



(11) **EP 3 499 318 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.06.2019 Bulletin 2019/25

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 (2006.01) G04B 17/22 (2006.01)
G04B 17/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19152279.6**

(22) Date de dépôt: **14.12.2016**

(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

(72) Inventeur: **Fraessdorf, Karsten**
2300 La Chaux-de-fonds (CH)

(30) Priorité: **14.12.2015 EP 1519927**

(74) Mandataire: **Vigand, Philippe et al**
Novagraaf International SA
Chemin de l'Echo 3
1213 Onex - Genève (CH)

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
16809824.2 / 3 391 154

Remarques:

Cette demande a été déposée le 17-01-2019 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

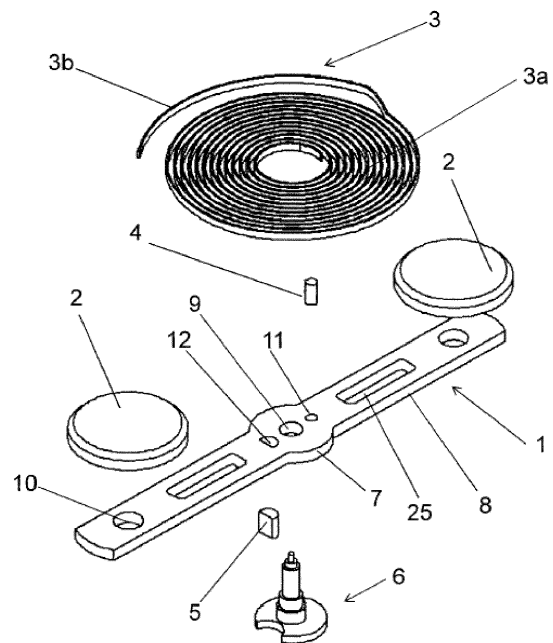
(71) Demandeur: **Novasort SA**
2300 La chaux-de-Fonds (CH)

(54) **SYSTÈME OSCILLANT POUR MONTRE**

(57) Système oscillant (S) pour un mouvement de montre, comprenant :

- un balancier (1),
- au moins deux éléments de masse (2),
- un spiral (3),
- ledit système oscillant (S) ne comporte pas de serge de balancier,

caractérisé en ce que le balancier (1) est sensiblement en forme de bande ou sensiblement cruciforme, en ce que le balancier (1) comporte une partie centrale (7) et au moins deux premières ailes (8), la partie centrale (7) présentant un alésage d'axe (9) et chacune des premières ailes (8) présentant un alésage de fixation (10) pour la fixation d'un élément respectif des au moins deux éléments de masse (2), et en ce que ledit système oscillant (S) comporte un élément de fixation (4) pour la fixation du spiral (3) sur le balancier (1) .



S

Fig. 1

EP 3 499 318 A1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention concerne un système oscillant pour des mouvements de montre, ainsi qu'un mouvement de montre.

Etat de la technique

[0002] Les systèmes oscillants pour des mouvements de montre mécaniques comprennent typiquement un balancier, ledit balancier comportant typiquement une serge de balancier.

[0003] Les balanciers sont généralement fabriqués comme suit :

La serge de balancier est d'abord fabriquée comme pièce tournée dans une calotte. Un alésage est ensuite ménagé au centre de la pièce tournée. Celui-ci est alors typiquement utilisé pour le centrage, p. ex. pour pouvoir découper des rayons. Il va de soi que ce centrage présente un certain jeu, ce qui fait que les rayons ne sont pas parfaitement centrés, un déséquilibre étant ainsi généré dans le balancier. En outre, la calotte se déforme typiquement légèrement lors de la séparation de la tige (laquelle se présente typiquement sous la forme d'une tige de matériau brut ayant un diamètre de 14 mm et une longueur de 3 m, p. ex.) du fait de la contre-dépouille produite par les contraintes de matériau qui s'exercent pour des épaisseurs différentes. Au final, le fait que la serge de balancier doive être réalisée au moins en partie par tournage entraîne un certain déséquilibre du balancier dû à la fabrication.

