



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.03.2013 Bulletin 2013/10

(51) Int Cl.:
G04B 29/02 (2006.01) G04B 35/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11179181.0**

(22) Date de dépôt: **29.08.2011**

(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

• **Lippuner, Marc**
2544 Bettlach (CH)
• **Vorpe, Sacha**
2615 Sonvilier (CH)

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **Villar, Ivan**
2504 Bienne (CH)

(54) **Porte-échappement d'horlogerie**

(57) Ensemble porte-échappement (1) comportant un balancier (3) avec plateau (4), et un spiral (5), et une roue d'échappement (6) commandée par une ancre (7) coopérant avec ledit plateau (4).

Un pont d'échappement (10) comporte, de part et d'autre d'une surface inférieure (11) avec coussinets, une première (20) et une deuxième (21) entretoises comportant respectivement une première (22) et une deuxième (23) surfaces d'appui pour la réception d'une première (24) et d'une deuxième (25) surfaces complémentaires

d'un pont de balancier (30) de part et d'autre d'une surface supérieure (11A) de ce dernier avec coussinets, et ladite surface supérieure (11A) est plus souple en flexion que ladite surface inférieure (11) de façon à autoriser une mobilité, sous un effort normal appliqué à ladite surface supérieure (11A), de ladite première surface complémentaire (24) par rapport à ladite première surface d'appui (22) lorsque ladite deuxième surface complémentaire (25) est bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23).

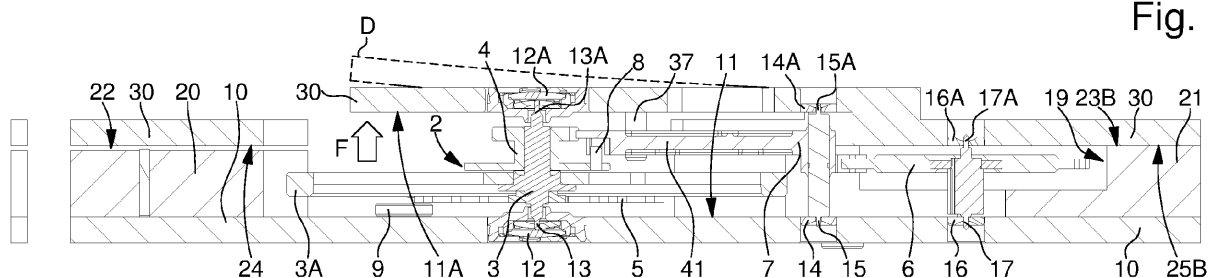


Fig. 4

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un ensemble porte-échappement amovible pour mouvement d'horlogerie, comportant au moins un ressort spiral et au moins un balancier muni d'un plateau, et une roue d'échappement commandée par une ancre agencée pour coopérer avec ledit plateau.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble porte-échappement.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement.

[0004] L'invention concerne encore un procédé de réglage d'ébat de balancier d'un ensemble porte-échappement amovible pour mouvement d'horlogerie, comportant au moins un ressort spiral et au moins un balancier muni d'un plateau, et une roue d'échappement commandée par une ancre agencée pour coopérer avec ledit plateau.

[0005] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des montres comportant des mouvements équipés de sous-ensembles modulaires.

Arrière-plan de l'invention

[0006] La réalisation de sous-ensembles d'horlogerie modulaires nécessite une pré-fabrication intégrant des réglages rendant le sous-ensemble prêt à l'emploi, de façon à éviter toute reprise de réglage postérieure à l'intégration d'un sous-ensemble dans un ensemble de rang supérieur.

[0007] Dans le cas particulier d'un sous-ensemble porteur d'un ensemble balancier-spiral et d'une roue d'échappement, un moyen connu de montage d'un balancier sur un mouvement consiste à pitonner l'ensemble balancier-spiral sur un pont de balancier, et de ramener le tout sur un mouvement, préalablement monté avec la roue d'échappement et l'ancre. Une fois l'ensemble balancier-pont de balancier monté sur le mouvement, une difficulté récurrente se présente au niveau de la maîtrise de l'ébat vertical du balancier entre pivots au niveau des coussinets ou amortisseurs de chocs, que l'on désignera dans la suite de l'exposé sous le terme générique de coussinets. Pour pallier ce problème, des systèmes de réglage de l'ébat du balancier sont parfois employés.

[0008] Si on désire de surcroît effectuer un montage du mouvement de façon entièrement automatisée et bon marché, un tel principe de pitonnage et de montage sur mouvement s'avère délicat, car il est nécessaire dans ce processus de retourner l'ensemble balancier-pont de balancier. De plus, lors du montage en mouvement, le balancier reste suspendu au travers du spiral ce qui complique la manipulation.

[0009] Les moyens usuels de réglage de l'ébat de ba-

lancier sont généralement composés d'éléments rapportés, tels que vis, écrous, ressorts, ou similaires, qui permettent de créer mécaniquement un réglage. L'augmentation du nombre de composants liée à la présence de ces moyens de réglage renchérit le prix des composants du mouvement, et augmente le nombre d'opérations de montage, et donc le coût total.

Résumé de l'invention

[0010] L'invention se propose de réaliser un module porte-échappement, facilement intégrable dans un mouvement et déjà réglé. L'invention met en place les conditions favorables pour effectuer un réglage irréversible.

[0011] De plus, le module porte-échappement selon l'invention est développé de façon à ce que son assemblage soit réalisable de façon automatisée, et en particulier dans une direction et dans un sens uniques. Tous les composants doivent pouvoir être mis en place, fixés, réglés, en combinaison les uns avec les autres, d'un seul côté d'une surface de montage.

[0012] A cet effet, l'invention concerne un ensemble porte-échappement amovible pour mouvement d'horlogerie, comportant au moins un ressort spiral et au moins un balancier muni d'un plateau, et une roue d'échappement commandée par une ancre agencée pour coopérer avec ledit plateau, caractérisé en ce qu'il comporte un pont d'échappement comportant de part et d'autre d'une surface inférieure équipée de coussinets de guidage, une première et une deuxième entretoises comportant respectivement une première et une deuxième surfaces d'appui pour la réception d'une première et d'une deuxième surfaces complémentaires que comporte un pont de balancier de part et d'autre d'une surface supérieure équipée de coussinets de guidage, ledit pont de balancier étant positionné par rapport audit pont d'échappement par des premiers et des deuxièmes moyens de positionnement ménagés respectivement au niveau de ladite première et de ladite deuxième surfaces d'appui, et encore caractérisé en ce que ladite surface supérieure dudit pont de balancier est plus souple en flexion que ladite surface inférieure dudit pont d'échappement, de façon à autoriser une mobilité, sous l'action d'un effort à composante normale appliqué à ladite surface supérieure, de ladite première surface complémentaire par rapport à ladite première surface d'appui lorsque ladite deuxième surface complémentaire est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui, ou inversement.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, ladite surface inférieure est équipée d'un piton pour la fixation dudit au moins un spiral, d'un coussinet inférieur de balancier pour le guidage d'un pivot inférieur de balancier dudit balancier, d'un coussinet inférieur d'ancre pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre de ladite ancre, et d'un coussinet inférieur d'échappement pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement de ladite roue d'échappement, et que ladite surface supérieure est

équipée d'un coussinet supérieur de balancier pour le guidage d'un pivot supérieur de balancier dudit balancier, d'un coussinet supérieur d'ancre pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre de ladite ancre, et d'un coussinet supérieur d'échappement pour le guidage d'un pivot supérieur d'échappement de ladite roue d'échappement.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, ledit pont de balancier est fixé dans une position particulière de ladite première surface complémentaire par rapport à ladite première surface d'appui lorsque ladite deuxième surface complémentaire est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui, ou inversement, qui correspond à un réglage de l'ébat dudit balancier correspondant à la position la plus rapprochée l'une de l'autre dudit pont d'échappement et dudit pont de balancier, dans laquelle ledit balancier est libre en pivotement.

