appui, ou plusieurs surfaces d'appui distinctes disposées le long de l'organe de liaison avec un grand écart angulaire, conférera une meilleure stabilité géométrique à l'ensemble. La surface d'appui solidaire de l'extrémité externe du ressort spiral est avantageusement venue de fabrication avec le ressort spiral, notamment lorsque le ressort spiral est découpé dans une plaquette de silicium, ce qui permet d'atteindre une très grande précision.

**[0015]** Avantageusement, les surfaces d'appui respectives au moins partiellement complémentaires de l'organe de liaison et du bâti ou de l'organe de positionnement angulaire du régulateur au bâti comportent au moins deux éléments de positionnement de l'extrémité externe du ressort spiral par rapport à l'axe de l'arbre de balancier et à la fixation de l'extrémité interne du ressort spiral sur l'arbre de balancier, afin d'assurer une position desdites extrémités qui soit aussi précise que permis par les tolérances. Idéalement, ces éléments de positionnement permettent de conserver la forme initiale du ressort spiral en position de repos de l'organe régulateur.

**[0016]** Les dessins annexés illustrent, schématiquement et à titre d'exemple, différentes formes d'exécution de l'organe régulateur objet de l'invention.

Les figures 1 à 8 sont des vues en plan de différentes formes non exhaustives que peut prendre l'organe de liaison et la(les) surface(s) d'appui solidaire(s) de l'extrémité externe du ressort spiral faisant partie de ce régulateur;

La figure 9 est une vue en perspective éclatée d'une première étape d'assemblage d'une première variante d'une première forme d'exécution ;

La figure 10 est une vue en perspective éclatée d'une seconde étape d'assemblage de la première variante de la première forme d'exécution représentée à la figure 9 ;

La figure 11 est une vue en perspective assemblée de la figure 10 ;

La figure 12 est une coupe selon la ligne XII-XII de la figure 11 ;

La figure 13 est une vue en perspective d'une première étape d'assemblage d'une deuxième variante de la première forme d'exécution ;

La figure 14 est une vue en perspective d'une seconde étape d'assemblage de la variante représentée à la figure 13 ;

La figure 15 est une vue en perspective éclatée d'une troisième variante de la première forme d'exécution ;

La figure 16 est une vue en perspective assemblée de la figure 15 ;

La figure 17 est une vue en perspective éclatée d'une première étape d'assemblage d'une quatrième variante de la première forme d'exécution ;

La figure 18 est une vue en perspective éclatée d'une seconde étape d'assemblage de la variante illustrée

à la figure 17 ;

La figure 19 est une vue en perspective assemblée de la figure 18 ;

La figure 20 est une vue en perspective éclatée d'une variante d'une deuxième forme d'exécution ;

La figure 21 est une vue en perspective assemblée de la figure 20 ;

La figure 22 est une coupe de la figure 21 selon la ligne XXII-XXII ;

La figure 23 est une vue en perspective d'une première variante d'une troisième forme d'exécution ;

La figure 24 est une vue en perspective de la figure 23 avec le ressort spiral solidarisé au pont ;

La figure 25 est une vue en perspective d'une quatrième forme d'exécution ;

La figure 26 est une vue en perspective de la figure 25 avec le ressort spiral solidarisé au pont.

**[0017]** Les figures 1 à 8 illustrent huit variantes de ressorts spiraux 1 dont l'extrémité externe est venue de fabrication avec un organe de liaison 2 au bâti d'une pièce d'horlogerie. La rigidité de cet organe de liaison 2 est sensiblement supérieure à celle du spiral 1, typiquement 1000 fois plus élevée dans le plan du spiral, et 10 fois

plus élevée perpendiculairement au plan du spiral. De préférence, les extrémités internes de ces ressorts spiraux sont aussi venues de fabrication avec une virole de fixation 3, destinée à être chassée, comme d'habitude, sur l'arbre de pivotement d'un balancier. Comme on peut le constater, l'organe de liaison 2 s'étend angulairement par rapport à l'axe de pivotement de l'arbre sur lequel doit être chassée la virole 3. De ce fait, cet organe de liaison est apte à fournir au moins une surface d'appui stable au ressort spiral 1 pour autant qu'elle soit associée à une surface d'appui au moins partiellement complémentaire comme on le verra par la suite. Ces surfaces d'appui sont sensiblement parallèles au plan du ressort spiral 1.

**[0018]** Selon les variantes des figures 1 à 7, l'organe de liaison 2 comporte avantageusement deux, voire trois éléments de positionnement et de fixation, constitués par des ouvertures 4 pour le passage d'organes de fixation, notamment de goupilles ou de vis. Ces ouvertures sont de préférences réparties angulairement pour permettre

d'appliquer l'organe de liaison 2 contre la surface d'appui complémentaire en plusieurs points de sa surface d'appui. De cette manière et dans la limite des tolérances admises, une fois l'organe de liaison fixé à sa surface d'appui complémentaire, le ressort spiral conserve à l'état de repos l'intégrité tridimensionnelle de sa forme initiale.

**[0019]** Comme illustré par les figures 6 et 7, certaines des ouvertures 4a peuvent être non-circulaires, par exemple de forme allongée, pour permettre de corriger de petits défauts de centrage pouvant provenir des tolérances admises. C'est ainsi que l'ouverture de forme allongée 4a peut être associée à un organe de réglage excentrique dont le déplacement angulaire permettra

d'ajuster finement le centrage du spiral par rapport au bâti, par une rotation de l'organe de liaison 2 par rapport au centre de l'ouverture 4, le serrage de l'organe de liaison 2 intervenant après le centrage du ressort spiral 1. La finesse du positionnement est proportionnelle à l'écartement entre les ouvertures 4 et 4a. L'organe de réglage excentrique peut aussi être associé à l'ouverture circulaire 4, mais cette variante est moins favorable pour le réglage vu qu'elle implique que les deux ouvertures 4, 4a se déplacent sous l'effet de l'organe de réglage.

**[0020]** La variante de la figure 8 se rapporte à un organe de liaison 2 annulaire, ici associé à un ressort spiral à deux lames décalées angulairement de 180°, dans lequel l'organe de liaison 2 ne comporte pas d'élément de positionnement et de fixation. La fixation d'un tel organe de liaison 2 annulaire peut être obtenue par exemple comme illustré par les figures 20 à 22 que l'on décrira ci-après.

**[0021]** L'organe de liaison annulaire 2 de la figure 8 est évidemment aussi utilisable avec un ressort spiral à une seule lame, comme ceux des figures 1 à 7. Inversement, les organes de liaison annulaire 2 des figures 1-7 sont aussi utilisables avec des ressorts spiraux à plusieurs lames.

**[0022]** Différentes solutions sont possibles pour fixer l'organe de liaison 2 au bâti du mouvement d'horlogerie. Soit cet organe de liaison est fixé directement au pont de balancier, soit, avantageusement, il est fixé au pont de balancier par une pièce intermédiaire, montée pivotante autour de l'axe de pivotement de l'arbre du balancier, ce qui permet de régler le repère sur le mouvement d'horlogerie. Le réglage du repère consiste à amener le centre de la cheville de plateau du balancier sur la ligne reliant les centres de pivotement respectifs du balancier et de l'ancre, lorsque l'organe régulateur balancier-spiral est en position d'équilibre.