[0004] De manière alternative, il est également possible de fabriquer l'ensemble du balancier en le serrant sur un centre d'usinage, tel qu'une fraiseuse. Ceci représente plutôt une solution pour une production en série limitée, et les cycles de travail sur la machine mise en oeuvre sont généralement longs en comparaison de la méthode précédemment exposée, en exigeant p. ex. une plage de 15 minutes. Même dans ce cas, des déformations apparaissent généralement, en l'occurrence lors de la séparation et/ou par contraintes de matériau, p. ex.

[0005] Les systèmes oscillants pour des montres mécaniques comprennent en outre typiquement un spiral. Les spiraux nécessités sont typiquement fabriqués à partir d'une tige le plus souvent tréfilée. Le diamètre d'un matériau initial est en l'occurrence réduit de quelque 30 cm à 6 mm environ, et amené ensuite à la masse exigée, souvent à une épaisseur de 0,03 à 0,04 mm seulement (avec une tolérance de fabrication d'un dixième 1/1000 mm) pour une hauteur de 0,10 à 0,20 mm, avant que la forme caractéristique en spirale soit donnée après traitement thermique et coupe à la longueur exigée au moyen d'un outil enroulant plusieurs de ces bandes dans un tambour.

[0006] Le spiral est soumis à une stabilisation thermique alors qu'il se trouve encore dans le tambour. Des

homogénéités très satisfaisantes peuvent être obtenues pour le lot de fabrication en recourant à des méthodes modernes de fabrication, toutefois les répartitions d'efforts varient d'un spiral à l'autre, ce à quoi il faut ajouter que les lots sont en tant que tels très différents entre eux, si bien que de trop grandes inégalités sont présentées d'un lot à l'autre.

[0007] Après équilibrage du balancier, celui-ci étant exigé en raison du déséquilibre susmentionné dû aux conditions de fabrication, le balancier est usuellement placé sur une machine spéciale, laquelle mesure l'inertie de masse du balancier après un réglage méticuleux et définit automatiquement la classe à attribuer au balancier.

[0008] Après que le spiral à utiliser est coupé au milieu, afin de supprimer un crochet typiquement formé à l'enroulement, il est mis en place et comprimé sur un rouleau dit de spiral. Le spiral est alors souvent légèrement décentré en fonction du type d'exécution, ce qui a un impact négatif sur la marche de la montre. Le spiral est ensuite placé sur une machine spéciale qui compare à nouveau la répartition d'efforts du spiral à une valeur fixée pour décider de la classe attribuable à celui-ci.

[0009] Les spiraux et les balanciers de classe identique sont ensuite montés ensemble. Le taux d'erreur est toutefois généralement assez élevé si l'on souhaite obtenir un balancier fonctionnant avec précision. Pour corriger, il y a bien une raquette, mais la présence de celle-ci est elle-même une cause typique de problèmes, et son efficacité est en outre limitée. Souvent, elle a à être déplacée bien trop loin, et elle influence alors négativement l'isochronisme de la montre, autrement dit l'oscillation temporellement régulière du balancier pour des amplitudes différentes. Un balancier est isochrone si chaque oscillation est de durée égale, indépendamment de l'amplitude.

[0010] Il va de soi que le souhait de principe est que tous les spiraux soient fabriqués avec la même classe que le balancier assemblé.

[0011] Un rouleau dit double est encore typiquement serré de manière complémentaire avec un cône sur le balancier. Un petit rubis est généralement serré dans ce rouleau double pour réduire la friction et la dureté du matériau, ladite ellipse, laquelle est en principe cylindrique, mais présente une surface sur un côté. Il va de soi que sa mise en place n'est pas une opération exempte de problèmes, pas plus que le serrage du rouleau double.

[0012] La force exercée par le rouage du mouvement de montre mécanique est typiquement transmise au balancier au moyen dudit échappement. La force est en particulier typiquement transmise au moyen de deux rubis de la dernière roue du rouage, la roue dite d'échappement, au balancier par l'intermédiaire d'une ellipse. L'échappement est typiquement fabriqué en acier, pour obtenir la dureté exigée, et il est de ce fait relativement lourd. La fixation des rubis, des dites palettes, est elle aussi typiquement problématique, le positionnement et surtout l'isogonalité étant particulièrement délicats. En

outre, la géométrie des palettes est limitée pour des raisons de fabrication.