[0015] Selon une caractéristique de l'invention, ledit réglage de l'ébat dudit balancier est obtenu après une introduction dudit pont de balancier, dans une position de rapprochement maximal dudit pont de balancier et dudit pont d'échappement, sur ledit pivot supérieur de balancier dudit balancier prémonté au préalable par son dit pivot inférieur dans ledit coussinet de balancier porté par ladite surface inférieure, dans laquelle position de rapprochement maximal ledit balancier est pincé au moins sur ledit pivot inférieur de balancier contre ledit coussinet inférieur de balancier ou/et sur ledit pivot supérieur de balancier contre ledit coussinet supérieur de balancier, et après l'application sur ladite surface supérieure d'un effort sensiblement normal à cette dernière et tendant à éloigner l'un de l'autre ledit pont d'échappement et une extrémité dudit pont de balancier par déformation élastique de ce dernier, ledit effort étant d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement dudit balancier sous l'effet d'un effort tangentiel.

[0016] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble porte-échappement, caractérisé en ce que, dans une position assemblée dudit ensemble porte-échappement, ladite roue d'échappement coopère avec un rouage que comporte ledit mouvement extérieurement audit ensemble porte-échappement.

[0017] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement.

[0018] L'invention concerne encore un procédé de réglage d'ébat de balancier d'un ensemble porte-échappement amovible pour mouvement d'horlogerie, comportant au moins un ressort spiral et au moins un balancier muni d'un plateau, et une roue d'échappement commandée par une ancre agencée pour coopérer avec ledit plateau, caractérisé en ce que :

- on équipe ledit ensemble porte-échappement avec un pont d'échappement comportant de part et d'autre d'une surface inférieure équipée de coussinets de guidage, une première et une deuxième entretroises comportant respectivement une première

et une deuxième surfaces d'appui pour la réception d'une première et d'une deuxième surfaces complémentaires que comporte un pont de balancier de part et d'autre d'une surface supérieure équipée de coussinets de guidage, ledit pont de balancier étant positionné par rapport audit pont d'échappement par des premiers et des deuxièmes moyens de positionnement ménagés respectivement au niveau de ladite première et de ladite deuxième surfaces d'appui, et où ladite surface supérieure dudit pont de balancier est plus souple en flexion que ladite surface inférieure dudit pont d'échappement, de façon à autoriser une mobilité, sous l'action d'un effort à composante normale appliqué à ladite surface supérieure, de ladite première surface complémentaire par rapport à ladite première surface d'appui lorsque ladite deuxième surface complémentaire est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui, ou inversement,

- on équipe ladite surface inférieure d'un pîton pour la fixation dudit au moins un spiral, d'un coussinet inférieur de balancier pour le guidage d'un pivot inférieur de balancier dudit balancier, d'un coussinet inférieur d'ancre pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement de ladite roue d'échappement,
- on équipe ladite surface supérieure d'un coussinet supérieur de balancier pour le guidage d'un pivot supérieur de balancier dudit balancier, d'un coussinet supérieur d'ancre pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre de ladite ancre, et d'un coussinet supérieur d'échappement pour le guidage d'un pivot supérieur d'échappement de ladite roue d'échappement,
- on monte en position dans leurs coussinets respectifs ledit au moins un ressort spiral, ledit au moins un balancier, ladite roue d'échappement, et ladite ancre,
- on fixe ledit pont de balancier dans une position particulière de ladite première surface complémentaire par rapport à ladite première surface d'appui lorsque ladite deuxième surface complémentaire est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui, ou inversement, qui correspond à un réglage de l'ébat dudit balancier correspondant à la position la plus rapprochée l'une de l'autre dudit pont d'échappement et dudit pont de balancier, dans laquelle ledit balancier est libre en pivotement,
- on immobilise ledit pont de balancier par soudure ou collage dans ladite position particulière.

[0019] Selon une caractéristique de l'invention, pour obtenir ledit réglage de l'ébat dudit balancier:

- on introduit ledit dudit pont de balancier, dans une position de rapprochement maximal dudit pont d'échappement, sur ledit pivot supérieur de balan-

cier dudit balancier prémonté au préalable par son dit pivot inférieur dans ledit coussinet de balancier porté par ladite surface inférieure, dans laquelle position de rapprochement maximal ledit balancier est pincé à la fois sur ledit pivot inférieur de balancier contre ledit coussinet inférieur de balancier et sur ledit pivot supérieur de balancier contre ledit coussinet supérieur de balancier ,

- on immobilise ladite deuxième surface complémentaire bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui,
- on applique sur ladite surface supérieure un effort sensiblement normal à cette dernière et tendant à éloigner l'un de l'autre ledit pont d'échappement et une extrémité dudit pont de balancier par déformation élastique de ce dernier, ledit effort étant d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement dudit balancier sous l'effet d'un effort tangentiel, jusqu'à la libération dudit balancier.

Description sommaire des dessins

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en perspective, un pont d'échappement que comporte un ensemble porte-échappement amovible selon l'invention, équipé d'entretoises de part et d'autre d'une surface inférieure sur laquelle sont fixés un piton de spiral et des coussinets de guidage, les entretoises étant quant à elles équipées de tenons de positionnement ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée et en perspective, le pont d'échappement de la figure 1, équipé d'un spiral, d'un balancier, d'une ancre et d'une roue d'échappement, chacun prémonté en porte-à-faux et maintenu par un pivot unique coopérant avec un coussinet correspondant de la surface inférieure ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée et en perspective, un ensemble porte-échappement amovible selon l'invention, comportant le pont d'échappement équipé de la figure 2, qui est coiffé par un pont de balancier qui comporte une surface supérieure équipée de coussinets qui coopèrent avec les seconds pivots du spiral, du balancier, de l'ancre et de la roue d'échappement, ce pont de balancier comportant encore des alésages coopérant avec les tenons de positionnement du pont d'échappement ;
- la figure 4 représente, de façon schématisée et en coupe passant les axes de pivotement du spiral, du balancier, de l'ancre et de la roue d'échappement, l'ensemble porte-échappement amovible de la figure 3, représenté dans une première position d'assemblage, et, en ligne interrompue, dans une position

déformée élastiquement du pont de balancier lors d'un réglage d'ébat du balancier préalable à la finition dd l'assemblage de cet ensemble porte-échappement ;

- 5 - la figure 5 représente, de façon schématisée et en plan en transparence, une première variante comportant deux butées de limitation de l'ancre, fixées au pont de balancier ;
- 10 - la figure 6 représente, de façon schématisée et en plan en transparence, une deuxième variante comportant une goupille de limitation fixée sur le bras de l'ancre, coopérant et limitée dans sa course par une lumière ménagée dans le pont de balancier ;
- 15 - la figure 7 représente, de façon schématisée et en perspective, une montre comportant un mouvement dans lequel est incorporé un ensemble porte-échappement amovible selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

20

[0021] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des montres comportant des mouvements équipés de sous-ensembles modulaires.