**[0023]** Les figures 9 à 12 illustrent une première variante d'une première forme d'exécution, dans laquelle l'organe de liaison 2 comporte au moins deux éléments de positionnement et des surfaces d'appui correspondantes. On reconnaît sur la figure 9 un ressort spiral 1 similaire à celui illustré par la figure 1. Deux goupilles de fixation 5 sont destinées à traverser les ouvertures 4 de l'organe de liaison 2 et à être chassées dans des ouvertures correspondantes 6a ménagées dans une pièce intermédiaire 6, munie d'une ouverture 6b concentrique à l'axe central de la virole 3 après assemblage des éléments de la figure 9. L'ouverture 6b de cette pièce intermédiaire 6 est destinée à être ajustée sur une portée circulaire du pont de balancier, coaxiale à l'axe de pivotement de l'arbre du balancier, pour permettre le réglage du repère comme on le verra par la suite. Cette pièce intermédiaire 6 sert donc d'organe de positionnement angulaire du régulateur balancier-spiral.

**[0024]** La figure 10 montre l'étape d'assemblage consécutive à la figure 9. L'organe de positionnement angulaire 6 est monté pivotant autour du pont de balancier 9, et est fixé à celui-ci via deux vis 13 traversant une pla-

quette de serrage 12 d'une part, deux découpes oblongues 9a du pont de balancier 9 d'autre part, pour venir se visser dans deux trous taraudés 6c de l'organe de positionnement angulaire 6. La plaque de serrage 12

5 est ici de forme arquée et est montée sur la planche du pont de balancier 9. L'arbre de pivotement du balancier 10a et le balancier 10b peuvent être assemblés au spiral avant ou après le montage de la pièce intermédiaire 6.

**[0025]** La figure 11 montre l'état assemblé de cette 10 première variante. Le réglage du repère de l'organe régulateur balancier-spiral 10 peut s'effectuer en desserrant légèrement les deux vis 13, puis en pivotant l'ensemble solidaire constitué du spiral 1 dont l'extrémité interne est solidaire de l'arbre 10a du balancier-spiral 10, de l'organe de positionnement angulaire 6, et de la plaque de serrage 12.

**[0026]** La figure 12 montre une coupe de la figure 11, 15 permettant de voir la manière dont l'organe de positionnement angulaire 6 est monté pivotant via son ouverture 6b autour d'une portée cylindrique 9b du pont de balancier 9.

**[0027]** Les figures 13 et 14 illustrent une deuxième variante de la première forme d'exécution. Le ressort spiral 1 utilisé correspond à celui illustré par la figure 1. Il comporte un organe de liaison 2 s'étendant sur environ 180° autour de l'axe de pivotement de l'arbre de balancier, dont les extrémités sont fixées à l'organe de positionnement angulaire 6 monté pivotant sous le pont de balancier 9 autour du palier 11 de pivotement de l'une des extrémités de l'arbre de balancier. La figure 13 montre cet organe de positionnement angulaire 6 et la figure 14 montre les mêmes éléments que la figure 13, mais après fixation d'une plaque 12 à cet organe de positionnement angulaire 6 par deux vis 13. La plaque 12 et l'organe de positionnement angulaire 6 sont donc montés à friction autour du palier 11, permettant d'effectuer le réglage du repère de manière traditionnelle, comme avec un porte piton standard.

**[0028]** Les figures 15 et 16 illustrent une troisième variante de la première forme d'exécution dans laquelle l'organe de positionnement angulaire 6 porte une goupille à portée 14 qui permet une fixation provisoire de l'organe régulateur balancier-spiral 10 dans une ouverture 9c de fixation à baïonnette ménagée dans la planche 40 du pont de balancier 9, comme illustré par la figure 15. Ensuite, un clinquant 15 est mis en place avec une de ses extrémités entre la planche du pont de balancier 9 et la portée de la goupille 14, alors que son autre extrémité est située entre la planche du pont 9 et la tête d'une vis à portée unique 16 qui est vissée en butée contre l'organe de positionnement angulaire 6, permettant de générer un couple de friction suffisant pour le maintien de l'organe de liaison 2 tout en permettant d'effectuer un réglage aisément de la mise au repère de l'organe régulateur balancier-spiral 10.

**[0029]** Les figures 17 à 19 illustrent une quatrième variante de la première forme d'exécution, particulièrement adaptée au montage d'un double spiral dont les extrémi-

tés externes des lames sont solidaires d'un organe de liaison 2 en forme d'anneau, dans ce cas précis d'anneau ouvert.

**[0030]** La figure 17 illustre une première étape d'assemblage. Le spiral 1 est ici solidarisé au support de spiral 17 par trois goupilles 5 qui traversent les ouvertures 4 du spiral 1 pour être chassées dans les ouvertures 17c de la pièce intermédiaire 17.

**[0031]** Les points de fixation peuvent être de simples trous de positionnement circulaires 4 réalisés dans l'anneau que forme l'organe de liaison 2. En variante, les trous de positionnement 4 de l'organe de liaison 2 pourraient intégrer des bras flexibles (non représentés) pour un bon positionnement, ou présenter un contour ouvert à l'instar d'une virole fendue avec une certaine élasticité, formant ainsi des bras élastiques de manière à assurer un serrage autour des goupilles 5.

**[0032]** La figure 18 illustre une seconde étape d'assemblage. Le support de spiral 17 muni du ressort spiral 1 est relié au pont de balancier 9 par l'organe de positionnement angulaire 6, par le biais de deux vis 13 traversant des ouvertures 6d de l'organe 6 et vissées dans les trous taraudés 17a du support 17. Le bon positionnement de l'ensemble se fait grâce au dépassement des goupilles 5 qui se logent dans des ouvertures ajustées 6e de l'organe 6.

**[0033]** La figure 19 illustre l'assemblage complet. On constate ici que l'organe de positionnement angulaire 6 est muni d'une bague 6b présentant une fente 6c qui permet, par friction autour du palier 11 de l'arbre de balancier, solidaire du pont de balancier 9, le positionnement angulaire de l'organe régulateur et donc un réglage aisément du repère.

**[0034]** Les tolérances de fabrication du support de spiral 17 étant plus larges que celles du ressort spiral 1, on pourra ajuster le jeu au niveau de chaque fixation 17c pour garantir la tenue la plus précise possible sans pour autant sur-constrainer le système et le rendre hyperstatische. Un choix possible pour garantir un bon assemblage est de laisser plus de jeu au niveau du point de fixation intermédiaire 17c', qui présentera alors un diamètre plus important que les autres pour absorber les différentes erreurs dues aux tolérances de fabrication des autres composants. Une alternative consiste à définir les jeux de tous les points d'attache en fonction des tolérances de la pièce rigide.