[0013] Enfin, comme il est décrit dans le brevet EP2 455 825, il est nécessaire d'avoir un stock important de composants dans le système « Omégamétrique », consistant à classer les spiraux et les balanciers ou dans le système « Spiromatic » dans lequel on coupe le spiral à la bonne longueur.

Problème à résoudre par l'invention

[0014] L'invention vise à surmonter ou à limiter l'état de la technique susmentionné. L'invention vise notamment à proposer un système oscillant pour un mouvement de montre mécanique, de construction simple, de fabrication facile et économique, tout en assurant un fonctionnement aussi précis que possible du mouvement de montre mécanique.

Solution

[0015] Ce problème est résolu un système oscillant selon la revendication 1. L'invention repose sur le constat que la présence d'une serge de balancier complexifie particulièrement le processus de fabrication du système oscillant, entre autres parce que des contraintes de matériau sont formées lors des étapes de fabrication exigées, en particulier pendant le tournage, lesquelles génèrent des déséquilibres dans le balancier. Ces déséquilibres doivent alors être compensés de manière relativement coûteuse. L'invention résout ce problème en principe en se passant de la serge de balancier, laquelle, quoique étant un composant de la tradition horlogère, rend plus délicate la fabrication des systèmes oscillants.

[0016] Un premier aspect de l'invention est un système oscillant pour un mouvement de montre, comprenant :

- le balancier,
- lesdits au moins deux éléments de masse,
- le spiral, et

caractérisé en ce que

- ledit système oscillant ne comporte pas de serge de balancier.

[0017] Ceci permet de proposer un système oscillant avec une grande facilité de mise en oeuvre et une plus grande précision.

[0018] Dans des formes d'exécution avantageuses, le balancier est sensiblement en forme de bande ou sensiblement cruciforme. L'usage des termes platine, support de platine, planche de balancier ou balancier est ici indifférente, mais pour des raisons de simplicité, nous préférons utiliser le mot balancier. De telles formes pour le balancier présentent l'avantage - à la différence d'un balancier à serge de balancier conventionnel - de permettre une fabrication aisée, en particulier avec des

méthodes génératrices de peu de contraintes. Un très grand nombre de procédés de fabrication sont en principe appropriés pour la fabrication du balancier, à l'exception du tournage. Le balancier est préférentiellement fabriqué par découpe et/ou découpe laser et/ou découpe au jet d'eau et/ou usinage LIGA, et/ou par une fabrication additive ou par croissance ou au moyen d'une combinaison de ces techniques. En principe, le balancier peut être produit au moyen de n'importe quel procédé adapté à l'usinage de plaquettes.

[0019] Dans des formes d'exécution avantageuses, le balancier comporte une partie centrale et au moins deux premières ailes. Les premières ailes sont typiquement disposées autour de la partie centrale en étant espacées de 180°, en d'autres termes sont exactement opposées de part et d'autre de la partie centrale. La partie centrale présente un alésage d'axe et chacune des premières ailes présente un alésage de fixation pour la fixation d'un élément respectif des au moins deux éléments de masse. Les alésages de fixation sont en l'occurrence avantageusement ménagés aux extrémités des ailes, autrement dit sur les côtés des ailes éloignés de la partie centrale. Une telle structure du balancier présente l'avantage d'être particulièrement simple tout en étant efficace, puisque le recours à deux éléments de masse d'un même lot de fabrication permet d'obtenir très aisément un ajustement du système oscillant au spiral utilisé ou à la classe de celui-ci. Il est particulièrement avantageux que chacune des deux premières ailes présente une fente longitudinale. De telles fentes longitudinales permettent de réaliser d'une manière particulièrement simple des économies de matériau au niveau des premières ailes, la masse de celles-ci étant réduite dans la zone des fentes longitudinales. De telles réductions de masse ont un impact avantageux sur le fonctionnement du système oscillant, de stabilisation du comportement d'oscillation. De plus, lesdites fentes longitudinales améliorent la rigidité de torsion de la platine.