25

[0022] Pour faciliter le montage automatisé d'un module porteur d'un oscillateur sur le mouvement, le choix s'est porté sur une architecture de type porte-échappement, lui aussi préalablement monté de façon automatisée.

30

[0023] L'invention concerne ainsi un module porte-échappement, facilement intégrable dans un mouvement, notamment par centrage et pivotement, et déjà réglé. Ce module porte-échappement est réglé de façon irréversible, quant à l'ébat du balancier au stade du sous-ensemble, avant son montage dans un mouvement. L'invention s'attache à créer les conditions d'une reproductibilité parfaite, puisqu'un module porte-échappement quelconque issu d'une production automatisée doit être parfaitement permutable avec un autre.

35

40

[0024] L'architecture de ce module porte-échappement est développée de façon à ce que son assemblage soit réalisable de façon automatisée, et en particulier dans une direction et dans un sens uniques. Tous les composants sont mis en place, fixés, réglés, en combinaison les uns avec les autres, d'un seul côté d'une surface de montage.

45

50

[0025] Tel que visible sur les figures, un ensemble porte-échappement 1 amovible pour mouvement d'horlogerie 100, comporte un oscillateur ou un ensemble balancier-spiral 2, comportant lui-même au moins un ressort spiral 5 et au moins un balancier 3 muni d'un plateau 4.

55

[0026] Dans d'autres variantes possibles de réalisation non illustrées par les figures, l'ensemble porte-échappement 1 peut comporter un autre type d'oscillateur, en particulier sans ressort spiral, par exemple un oscillateur de nature magnétique ou/et électrostatique. Un tel oscillateur communique un mouvement périodique à un mobile pivotant autour d'un axe de pivote-

ment, et l'application présentée ici pour le cas préféré d'un ensemble balancier-spiral est transposable sans aucune limitation à un autre type d'oscillateur, le raisonnement qui va suivre et qui est relatif au réglage de l'ébat d'un balancier étant adapté au réglage de l'ébat d'un mobile d'oscillateur mû de façon périodique et transmettant une autorisation périodique de pivotement à une roue d'échappement ou similaire. La présente exécution n'est donc absolument pas restrictive.

[0027] L'ensemble porte-échappement 1 comporte encore une roue d'échappement 6, ici commandée par une ancre 7 agencée pour coopérer avec le plateau 4.

[0028] Selon l'invention, l'ensemble porte-échappement 1 comporte un pont d'échappement 10. Ce pont d'échappement 10 comporte, de part et d'autre d'une surface inférieure 11 équipée de coussinets de guidage, une première 20 et une deuxième 21 entretoises comportant respectivement une première 22 et une deuxième 23 surfaces d'appui. Ces surfaces d'appui sont agencées pour la réception d'une première 24 et d'une deuxième 25 surfaces complémentaires que comporte un pont de balancier 30, de part et d'autre d'une surface supérieure 11A de ce pont de balancier 30. Cette surface supérieure 11A est équipée de coussinets de guidage, qui font face à ceux de la surface inférieure 11.

[0029] Le pont de balancier 30 est positionné par rapport audit pont d'échappement 10 par des premiers 31 et des deuxièmes 32 moyens de positionnement, qui sont de préférence ménagés respectivement au niveau de la première 22 et de la deuxième 23 surfaces d'appui.

[0030] Selon une caractéristique propre à l'invention, la surface supérieure 11A du pont de balancier 30 est plus souple en flexion que la surface inférieure 11 du pont d'échappement 10, de façon à autoriser une mobilité, sous l'action d'un effort à composante normale appliqué à la surface supérieure 11A, de la première surface complémentaire 24 par rapport à la première surface d'appui 22 lorsque la deuxième surface complémentaire 25 est maintenue bloquée en position sur la deuxième surface d'appui 23, ou inversement.

[0031] La configuration inverse est mentionnée pour mémoire, et ne sera pas reprise dans la suite de l'exposé, mais l'homme du métier saura inverser les fonctions relatives des différentes surfaces en présence pour régler l'ébat du balancier, tel qu'il va être exposé ci-après.

[0032] Naturellement, la configuration inverse d'un pont d'échappement 10 plus souple que le pont de balancier 30 est aussi envisageable, mais elle est beaucoup moins pratique pour la réalisation d'un assemblage entièrement exécuté d'un seul côté d'une surface de référence, qui est ici constituée par la surface inférieure 11. Dans la variante avec ensemble balancier-spiral 2 illustrée sur les figures, la surface inférieure 11 du pont d'échappement 10 est équipée d'un piton 9 pour la fixation du au moins un spiral 5, d'un coussinet inférieur de balancier 12 pour le guidage d'un pivot inférieur de balancier 13 du balancier 3, d'un coussinet inférieur d'ancre 14 pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre 15 de l'an-

cre 7, et d'un coussinet inférieur d'échappement 16 pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement 17 de la roue d'échappement 6.

[0033] Ces coussinets sont avantageusement montés et fixés en place dans une première opération de montage, tel que visible sur la figure 1 qui représente le pont d'échappement 10 pré-équipé suite à cette première opération, dans laquelle tous les moyens de présentation de composants, d'usinage éventuel, de chassage, ou encore de collage ou de soudage, sont situés tous du même côté de la surface inférieure 11. Au cours de cette même première opération sont également montées les entretoises 20 et 21, dans le cas où elles ne sont pas monobloc avec le pont d'échappement 10. Toutefois, pour minimiser le nombre de composants, il est intéressant de les intégrer à ce dernier. De préférence, tel qu'illustré sur les figures, les premiers 31 et deuxièmes 32 moyens de positionnement, sont ménagés respectivement au niveau de la première 22 et de la deuxième 23 surfaces d'appui, ici sous forme de tenons, respectivement 33 et 35, qui peuvent être montés au cours de la même première opération de montage.

[0034] De façon préférée, si l'une des entretoises, ici la première entretoise 20, offre une première surface d'appui unique 22 et un tenon 33 de positionnement unique, l'autre des entretoises, ici la deuxième entretoise 21, offre une deuxième surface d'appui 23 dédoublée en deux surfaces d'appui 23A et 23B, comportant chacune un tenon de positionnement, respectivement 35A et 35B. Ainsi, le positionnement précis du pont de balancier 30, selon un plan perpendiculaire aux axes de pivotement des différents mobiles, peut être assuré par une seule des entretoises, ici la deuxième entretoise 21. Sur la variante illustrée par les figures, entre les deux tenons 35A et 35B, la deuxième entretoise est évidée localement et comporte une chambre 19 permettant le libre pivotement de la roue d'échappement 6. Il est aussi possible de concevoir la deuxième entretoise 21 en deux parties, mais la réalisation illustrée ici offre l'avantage d'une grande rigidité du pont d'échappement 10 au voisinage du coussinet d'échappement 16, ce qui garantit la constance de la position de ce coussinet par rapport aux tenons 35A et 35B.