**[0035]** La face inférieure du support de spiral 17 présente un dégagement 17e pour éviter le frottement avec le ressort spiral. Les bras 17d du support 17 servent de butée aux déformations du spiral 1 sous l'effet d'un choc.

**[0036]** Une deuxième forme d'exécution est illustrée par les figures 20 à 22. Cette solution utilise le ressort spiral de la figure 8, mais convient aussi à tout autre ressort spiral muni d'un organe de liaison 2 similaire. Elle consiste à pincer axialement l'organe de liaison annulaire 2 plus rigide entre une pièce de fixation intermédiaire 7, munie d'une noyure de positionnement 7a (figure 22) pour recevoir l'organe de liaison annulaire 2, et le pont

de balancier ou un organe de positionnement angulaire. Cette noyure de positionnement 7a permet la mise au repère de l'organe régulateur balancier-spiral, lorsque l'extrémité interne du spiral est assemblée à l'arbre du balancier. Deux vis de fixation 13 permettent de serrer l'organe de liaison annulaire 2 entre le pont de balancier 9 et la pièce de fixation intermédiaire 7, la profondeur de la noyure 7a ménagée dans la pièce de fixation intermédiaire 7 étant inférieure de quelques centièmes de millimètres à l'épaisseur de l'organe de liaison annulaire 2 (figure 22).

**[0037]** Il n'y a alors pas au moins deux points de fixation ou de pitonnage discrets, mais une fixation sur une surface d'appui s'étendant sur un arc de cercle d'au moins 60°. Cette solution permet un réglage aisément du repère et facilite les opérations de vérification et d'assemblage. En effet, aucun élément ne recouvre le ressort spiral, et toutes les spires du ressort sont alors visibles.

**[0038]** Une troisième forme d'exécution consiste à ménager des bras élastiques 2a séparant deux parties de l'organe de liaison annulaire 2, ce qui permet, dans la variante illustrée aux figures 23 et 24, de clipser l'organe de liaison annulaire 2 autour de goupilles 16 chassées dans le pont de balancier 9, le centrage étant assuré par deux éléments de positionnement 4b (découpes de centrage) pratiqués dans l'organe de liaison 2. La surface d'appui s'étend sur un arc de cercle d'au moins 60°.

**[0039]** Une quatrième forme d'exécution, proche de la précédente, consiste à ménager, en plus ou au lieu des bras élastiques 2a, des bras élastiques 2c dans le bord de l'organe de liaison annulaire 2 (figures 25 et 26) pour permettre de clipser l'anneau dans des logements 17 ménagés à cet effet dans le pont de balancier 9. Le réglage du repère peut être effectué en modifiant la position angulaire du spiral, par exemple à l'aide d'outils qui viennent s'insérer dans des passages 2d ménagés dans l'organe de liaison 2.

**[0040]** Ces différentes caractéristiques, notamment les différentes caractéristiques des différentes formes d'exécution, et/ou ces différentes formes d'exécution peuvent, sauf incompatibilité, être combinées les unes aux autres.

#### 45 Revendications

1. Organe régulateur balancier-spiral (10) comportant un arbre destiné à être monté pivotant sur un bâti (9) d'une pièce d'horlogerie, dans lequel le ressort spiral (1) dudit organe régulateur (10) comporte au moins une lame située dans un plan, dont l'extrémité interne est destinée à être fixée audit arbre de pivotement et dont l'extrémité externe est venue de fabrication avec un organe de liaison (2) audit bâti (9) ou à un organe de positionnement angulaire (6) dudit organe régulateur (10) audit bâti, la rigidité de cet organe de liaison étant sensiblement supérieure à celle du spiral, **caractérisé en ce que** ledit organe

de liaison (2) d'une part et ledit bâti (9) ou ledit organe de positionnement angulaire (6) dudit organe régulateur (10) audit bâti, d'autre part, présentent tous deux des surfaces d'appui respectives au moins partiellement complémentaires et sensiblement parallèles au plan du spiral, des moyens de fixation servant à réunir ces surfaces d'appui complémentaires.

2. Organe régulateur selon la revendication 1, dans lequel lesdites surfaces d'appui s'étendent sur une portion angulaire >60°.
3. Organe régulateur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les surfaces d'appui sont continues.
4. Organe régulateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une seule surface s'étend sur plus de 60° autour de l'axe de pivotement de l'arbre, voire sur plus 120° autour de l'axe de pivotement de l'arbre, voire sur 180° ou plus autour de l'axe de pivotement de l'arbre.
5. Organe régulateur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel au moins une des surfaces d'appui est discontinue.
6. Organe régulateur selon la revendication précédente, dans lequel deux éléments d'une surface sont disposés à plus de 60° l'un de l'autre autour de l'axe de pivotement de l'arbre, voire à plus 120° l'un de l'autre autour de l'axe de pivotement de l'arbre, voire à 180° l'un de l'autre autour de l'axe de pivotement de l'arbre et/ou dans lequel les deux éléments s'étendent chacun sur plus de 10°, voire sur plus de 20°, autour de l'axe de pivotement de l'arbre.
7. Organe régulateur selon l'une des revendications précédentes dans lequel le profil et l'étendue angulaire desdites surfaces d'appui respectives au moins partiellement complémentaires, par rapport à l'axe de pivotement dudit arbre, sont conformées et dimensionnées pour conserver, à l'état de repos, l'intégrité tridimensionnelle de la forme initiale dudit spiral (1), après fixation desdites surfaces d'appui complémentaires l'une à l'autre.
8. Organe régulateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit organe de liaison (2) comporte au moins deux éléments de positionnement (4) écartés angulairement autour dudit axe de pivotement.
9. Organe régulateur selon la revendication précédente, dans lequel l'écartement angulaire entre lesdits éléments de positionnement est compris entre 60° et 180°.
10. Organe régulateur selon l'une des revendications

5 précédentes, dans lequel ledit organe de positionnement angulaire (6) est monté pivotant autour du palier (11) de pivotement de l'arbre de balancier au pont de balancier (9).