[0020] Dans des formes d'exécution avantageuses, le système oscillant comporte un élément de fixation pour la fixation du spiral sur la platine. Le recours à un tel élément de fixation présente l'avantage de rendre superflu un rouleau de spiral, la structure du système oscillant et en particulier de l'axe en étant fortement simplifiée. Il rend également superflu une compression du rouleau de spiral, cause typique de déformations indésirables du matériau.

[0021] Dans des formes d'exécution avantageuses, l'élément de fixation est en forme de goupille, le balancier, en particulier la partie centrale, comportant préférentiellement une douille de goupille pour le logement de l'élément de fixation. Cette configuration présente l'avantage de permettre une fabrication et un montage particulièrement faciles. La goupille est préférentiellement brasée sur le spiral et emmanchée dans la douille de goupille. La douille de goupille est préférentiellement débouchante et préférentiellement réalisée comme alésage. La douille de goupille peut également être simple-

ment remplacée par une ouverture dans le balancier, agencée pour recevoir la goupille.

[0022] Dans des formes d'exécution avantageuses, le système oscillant comporte un élément de levier. Un tel élément de levier présente l'avantage de permettre une connexion particulièrement aisée à l'échappement du mouvement de montre mécanique. Une alternative à l'élément de levier pourra être une configuration correspondante de l'échappement et/ou d'un rouleau double.

[0023] Dans des formes d'exécution avantageuses, l'élément de levier est réalisé comme cheville d'impulsion, tout particulièrement comme ellipse de levier, et très avantageusement comme cylindre d'ellipse partielle de levier, la platine, en particulier la partie centrale, comportant préférentiellement une douille de levier pour le logement de l'élément de levier ou plus simplement une ouverture agencée pour recevoir le levier. La cheville d'impulsion est préférentiellement emmanchée par compression dans la douille de levier. La douille de levier est préférentiellement réalisée de manière débouchante, autrement dit elle traverse la platine sur toute son épaisseur. Un tel agencement de la cheville d'impulsion et de la douille de levier présente l'avantage d'assurer une horizontalité entre l'élément de levier et l'échappement de manière particulièrement simple. De manière alternative, il sera également possible d'utiliser un élément de levier configuré différemment et/ou de disposer autrement l'élément de levier, en l'occurrence comme partie de l'axe ou d'un rouleau double, par exemple.

[0024] Dans des formes d'exécution avantageuses, l'axe comprend un rouleau simple, lequel est préférentiellement prévu pour fonctionner comme rouleau de sécurité intégré et/ou à limiter un mouvement d'une lame de sécurité. Une telle configuration de l'axe présente l'avantage de simplifier considérablement la construction du système oscillant par rapport à un balancier conventionnel, puisque aucun rouleau double n'est exigé.

[0025] Dans des formes d'exécution avantageuses, l'axe présente un premier segment, un deuxième segment, un troisième segment et deux segments de palier, chacun des segments de palier présentant préférentiellement un premier segment de palier partiel et un deuxième segment de palier partiel. Une telle configuration de l'axe est particulièrement avantageuse, puisqu'elle facilite la fabrication et minimise les tolérances de fabrication. En particulier, le jeu en hauteur a ainsi moins d'impact sur les tolérances de fabrication, puisque la suppression du rouleau double fait qu'une seule cote a à être respectée. La suppression du rouleau double minimise en outre le risque de déformations du matériau.

[0026] Dans des formes d'exécution avantageuses, le rouleau simple présente un évidement, en particulier un évidement latéral, conformé de manière à fonctionner comme rouleau de sécurité intégré et/ou à limiter le mouvement d'une lame de sécurité du mouvement de montre mécanique. Cet évidement est préférentiellement réalisé en forme d'arc elliptique. La présence d'un tel rouleau simple est avantageuse puisqu'elle simplifie la construc-

tion du système oscillant.