[0035] De façon symétrique, la surface supérieure 11A que comporte le pont de balancier 30 est équipée d'un coussinet supérieur de balancier 12A pour le guidage d'un pivot supérieur de balancier 13A du balancier 3, d'un coussinet supérieur d'ancre 14A pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre 15A de l'ancre 7, et d'un coussinet supérieur d'échappement 16A pour le guidage d'un pivot supérieur d'échappement 17A de la roue d'échappement 6. Elle comporte des logements face aux tenons de positionnement: logement 34 en face du tenon 33, logements 36A et 36B en face des tenons 35A et 35B. Si ces tenons et logements sont représentés ici sous une forme cylindrique, d'autres formes aptes à assurer un bon positionnement sont également imaginables. Naturellement une configuration femelle/mâle, ou une configura-

tion mixte, peut être adoptée à la place de la configuration mâle/femelle illustrée par les figures.

[0036] Les coussinets du pont de balancier 30 sont avantageusement montés et fixés en place dans une opération de pré-montage, où la surface supérieure 11A est tournée vers les moyens d'assemblage, comme la surface inférieure 11 l'est dans sa première opération de montage correspondant à la figure 1.

[0037] Une deuxième opération de montage consiste à compléter l'équipement du pont d'échappement 10 pré-équipé, par le positionnement et le montage, dans leurs coussinets respectifs, du au moins un ressort spiral 5 et de son pitonnage sur le piton 9, du au moins un balancier 3, de la roue d'échappement 6, et de l'ancre 7, tel que visible sur la figure 2.

[0038] Dans une troisième opération de montage, on présente le pont de balancier 30 face au pont d'échappement 10, de façon à faire correspondre ses logements 34 et 36 avec les tenons 33 et 35 du pont d'échappement 10, et de façon à ce que les coussinets supérieurs guident les pivots supérieurs concernés, soient respectivement le coussinet supérieur de balancier 12A avec le pivot supérieur de balancier 13A du balancier 3, le coussinet supérieur d'échappement 16A avec le pivot supérieur d'échappement 17A de l'échappement 6, et le coussinet supérieur d'ancre 14A avec le pivot supérieur d'ancre 15A de l'ancre 7.

[0039] Cette troisième opération de montage est achevée dans une position de rapprochement maximal du pont d'échappement 10 et du pont de balancier 30, tel que visible sur la figure 3

[0040] Dans cette position de rapprochement maximal, le balancier 3 est pincé au moins sur le pivot inférieur de balancier 13 contre le coussinet inférieur de balancier 12, ou/et sur le pivot supérieur de balancier 13A contre le coussinet supérieur de balancier 12A. Le balancier 3 est donc pincé en position d'arc-boutement, et ne peut pas pivoter sous l'effet d'un couple raisonnable, c'est-à-dire du même ordre de grandeur que celui qui lui est appliqué en service par l'oscillateur, ou par le ressort-spiral 5 dans le présent cas.

[0041] De préférence, dans cette position de rapprochement maximal, la deuxième surface d'appui 23 de la deuxième entretoise 21 est au contact de la deuxième surface complémentaire du pont de balancier 30.

[0042] A ce stade, il est avantageux d'immobiliser la deuxième surface complémentaire 25 bloquée en position sur la deuxième surface d'appui 23, et, notamment, de solidariser les uns avec les autres les logements 36A et 36B et les tenons 35A et 35B, notamment par soudure ou/et collage, ou similaire.

[0043] Une quatrième opération de réglage consiste au dépinçage du balancier et au réglage, à une valeur minimale, de l'ébat du balancier 3.

[0044] Pour ce faire, on applique sur la surface supérieure 11A un effort F sensiblement normal à cette dernière, tel que visible sur la figure 4, et tendant à éloigner l'un de l'autre le pont d'échappement 10 et une extrémité

du pont de balancier 30 par déformation élastique de ce dernier.

[0045] La figure 4 montre en trait interrompu une déformée D obtenue sous l'effet de cet effort F, qui est de faible ampleur, mais suffisante pour modifier le positionnement relatif des pivots et coussinets de maintien du balancier 3, et libérer celui-ci.

[0046] Cet effort F est d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement du balancier 3 sous l'effet d'un effort tangentiel T appliqué à une serge 3A que comporte le balancier 3 tel que représenté sur la figure 3, jusqu'à la libération du balancier 3. Cet effort tangentiel T se traduit par l'application, sur le balancier 3, d'un couple inférieur au couple de référence qui lui est appliqué en service par l'oscillateur, ou par le ressort-spiral 5 dans le présent cas. De préférence le couple résultant de l'effort tangentiel T appliqué lors de cette opération de réglage est très inférieur à ce couple de référence, notamment inférieur au dixième de la valeur de ce dernier. Dans la pratique, il est avantageusement appliqué sous la forme d'un flux d'air sur la serge 3A.

[0047] Le pont de balancier 30 est alors fixé dans la position particulière, ainsi obtenue dès que le balancier 3 est libéré, de la première surface complémentaire 24 par rapport à la première surface d'appui 22, alors que la deuxième surface complémentaire 25 est maintenue bloquée en position sur la deuxième surface d'appui 23.

[0048] Cette position particulière correspond ainsi à un réglage de l'ébat du balancier 3 correspondant à la position la plus rapprochée l'une de l'autre du pont d'échappement 10 et du pont de balancier 30, dans laquelle le balancier 3 est libre en pivotement.

[0049] En somme, après une introduction du pont de balancier 30, dans une position de rapprochement maximal du pont de balancier 30 et du pont d'échappement 10, sur le pivot supérieur de balancier 13A du balancier 3 prémonté au préalable par son pivot inférieur 13 dans le coussinet de balancier 12 porté par la surface inférieure 11, dans laquelle position de rapprochement maximal le balancier 3 est pincé au moins sur le pivot inférieur de balancier 13 contre le coussinet inférieur de balancier 12 ou/et sur le pivot supérieur de balancier 13A contre le coussinet supérieur de balancier 12A, le réglage de l'ébat du balancier 3 est obtenu après l'application sur la surface supérieure 11A d'un effort F sensiblement normal à cette dernière et tendant à éloigner l'un de l'autre le pont d'échappement 10 et une extrémité du pont de balancier 30 par déformation élastique de ce dernier, cet effort F étant d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement du balancier 3 sous l'effet d'un effort tangentiel T appliqué à la serge 3A du balancier 3.