11. Organe régulateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit organe de liaison (2) est un organe annulaire.
- 10 12. Organe régulateur selon la revendication précédente, dans lequel ledit organe de liaison annulaire (2) est disposé entre une pièce de fixation intermédiaire (7), munie d'une noyure de positionnement (7a) pour recevoir l'organe de liaison annulaire (2) et la face inférieure du pont de balancier (9), des moyens de serrage (8) étant destinés à pincer ledit organe de liaison annulaire (2) entre la pièce intermédiaire (7) et le pont de balancier (9).
- 15 13. Organe régulateur selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel l'organe de positionnement angulaire (6) porte une goupille à portée (14) pour venir en prise avec une ouverture de fixation à baïonnette (9a) du pont de balancier (9), un clinquant (15) étant disposé entre la planche du pont de balancier (9) et d'une part la portée de la goupille (14), d'autre part une vis à portée (16) vissée en butée contre l'organe de liaison (2), ce clinquant générant un couple de friction pour le maintien de l'organe de liaison (2) tout en permettant d'effectuer un réglage de mise au repère de l'organe régulateur.
- 20 14. Organe régulateur selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le spiral (1) comporte deux lames dont les extrémités externes respectives sont solidaires dudit organe de liaison (2), les moyens de fixation dudit spiral à l'organe de positionnement angulaire (6) comportant un élément plus rigide de support du spiral (17), fixé audit organe de liaison à l'aide de vis 18.
- 25 15. Organe régulateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'organe de positionnement angulaire (6) comporte une bague fendue (6b) pour sa liaison par friction autour du palier (11) de l'arbre de balancier, solidaire du pont de balancier (9).
- 30 16. Organe régulateur selon l'une des revendications 1 à 12 dans lequel ledit organe de liaison annulaire (2) comporte des parties élastiques (2a, 2c) conformées pour coopérer avec des moyens de clipsage (17) dudit bâti (9).
- 35 17. Organe régulateur selon la revendication précédente, comportant des éléments de positionnement (4b) complémentaires de moyens de positionnement (16) dudit bâti (9), le tout étant agencé pour que les-
- 40
- 45
- 50
- 55

dits moyens de clipsage maintiennent lesdits éléments et moyens de positionnement engagés mutuellement.

**18.** Mouvement horloger ou pièce d'horlogerie comprenant un organe régulateur selon l'une des revendications 1 à 17. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