[0027] Dans des formes d'exécution avantageuses, le spiral présente une partie concentrique et une partie en vis d'Archimède, la partie concentrique étant comprise au moins en partie à l'intérieur de la partie en vis d'Archimède. Ceci est avantageux en ce qu'un centrage satisfaisant du spiral est ainsi obtenu de manière simple, ce qui contribue à minimiser les erreurs d'équilibre.

[0028] Dans des formes d'exécution avantageuses, le balancier comporte au moins deux deuxième ailes. Les deuxième ailes sont préférentiellement disposées autour de la partie centrale de manière alternée avec les premières ailes, en particulier avec un espacement angulaire de 90°, de manière à former un balancier sensiblement cruciforme. La présence de deux deuxième ailes en plus des deux premières ailes présente l'avantage de permettre des possibilités d'ajustement supplémentaires pour le système oscillant. Ceci est notamment avantageux si aucune raquette n'est prévue dans le système oscillant.

[0029] Dans des formes d'exécution avantageuses, chacune des deuxième ailes comporte un élément coudé, chaque élément coudé présentant préférentiellement un alésage coudé pour le logement d'une vis de réglage. Ceci présente l'avantage de permettre de manière simple des possibilités d'ajustement supplémentaires pour le système oscillant. Il est particulièrement avantageux que deux alésages coudés soient prévus dans chaque élément coudé, si bien que deux vis de réglage peuvent être serrées dans chaque élément coudé, en particulier une grande vis de réglage et une petite vis de réglage. La présence de deux vis de réglage présente l'avantage de permettre la compensation de plus de différences de classe importantes que si une seule vis de réglage était présentée par élément coudé. L'utilisation de spiraux standard de construction relativement simple sera ainsi également rendue possible, et/ou les tolérances de fabrication pourront être moins contraignantes pour le spiral utilisé. Avantageusement, l'élément coudé peut être réalisé par pliage ou à l'aide d'une équerre, ce qui permet une réalisation aisée à un coût maîtrisé.

[0030] Dans des formes d'exécution avantageuses, chaque élément coudé présente une fente prévue pour coopérer avec l'alésage coudé pour permettre un serrage sûr de la vis de réglage dans l'alésage coudé. Chaque élément coudé comprend avantageusement deux vis de réglage, deux alésages coudés et deux fentes. Il est particulièrement avantageux qu'une des vis de réglage de chaque élément coudé soit plus longue que l'autre, la grande vis de réglage étant avantageusement réalisée comme vis de masse et la petite vis de réglage étant avantageusement réalisée comme vis de réglage. Il est particulièrement avantageux que la grande vis de réglage soit au moins partiellement en or et/ou que la petite vis de réglage soit au moins partiellement en cuivre ou en alliage de cuivre, en particulier en CuBe.

[0031] Avantageusement, l'élément coudé présente un angle à 90°. Ceci permet de proposer un système

oscillant avec une grande facilité de mise en oeuvre et un design simplifié.

[0032] Avantageusement, lequel l'élément coudé présente un angle de 45°, ce qui permet une amélioration de l'accessibilité de la vis de réglage, lors de l'équilibrage de l'ensemble, en particulier si une retouche de réglage s'avère nécessaire.

[0033] Avantageusement, le spiral est non métallique, ce qui permet de s'affranchir du magnétisme sur une pièce sensible à ses effets.

[0034] Un mouvement de montre selon l'invention comprend un système oscillant selon l'invention. Il est avantageux qu'un échappement du mouvement de montre et/ou une roue d'échappement du mouvement de montre soient fabriqués en rubis. Ceci a un impact positif sur la masse du mouvement de montre mécanique et les conditions de friction présentées dans celui-ci.

[0035] Un autre aspect de la présente divulgation est un procédé d'ajustement de fréquence d'oscillation d'un système oscillant comprenant les étapes suivantes :

- sélection d'un spiral,
- sélection d'un balancier appartenant à une classe prédéterminée, sans serge de balancier,
- sélection d'au moins deux éléments de masse d'équilibrage dans un lot prédéterminé,
- appairage du spiral avec le balancier et lesdits au moins deux éléments de masse,
- sélection de l'un au moins d'un balancier d'une autre classe ou des au moins deux éléments de masse d'un autre lot si la fréquence d'oscillation mesurée ne correspond pas à une fréquence d'oscillation désirée.