[0050] En résumé, dans l'architecture proposée par l'invention, tous les composants de l'ensemble porte-échappement 1 viennent montés du même côté, selon cette suite :

- ébauche inférieure préalablement garnie du pont d'échappement 10 pré-équipé,

- intégration de l'ensemble balancier-spiral 2 et piton-
nage sur le piton 9
- intégration de la roue d'échappement 6 et de l'ancre
7
- ntégration du pont de balancier 30

[0051] Dans cette réalisation, le réglage de l'ébat du balancier 3 se fait directement sur l'ensemble porte-échappement 1 avant le montage en mouvement selon la séquence suivante :

- le pont de balancier 30 vient sur les tenons 35A et 35B, et y est fixé. Dans cette position le balancier 3 est volontairement pincé sur au moins un de ses pivots ;
- on applique ensuite un déplacement local du pont de balancier 30, par déformation élastique, pour faire bouger le pont de balancier 30 par rapport au tenon 32, jusqu'à ce que le balancier 3 se libère. Pour faciliter la détection de la libération du balancier 3, on applique un léger couple sur ce dernier, par une force tangentielle sur sa serge 3A, ainsi lors de la libération le balancier se met à tourner ;
- une fois la libération du balancier détectée, on verrouille le pont de balancier 30 dans cette position en le fixant sur le tenon 32.

[0052] Dans cette réalisation préférée, le spiral 5 est disposé entre la surface inférieure 11 et la serge 3A du balancier 3, et que l'ancre 7 est disposée du côté opposé, entre la serge 3A et ladite surface supérieure 11A. Cette particularité du spiral 5 placé sous la serge 3A est permise si l'on choisit un balancier sans raquetterie.

[0053] De préférence, l'ancre 7 est montée pivotante, par la coopération d'un coussinet inférieur d'ancre 14 pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre 15 d'une part, et d'un coussinet supérieur d'ancre 14A pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre 15A d'autre part, l'axe de pivotement défini par ces pivots étant extérieur à la serge 3A du balancier 3. Le fait de repousser le pivotement de l'ancre sur l'extérieur de la serge permet d'éviter le recours à un pont d'ancre.

[0054] La figure 5 illustre une première variante où le pivotement de l'ancre 7 est limité par des goupilles de limitation 37, 38, saillantes de la surface supérieure 11A du pont de balancier 30, qui limitent le débattement d'un bras 41 que comporte cette ancre 7.

[0055] La figure 6 illustre une deuxième variante où un bras 41 que comporte l'ancre 7 porte une goupille de limitation 39 qui est mobile dans une lumière 40 que comporte le pont de balancier 30, pour limiter le pivotement de cette ancre 7.

[0056] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant au moins un tel ensemble porte-échappement 1. Selon l'invention, dans une position assemblée de cet ensemble porte-échappement 1, la roue d'échappement 6 coopère avec un rouage que comporte ce mouvement 100 extérieurement à cet en-

semble porte-échappement 1.

[0057] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel mouvement 100.

[0058] En somme, par rapport à un art antérieur comportant un mouvement standard, un spiral par-dessus la serge, une ancre sous la serge, une raquetterie, l'invention propose un mouvement avec une nouvelle architecture, un spiral sous la serge, une ancre par-dessus la serge, et pas de raquetterie. La nouvelle architecture permet de monter l'ensemble porte-échappement du même côté de façon automatisée. Enfin, le système de réglage de l'ébat du balancier se fait sans pièces rapportées.

15 Revendications

1. Ensemble porte-échappement (1) amovible pour mouvement d'horlogerie (100), comportant un oscillateur ou un ensemble balancier-spiral (2), comportant lui-même au moins un ressort spiral (5) et au moins un balancier (3) muni d'un plateau (4), et une roue d'échappement (6) commandée par une ancre (7) agencée pour coopérer avec ledit plateau (4), **caractérisé en ce qu'il** comporte un pont d'échappement (10) comportant de part et d'autre d'une surface inférieure (11) équipée de coussinets de guidage, une première (20) et une deuxième (21) entretroises comportant respectivement une première (22) et une deuxième (23) surfaces d'appui pour la réception d'une première (24) et d'une deuxième (25) surfaces complémentaires que comporte un pont de balancier (30) de part et d'autre d'une surface supérieure (11A) équipée de coussinets de guidage, ledit pont de balancier (30) étant positionné par rapport audit pont d'échappement (10) par des premiers (31) et des deuxièmes (32) moyens de positionnement ménagés respectivement au niveau de ladite première (22) et de ladite deuxième (23) surfaces d'appui, et encore **caractérisé en ce que** ladite surface supérieure (11A) dudit pont de balancier (30) est plus souple en flexion que ladite surface inférieure (11) dudit pont d'échappement (10), de façon à autoriser une mobilité, sous l'action d'un effort à composante normale appliqué à ladite surface supérieure (11A), de ladite première surface complémentaire (24) par rapport à ladite première surface d'appui (22) lorsque ladite deuxième surface complémentaire (25) est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23), ou inversement.

2. Ensemble porte-échappement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite surface inférieure (11) est équipée d'un piton (9) pour la fixation dudit au moins un spiral (5), d'un coussinet inférieur de balancier (12) pour le guidage d'un pivot inférieur de balancier (13) dudit balancier (3), d'un coussinet inférieur d'ancre (14) pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre (15) de ladite ancre (7), et d'un

- coussinet inférieur d'échappement (16) pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement (17) de ladite roue d'échappement (6), et que ladite surface supérieure (11A) est équipée d'un coussinet supérieur de balancier (12A) pour le guidage d'un pivot supérieur de balancier (13A) dudit balancier (3), d'un coussinet supérieur d'ancre (14A) pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre (15A) de ladite ancre (7), et d'un coussinet supérieur d'échappement (16A) pour le guidage d'un pivot supérieur d'échappement (17A) de ladite roue d'échappement (6).
3. Ensemble porte-échappement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit pont de balancier (30) est fixé dans une position particulière de ladite première surface complémentaire (24) par rapport à ladite première surface d'appui (22) lorsque ladite deuxième surface complémentaire (25) est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23), ou inversement, qui correspond à un réglage de l'ébat dudit balancier (3) correspondant à la position la plus rapprochée l'une de l'autre dudit pont d'échappement (10) et dudit pont de balancier (30), dans laquelle ledit balancier (3) est libre en pivotement.
 4. Ensemble porte-échappement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit réglage de l'ébat dudit balancier (3) est obtenu après une introduction dudit pont de balancier (30), dans une position de rapprochement maximal dudit pont de balancier (30) et dudit pont d'échappement (10), sur ledit pivot supérieur de balancier (13A) dudit balancier (3) prémonté au préalable par son dit pivot inférieur (13) dans ledit coussinet de balancier (12) porté par ladite surface inférieure (11), dans laquelle position de rapprochement maximal ledit balancier (3) est pincé au moins sur ledit pivot inférieur de balancier (13) contre ledit coussinet inférieur de balancier (12) ou/et sur ledit pivot supérieur de balancier (13A) contre ledit coussinet supérieur de balancier (12A), et après l'application sur ladite surface supérieure (11A) d'un effort (F) sensiblement normal à cette dernière et tendant à éloigner l'un de l'autre ledit pont d'échappement (10) et une extrémité dudit pont de balancier (30) par déformation élastique de ce dernier, ledit effort (F) étant d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement dudit balancier (3) sous l'effet d'un effort tangentiel (T) appliqué à une serge (3A) que comporte ledit balancier (3).
 5. Ensemble porte-échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit spiral (5) est disposé entre ladite surface inférieure (11) et la serge (3A) dudit balancier (3), et que ladite ancre (7) est disposée du côté opposé, entre ladite serge (3A) et ladite surface supérieure (11A).
 6. Ensemble porte-échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite ancre (7) est montée pivotante, par la coopération d'un coussinet inférieur d'ancre (14) pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre (15) d'une part, et d'un coussinet supérieur d'ancre (14A) pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre (15A) d'autre part, l'axe de pivotement défini par lesdits pivots étant extérieur à la serge (3A) dudit balancier (3).
 7. Ensemble porte-échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pivotement de ladite ancre (7) est limité par des goupilles de limitation (37 ; 38) saillantes de ladite surface supérieure (11A) dudit pont de balancier (30), qui limitent le débattement d'un bras (41) que comporte ladite ancre (7).
 8. Ensemble porte-échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** bras (41) que comporte ladite ancre (7) porte une goupille de limitation (39) qui est mobile dans une lumière (40) que comporte ledit pont de balancier (30), pour limiter le pivotement de ladite ancre (7).
 9. Mouvement d'horlogerie (100) comportant au moins un ensemble porte-échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans une position assemblée dudit ensemble porte-échappement (1), ladite roue d'échappement (6) coopère avec un rouage que comporte ledit mouvement (100) extérieurement audit ensemble porte-échappement (1).
 10. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement (100) selon la revendication précédente.
 11. Procédé de réglage d'ébat de balancier d'un ensemble porte-échappement (1) amovible pour mouvement d'horlogerie (100), comportant au moins un ressort spiral (5) et au moins un balancier (3) muni d'un plateau (4), et une roue d'échappement (6) commandée par une ancre (7) agencée pour coopérer avec ledit plateau (4), **caractérisé en ce que** :
 - on équipe ledit ensemble porte-échappement avec un pont d'échappement (10) comportant de part et d'autre d'une surface inférieure (11) équipée de coussinets de guidage, une première (20) et une deuxième (21) entretoises comportant respectivement une première (22) et une deuxième (23) surfaces d'appui pour la réception d'une première (24) et d'une deuxième (25) surfaces complémentaires que comporte un pont de balancier (30) de part et d'autre d'une surface supérieure (11A) équipée de coussinets de guidage, ledit pont de balancier (30) étant