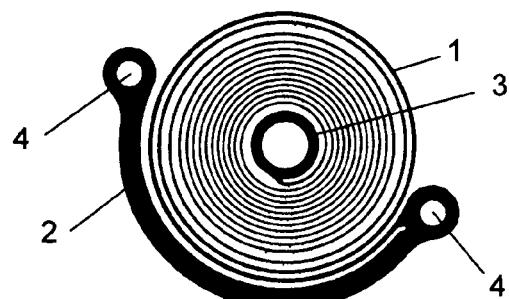


Figure 1

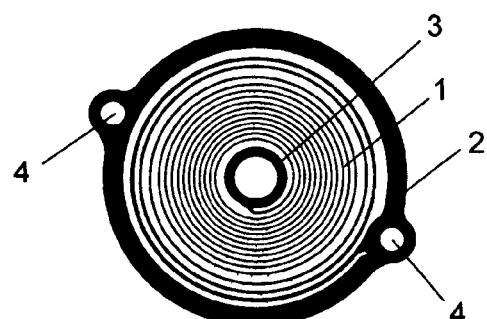


Figure 2

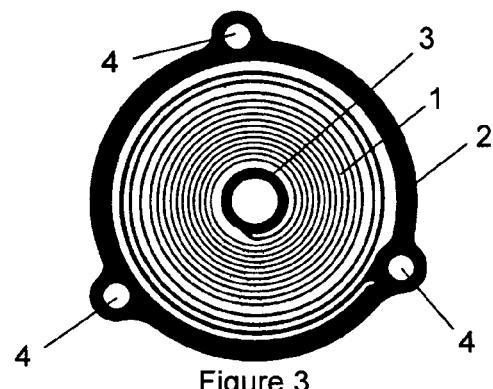


Figure 3

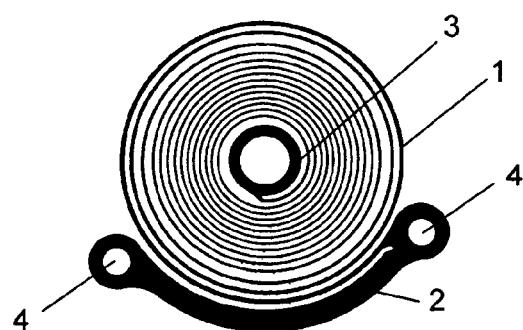


Figure 4

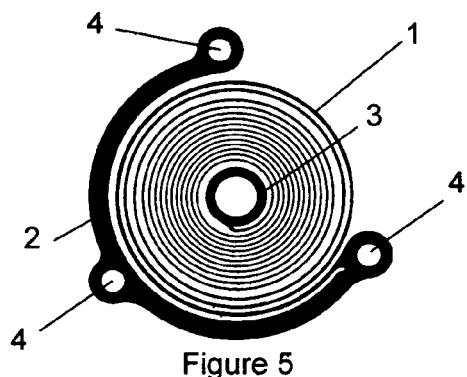


Figure 5

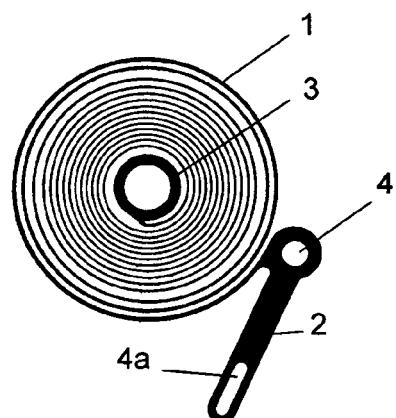


Figure 6

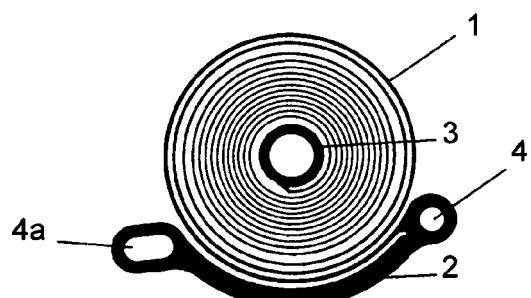


Figure 7

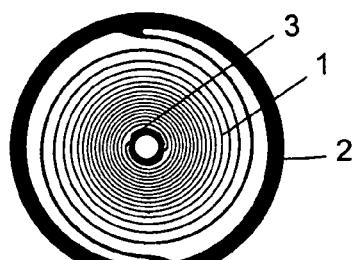


Figure 8

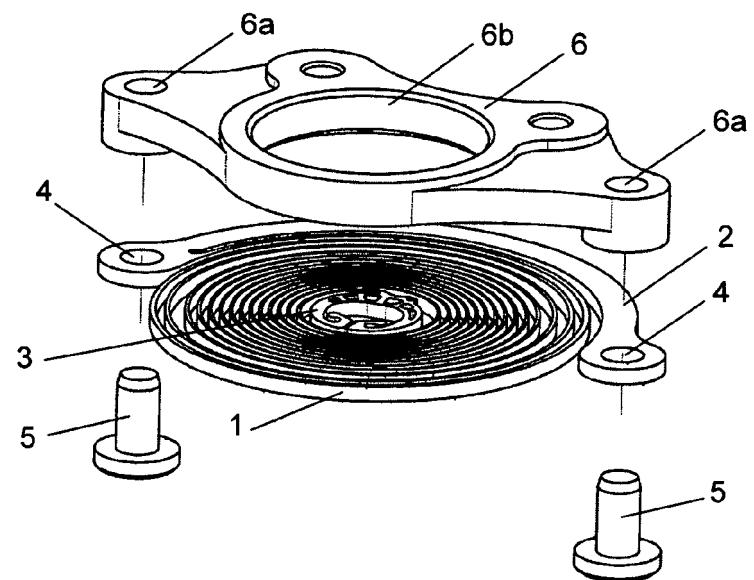


Figure 9

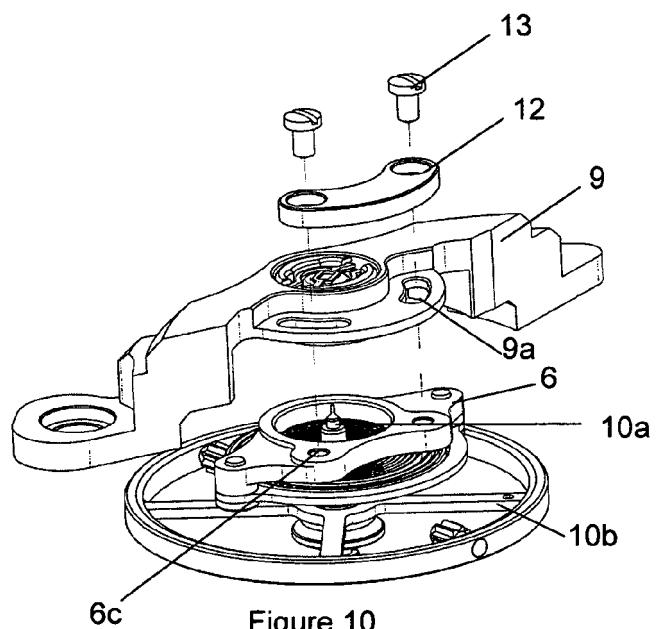


Figure 10

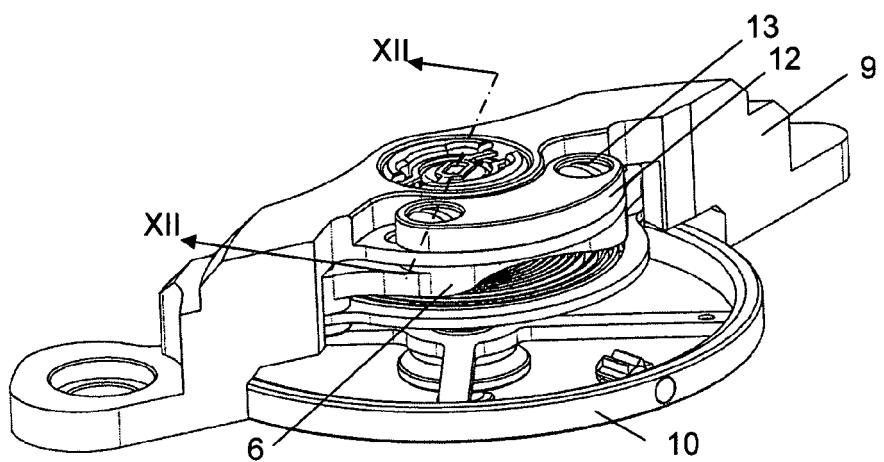


Figure 11

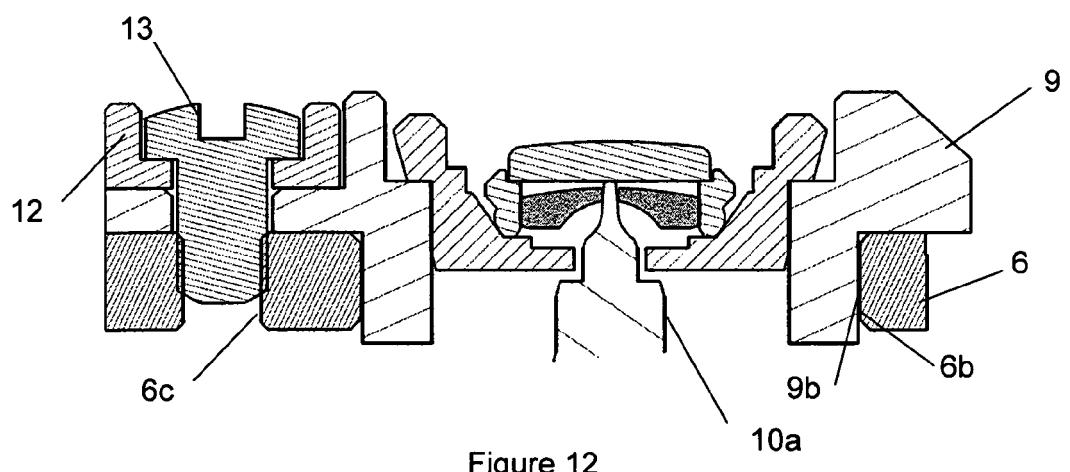


Figure 12

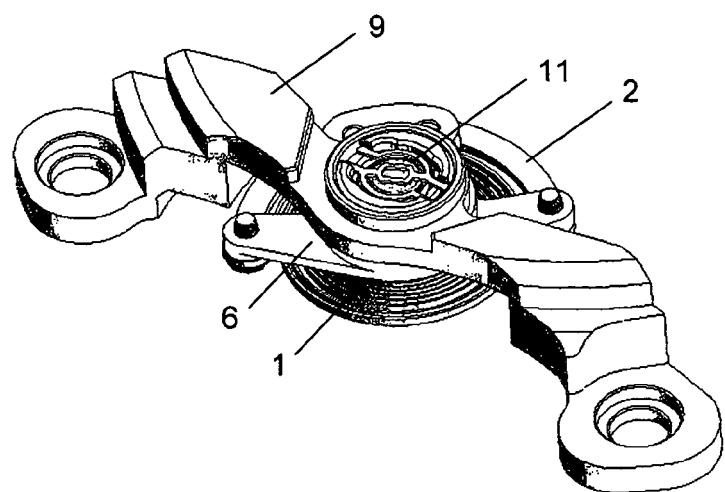