[0036] Ce procédé d'ajustement de fréquence d'oscillation d'un système oscillant démarre par la sélection d'un spiral plutôt que par la sélection d'un balancier, ce qui permet d'avoir un procédé plus souple d'utilisation, car un spiral n'est pas facile à modifier alors qu'il est plus aisé de changer de balancier et/ou de sélectionner d'autres éléments de masse. Ceci permet ainsi de vaincre un préjugé de l'homme du métier qui a l'habitude d'avoir un stock important de composants, et de commencer par la sélection d'un balancier.

[0037] Avantageusement, la sélection se portera sur un spiral non métallique, ce qui permet de préserver le spiral du magnétisme ambiant lors du fonctionnement. Le choix d'un spiral non métallique rend encore plus avantageux sa sélection en premier en raison des difficultés accrues pour la modification.

[0038] Avantageusement, au moins un parmi les deux éléments de masse est une vis de réglage, et le procédé comprend en outre une étape de réglage de la vis de réglage afin de régler l'équilibrage du système oscillant, ce qui apporte une grande souplesse et facilité de mise en oeuvre du procédé d'ajustement de fréquence d'oscillation, afin d'obtenir la fréquence d'oscillation désirée. Dans le cas où le système oscillant comprend seulement

deux éléments de masse, il est préférable de choisir soit deux éléments de masse identiques soit deux vis de réglages, afin de préserver l'équilibre de l'ensemble.

5 Description des figures

[0039] L'invention sera décrite en détail ci-après en référence aux figures, celles-ci représentant :

- 10 Fig. 1 : un premier exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en vue éclatée,
 Fig. 2 : une vue en perspective d'un axe selon l'invention,
 Fig. 3 : une vue en perspective d'un élément de masse selon l'invention et sa fixation sur un balancier selon l'invention,
 15 Fig. 4 : une vue latérale du premier exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en état de montage final,
 20 Fig. 5 : un deuxième exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective,
 Fig. 6 : un troisième exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective,
 25 Fig. 7 : un quatrième exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective,
 Fig. 8 : un cinquième exemple d'exécution d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective, et
 30 Fig. 9 : un sixième exemple d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective.
 Fig. 10 : un septième exemple d'un système oscillant selon l'invention en vue en perspective.
 35

Description d'exemples d'exécution préférentiels

[0040] La fig. 1 illustre un premier exemple d'exécution d'un système oscillant S selon l'invention pour un mouvement de montre mécanique en vue éclatée. Le balancier 1 représenté en fig. 1 présente une partie centrale 7 et deux premières ailes 8 (pour une meilleure lisibilité, seule une des deux premières ailes 8, en l'occurrence l'aile droite pour l'observateur, est pourvue d'un signe de référence en fig. 1). Le balancier 1 est sensiblement en forme de bande, de légers arrondis étant présentés seulement dans la région de la partie centrale 7 et des extrémités respectives des deux premières ailes 8, lesdits arrondis empêchant au moins partiellement la formation de bavures.

[0041] Le balancier 1 comprend dans la région de sa partie centrale 7 un alésage d'axe 9 qui se trouve au centre géométrique du balancier 1, ainsi qu'une douille de goupille 11 et une douille de levier 12. Chacune des deux premières ailes 8 du balancier 1 comporte en outre un alésage de fixation 10 (pour une meilleure lisibilité, seul un des deux alésages de fixation 10, en l'occurrence

l'alésage gauche pour l'observateur, est pourvu d'un signe de référence en fig. 1) et une fente longitudinale 25 (un signe de référence n'étant à nouveau attribué qu'à une seule des deux fentes).

[0042] Le système oscillant S comprend en outre un axe 6, sur lequel le balancier 1 peut être fixé, en particulier posé et/ou emmanché par pression.