positionné par rapport audit pont d'échappement (10) par des premiers (31) et des deuxièmes (32) moyens de positionnement ménagés respectivement au niveau de ladite première (22) et de ladite deuxième (23) surfaces d'appui, et où ladite surface supérieure (11A) dudit pont de balancier (30) est plus souple en flexion que ladite surface inférieure (11) dudit pont d'échappement (10), de façon à autoriser une mobilité, sous l'action d'un effort à composante normale appliqué à ladite surface supérieure (11A), de ladite première surface complémentaire (24) par rapport à ladite première surface d'appui (22) lorsque ladite deuxième surface complémentaire (25) est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23), ou inversement,

- on équipe ladite surface inférieure (11) d'un piton (9) pour la fixation dudit au moins un spiral (5), d'un coussinet inférieur de balancier (12) pour le guidage d'un pivot inférieur de balancier (13) dudit balancier (3), d'un coussinet inférieur d'ancre (14) pour le guidage d'un pivot inférieur d'ancre (15) de ladite ancre (7), et d'un coussinet inférieur d'échappement (16) pour le guidage d'un pivot inférieur d'échappement (17) de ladite roue d'échappement (6),
- on monte en position dans leurs coussinets respectifs ledit au moins un ressort spiral (5), ledit au moins un balancier (3), ladite roue d'échappement (6), et ladite ancre (7),
- on équipe ladite surface supérieure (11A) d'un coussinet supérieur de balancier (12A) pour le guidage d'un pivot supérieur de balancier (13A) dudit balancier (3), d'un coussinet supérieur d'ancre (14A) pour le guidage d'un pivot supérieur d'ancre (15A) de ladite ancre (7), et d'un coussinet supérieur d'échappement (16A) pour le guidage d'un pivot supérieur d'échappement (17A) de ladite roue d'échappement (6).
- on fixe ledit pont de balancier (30) dans une position particulière de ladite première surface complémentaire (24) par rapport à ladite première surface d'appui (22) lorsque ladite deuxième surface complémentaire (25) est maintenue bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23), ou inversement, qui correspond à un réglage de l'ébat dudit balancier (3) correspondant à la position la plus rapprochée l'une de l'autre dudit pont d'échappement (10) et dudit pont de balancier (30), dans laquelle ledit balancier (3) est libre en pivotement,
- on immobilise ledit pont de balancier (30) par soudure ou collage dans ladite position particulière.

précédente, **caractérisé en ce que**, pour obtenir ledit réglage de l'ébat dudit balancier (3) :

- on introduit ledit dudit pont de balancier (30), dans une position de rapprochement maximal dudit pont d'échappement (10), sur ledit pivot supérieur de balancier (13A) dudit balancier (3) prémonté au préalable par son dit pivot inférieur (13) dans ledit coussinet de balancier (12) porté par ladite surface inférieure (11), dans laquelle position de rapprochement maximal ledit balancier (3) est pincé à la fois sur ledit pivot inférieur de balancier (13) contre ledit coussinet inférieur de balancier (12) et sur ledit pivot supérieur de balancier (13A) contre ledit coussinet supérieur de balancier (12A),
- on immobilise ladite deuxième surface complémentaire (25) bloquée en position sur ladite deuxième surface d'appui (23),
- on applique sur ladite surface supérieure (11A) un effort (F) sensiblement normal à cette dernière et tendant à éloigner l'un de l'autre ledit pont d'échappement (10) et une extrémité dudit pont de balancier (30) par déformation élastique de ce dernier, ledit effort (F) étant d'une intensité juste suffisante pour autoriser le libre pivotement dudit balancier (3) sous l'effet d'un effort tangentiel (T) appliqué à une serge (3A) que comporte ledit balancier (3), jusqu'à la libération dudit balancier (3).