Figure 13

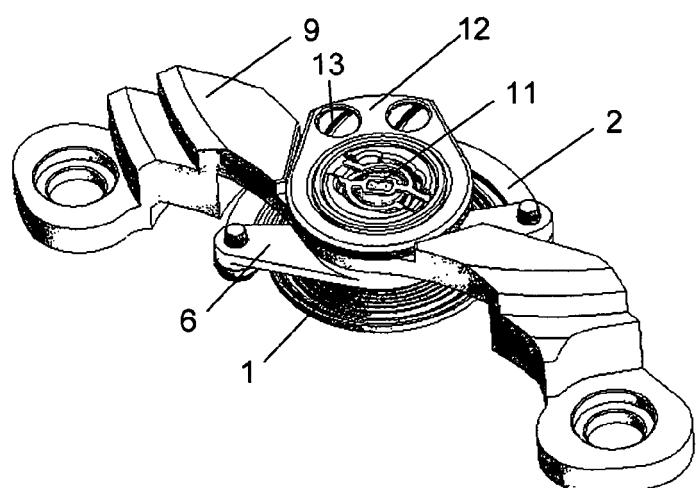


Figure 14

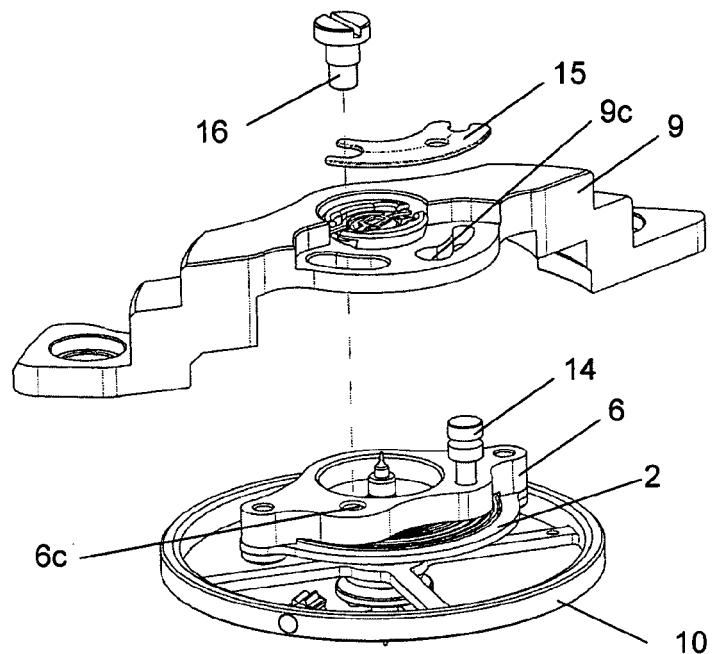


Figure 15

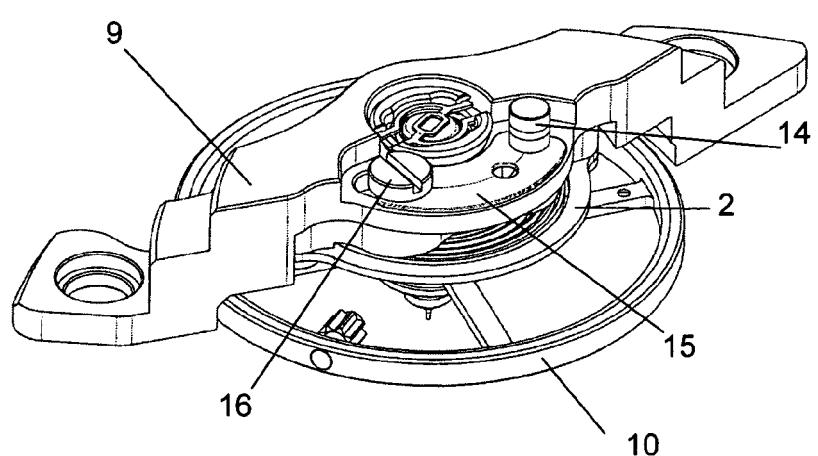


Figure 16

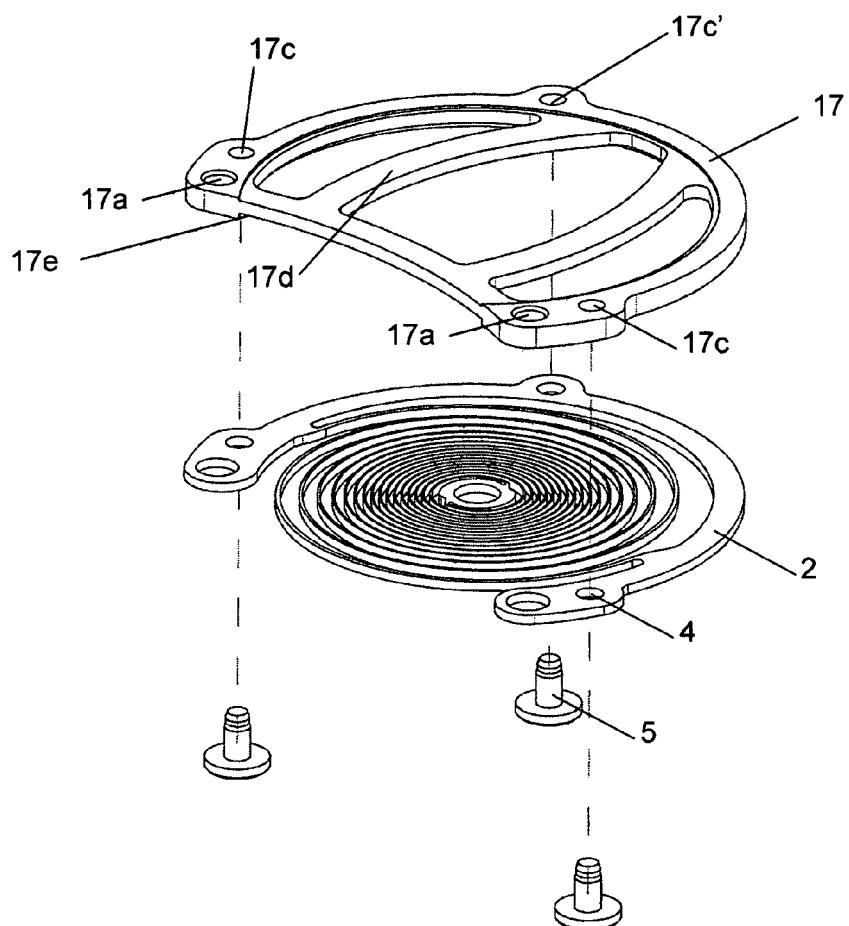


Figure 17

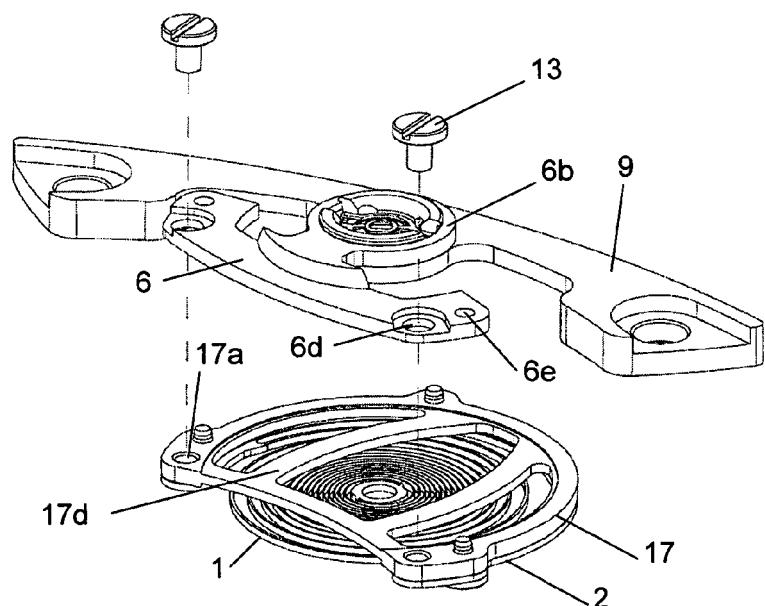


Figure 18

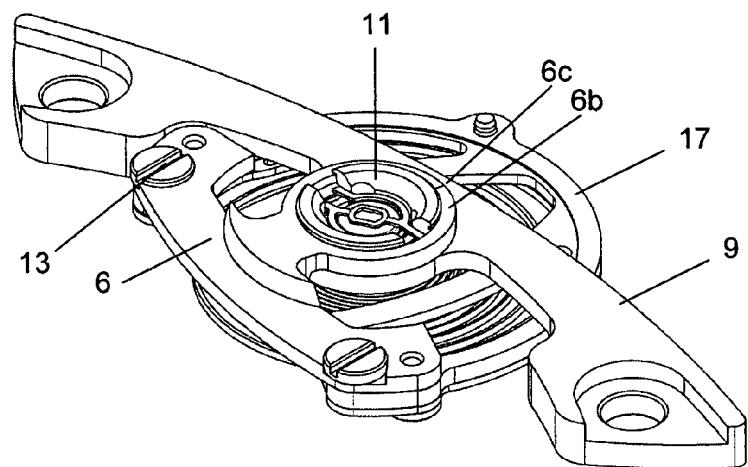


Figure 19

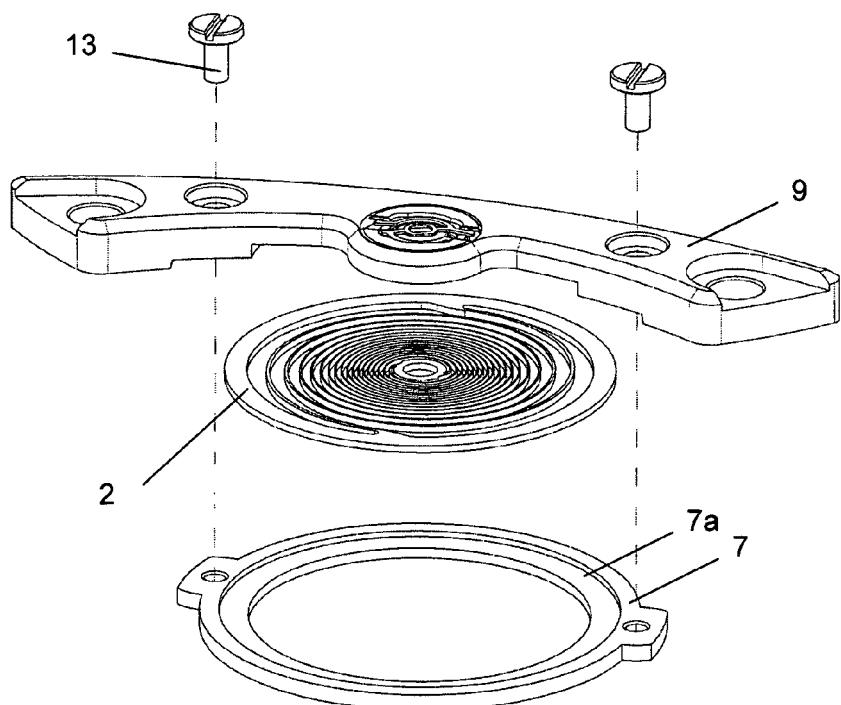


Figure 20

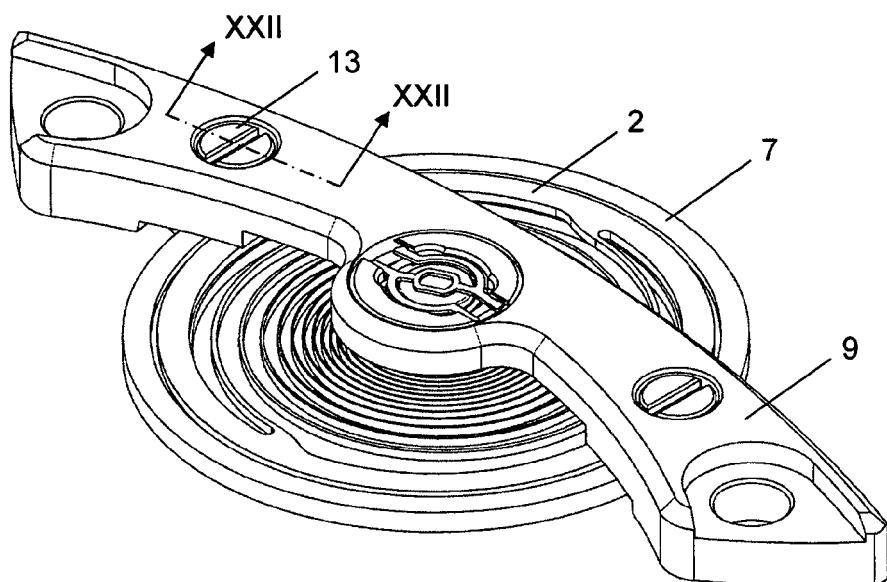


Figure 21

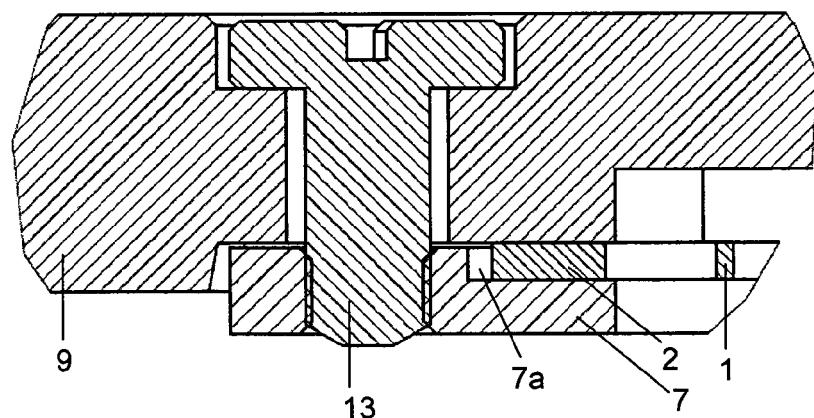


Figure 22

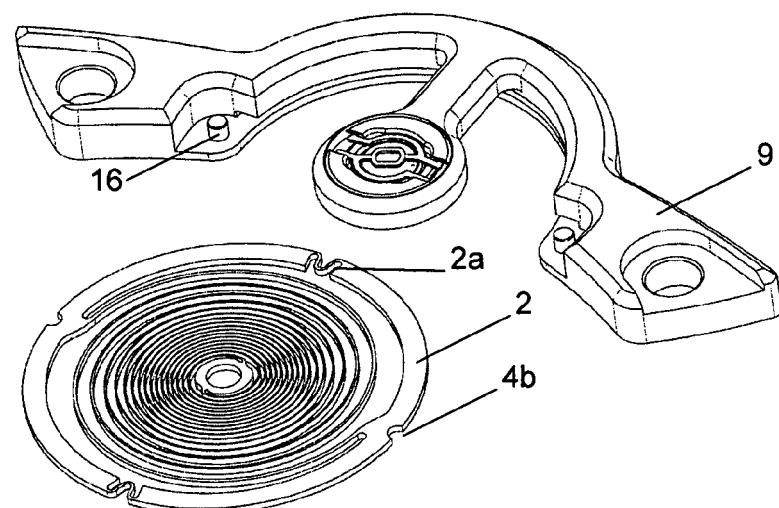


Figure 23

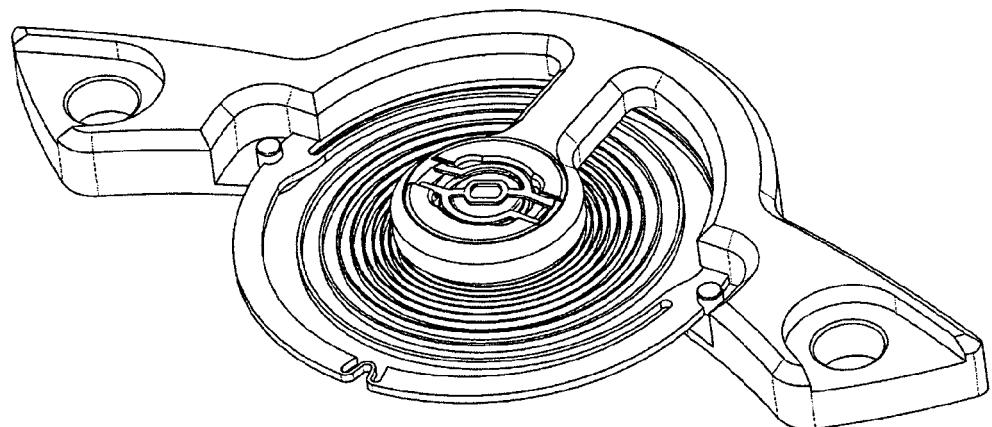


Figure 24

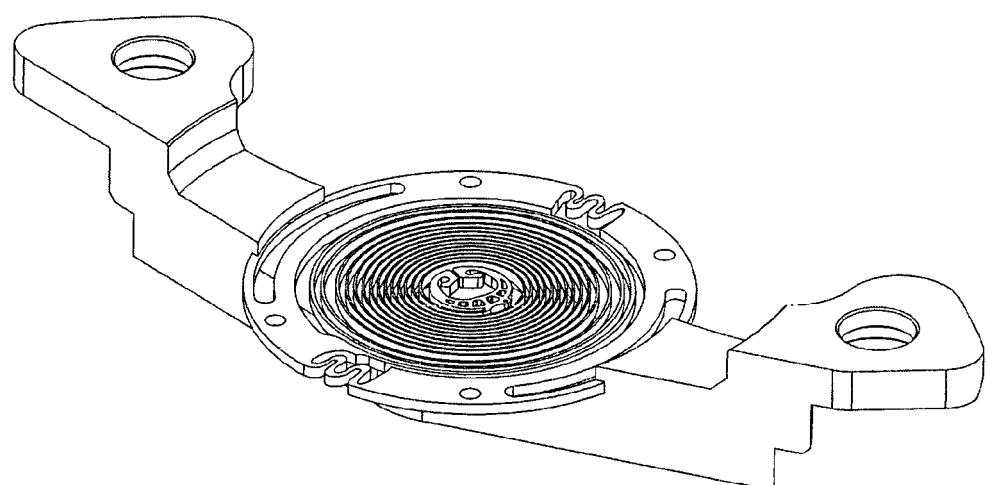