[0043] Le système oscillant S comprend en outre un spiral 3. Le spiral 3 présente une partie intérieure concentrique 3a, laquelle s'étend concentriquement autour de l'axe 6 quand le système oscillant S est monté, et une partie en vis d'Archimède 3b. Lors de la fabrication du système oscillant S, un élément de fixation 4, en particulier une goupille, est appliqué à l'intérieur du spiral 3, en étant notamment brasé. Cet élément de fixation 4 est lui-même emmanché par pression dans la douille de goupille 11, ce qui réalise le raccordement du spiral 3 à la platine 1. Le spiral 3 peut également être fixé au balancier 1 par l'intermédiaire d'une virole reliée à l'axe 6. L'élément de fixation 4 peut également être une vis.

[0044] Le système oscillant S comprend en outre deux éléments de masse 2. Chacun de ces éléments de masse 2 est emmanchable dans un alésage respectif des deux alésages de fixation 10 pour raccorder les éléments de masse 2 au balancier 1. A cet effet, chaque élément de masse 2 comporte un axe de fixation 26. Les axes de fixation ne sont toutefois pas visibles en fig. 1, puisqu'ils sont disposés sur le dessous des éléments de masse 2. Des éléments de masse 2 de grandeur et de poids différents sont utilisables pour adapter de manière optimale chaque système oscillant S à l'effet de ressort du spiral 3 mis en oeuvre.

[0045] La fig. 2 représente une vue en perspective d'un axe 6 selon l'invention. L'axe 6 comprend un rouleau simple 13, un premier segment 14, un deuxième segment 15 et un troisième segment 16. Le premier segment 14 est contigu au rouleau simple 13 et de tous les segments, c'est celui qui a le plus grand diamètre. Le diamètre du deuxième segment 15 est inférieur à celui du premier segment 14 mais supérieur à celui du troisième segment 16, lequel est contigu au deuxième segment 15. Le premier segment 14 et le deuxième segment 15 sont de longueur sensiblement égale, et le troisième segment 16 est sensiblement deux fois plus long que le premier segment 14 et/ou le deuxième segment 15.

[0046] « Longueur » se rapporte en l'occurrence au sens axial de l'axe 6. L'axe 6 présente en outre un segment de palier à ses deux extrémités. Chacun des deux segments de palier comprend un premier segment de palier partiel 17 et un deuxième segment de palier partiel 18. De la partie de palier située en-dessous du rouleau simple 13, seul le deuxième segment de palier partiel 18 est visible par l'observateur. Le deuxième segment de palier partiel 18 est plus long que le premier segment de palier partiel 17, mais est de diamètre inférieur à celui-ci. En état de montage du système oscillant S, l'axe 6 passe dans l'alésage d'axe 9, le balancier 1 reposant sur le premier segment 14, le deuxième segment 15 se trou-

vant au moins en partie dans l'alésage d'axe 9 et le troisième segment 16 dépassant de la platine 1 (voir la fig. 4). Il ressort en outre de la fig. 2 que le rouleau simple 13 présente un évidement 19 qui permet au rouleau simple 13 de fonctionner comme rouleau de sécurité intégré et/ou de limiter le mouvement d'une lame de sécurité du mouvement de montre mécanique. Le rouleau 13 peut également servir d'appui au balancier 1.

[0047] La fig. 3 représente une vue en perspective d'un élément de masse 2 selon l'invention et la fixation de celui-ci sur une platine 1 selon l'invention. Seul y est visible l'axe de fixation 26 sur le dessous de l'élément de masse 2, lequel est prévu pour s'engager dans l'alésage de fixation 10 de la platine 1 représentée de manière fragmentaire en fig. 3.

[0048] La fig. 4 représente une vue latérale du premier exemple d'exécution d'un système oscillant S selon l'invention en état de montage final. Pour une meilleure lisibilité, tous les composants ne sont pas pourvus d'un signe de référence en fig. 4. Les deux éléments de masse 2 sont emmanchés par pression dans la platine 1. L'axe 6 traverse le balancier 1 en son centre (comme précédemment décrit pour la fig. 2). L'élément de levier 5 est emmanché par pression dans balancier 1 depuis le bas. L'élément de fixation 4 est emmanché par pression dans le balancier 1 depuis le haut. Le spiral 3 est fixé sur l'élément de fixation 4.