12. Procédé de réglage d'ébat de balancier d'un ensemble porte-échappement (1) selon la revendication

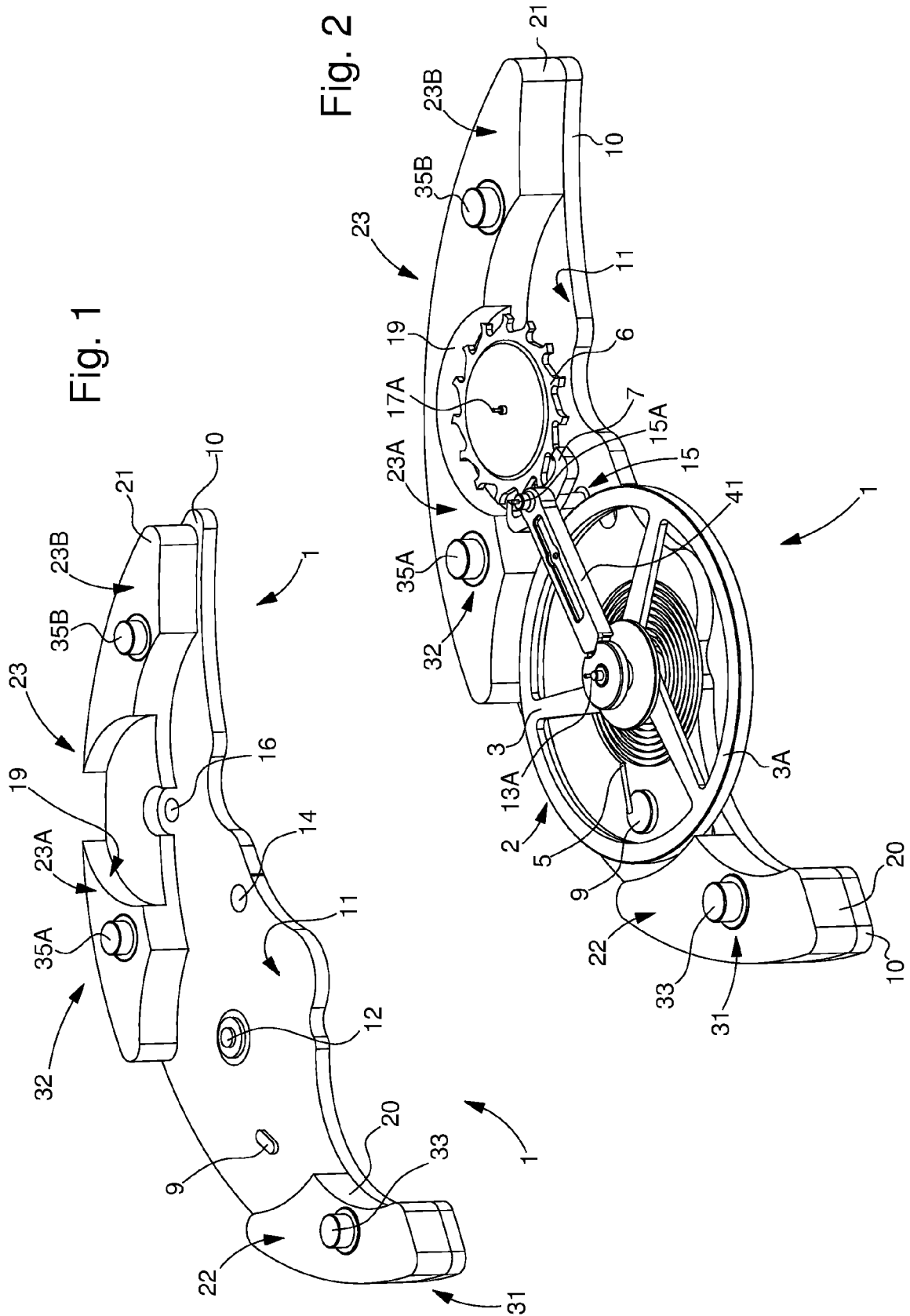


Fig. 4

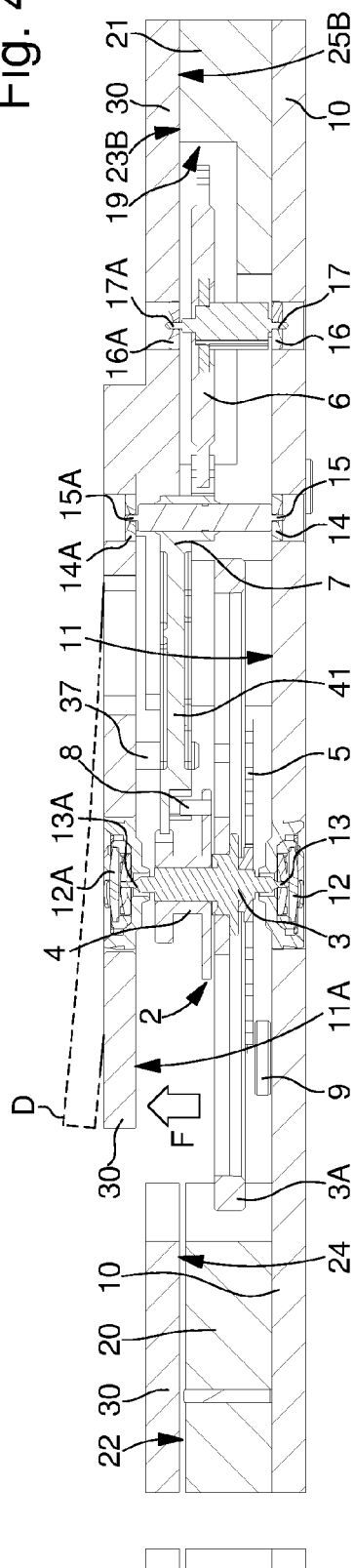
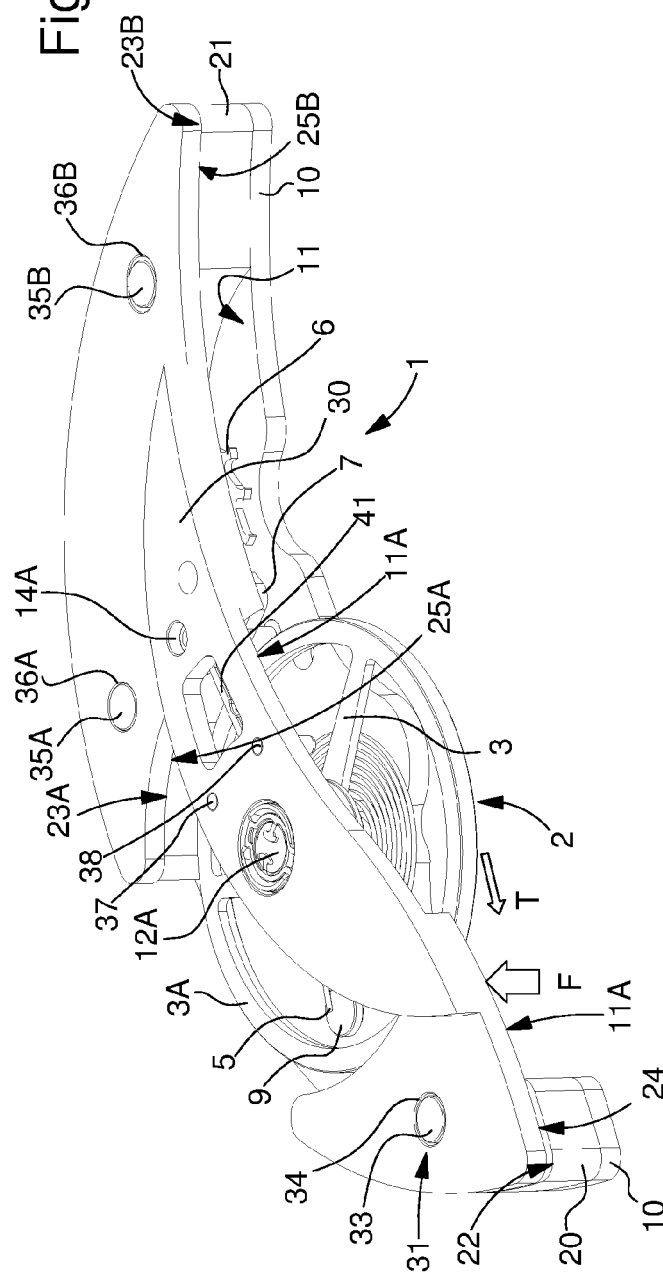