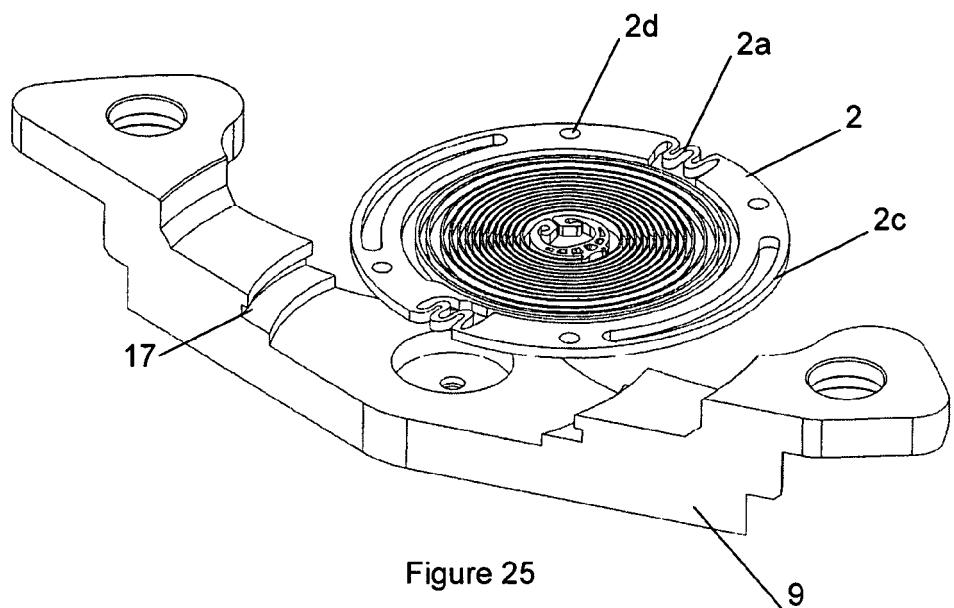


Figure 26



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 11 40 5331

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	EP 2 151 722 A1 (ROLEX SA [CH]) 10 février 2010 (2010-02-10) * alinéa [0010]; figure 1 * -----	1	INV. G04B17/06 G04B17/32 G04B18/02
X,D	WO 2006/123095 A2 (LEVINGSTON GIDEON [FR]) 23 novembre 2006 (2006-11-23) * page 25, ligne 23 - page 27, ligne 26; figures 5-11 * -----	1	
X	WO 2010/088891 A2 (DAMASKO KONRAD [DE]) 12 août 2010 (2010-08-12) * page 10, ligne 13-16; figure 3 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	La Haye	27 janvier 2012	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 11 40 5331

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.

27-01-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 2151722	A1	10-02-2010	CH CN EP EP JP US US	699178 A2 101639661 A 2151722 A1 2154583 A1 2010032522 A 2010027382 A1 2011249537 A1		29-01-2010 03-02-2010 10-02-2010 17-02-2010 12-02-2010 04-02-2010 13-10-2011
WO 2006123095	A2	23-11-2006	EP JP US WO	1886194 A2 2008545954 A 2009116343 A1 2006123095 A2		13-02-2008 18-12-2008 07-05-2009 23-11-2006
WO 2010088891	A2	12-08-2010		AUCUN		

**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**

- EP 1515200 A [0005]
- WO 2006123095 A [0005]
- EP 2151722 A [0005]
- EP 1918791 A [0008]