Fig. 3



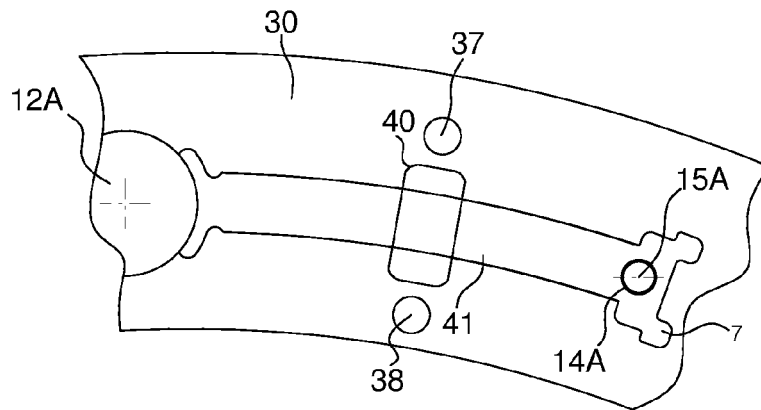


Fig. 5

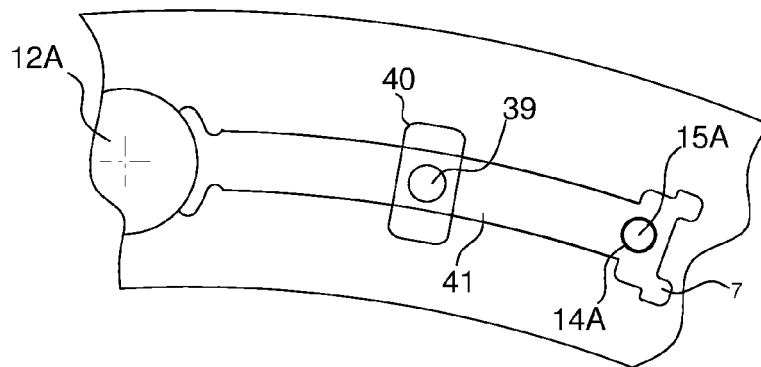


Fig. 6

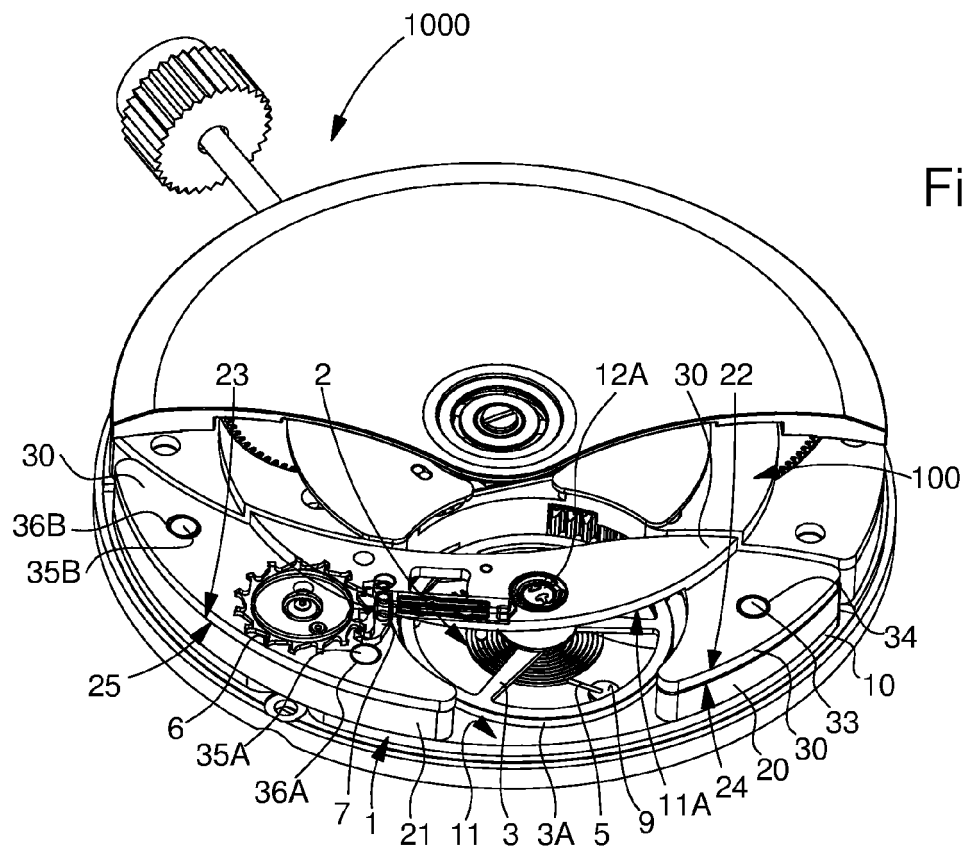


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 17 9181

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 804 142 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH] OMEGA SA [CH]) 4 juillet 2007 (2007-07-04)	1,5,6,9,10	INV. G04B29/02 G04B35/00
A	* alinéas [0012] - [0021] * * figures 1,3 * * alinéa [0023]; figure 6 *	2-4,7,8,11,12	
X	EP 1 804 143 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH] OMEGA SA [CH]) 4 juillet 2007 (2007-07-04)	1,9,10	
A	* figures 1,2,7,8 * * alinéa [0009] * * alinéas [0013] - [0026] * * revendication 1 *	2-8,11,12	
A	FR 1 545 748 A (US TIMES CORP) 15 novembre 1968 (1968-11-15) * figure 1 * * page 2, colonne de gauche, ligne 6 - page 2, colonne de droite, ligne 4 *	1-12	
A	WO 2010/063129 A1 (HUBLOT S A GENEVE [CH]; TEDESCHI MARCO [CH]) 10 juin 2010 (2010-06-10) * le document en entier *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
A	EP 1 978 421 A2 (MANUF ET FABRIQUE DE MONTRES E [CH]) 8 octobre 2008 (2008-10-08) * alinéas [0006] - [0022] * * figures 1-4 *	1-12	
A	DE 20 41 114 A1 (GRAESSLIN FEINWERKTECH) 24 février 1972 (1972-02-24) * page 4, ligne 17 - page 6, ligne 13 * * figures 1,5 *	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 12 mars 2012	Examineur Pirozzi, Giuseppe
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 11 17 9181

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.

12-03-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1804142	A1	04-07-2007	AT 438889 T	15-08-2009
			CN 1991635 A	04-07-2007
			EP 1804142 A1	04-07-2007
			HK 1104940 A1	24-12-2010
			JP 2007178431 A	12-07-2007
			US 2007159931 A1	12-07-2007

EP 1804143	A1	04-07-2007	AT 433139 T	15-06-2009
			CN 1991636 A	04-07-2007
			EP 1804143 A1	04-07-2007
			JP 2007178432 A	12-07-2007
			US 2007147180 A1	28-06-2007

FR 1545748	A	15-11-1968	AUCUN	

WO 2010063129	A1	10-06-2010	CH 700040 A1	15-06-2010
			WO 2010063129 A1	10-06-2010

EP 1978421	A2	08-10-2008	AUCUN	

DE 2041114	A1	24-02-1972	AUCUN	

EPO FORM P0460

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