[0049] Comme précédemment décrit en partie, le système oscillant S pré-monté présente plusieurs avantages. Il est d'une part possible d'estamper le balancier 1 en une seule passe ou de la découper en un seul serrage. Il est ainsi possible de fabriquer un balancier 1 avec un équilibre absolu, puisque l'alésage d'axe 9 pour l'axe 6 est simultanément réalisé, ainsi que la douille pour le logement de l'élément de levier 5.

[0050] En outre, les éléments de masse 2 qui sont montés après coup pour augmenter l'inertie de masse et typiquement fabriqués dans des grandeurs différentes, peuvent être utilisés pour ajuster de manière particulièrement simple le système oscillant S aux répartitions d'efforts du lot de fabrication du spiral 3. La suppression de la roue de balancier rend de plus le système oscillant S sensiblement moins affecté par des déséquilibres ou des problèmes de concentricité et d'horizontalité qu'un balancier classique.

[0051] Un autre avantage est qu'une partie du rouleau double usuel est pratiquement directement montée sur l'axe 6, et comme l'autre partie du rouleau double disparaît du fait de l'emmanchement direct de l'élément de levier 5 dans le balancier 1, un rouleau double n'est plus exigé en tant que composant. Le rouleau de spiral typiquement utilisé sur un balancier conventionnel disparaît lui aussi, puisque le spiral 3 est directement fixé sur l'élément de fixation 4, lequel est emmanché lui-même dans le balancier 1. L'axe 6 du système oscillant S en est globalement fortement simplifié par rapport à un balancier classique. La suppression du rouleau de spiral rend également superflu un rivetage de l'axe 6, comme cela est

typiquement le cas sur un balancier typique, celui-ci pouvant être très facilement emmanché par pression dans le balancier 1.

[0052] Un autre avantage résulte enfin de ce que la fonction de l'ellipse est désormais directement intégrée dans l'axe 6. Pour que les conditions de friction soient à nouveau conformes, l'échappement est alors exécuté en rubis. Il est également avantageux que la roue d'échappement soit réalisée en rubis, en particulier si un dé clic à impulsion directe, autrement dit sans échappement est utilisé. Dans ce cas, la roue d'échappement entraîne directement le système oscillant, soit sans échappement. Un autre avantage d'une exécution de ces composants en rubis est qu'ils en sont plus légers, ce qui réduit leur inertie de masse.

[0053] La fig. 5 représente une partie d'un deuxième exemple d'exécution d'un système oscillant S selon l'invention en vue en perspective. Le système oscillant S de la fig. 5 est représenté sans axe et sans spirale. Il est en principe combinable avec l'axe 6 représenté dans les précédentes figures et le spirale 3 également représenté dans les précédentes figures. Le système oscillant S comprend un balancier 1 sensiblement cruciforme. Le balancier 1 présente une partie centrale 7 avec un alésage d'axe 9 où passe ledit axe 6 une fois le système oscillant S assemblé. Deux premières ailes 8 (une seule étant pourvue d'un signe de référence en fig. 5) s'étendent vers l'extérieur depuis la partie centrale 7, à chacune des extrémités desquelles un élément de masse 2 est monté (un seul étant pourvu d'un signe de référence en fig. 5). Les premières ailes 8 sont disposées exactement en opposition par rapport à la partie centrale 7. Deux deuxième ailes 20 sont également exactement opposées par rapport à la partie centrale. Un angle de 90° est formé entre une deuxième aile 20 et une première aile 8. Autrement dit, les premières ailes 8 et les deuxième ailes 20 sont disposées de manière régulièrement alternée autour de la partie centrale 7. Chaque deuxième aile 20 présente à son extrémité un élément coudé 21. Chaque élément coudé 21 comprend un alésage coudé 22 où peut être serrée une vis de réglage 23, de telle manière qu'un axe central de la vis de réglage 23 s'étend perpendiculairement à un axe de rotation du système oscillant S passant par l'axe. Les vis de réglage 23 servent au réglage de précision du système oscillant S. De plus, chaque élément coudé 21 présente une fente 24 apte à coopérer avec l'alésage coudé 22, de manière à permettre un vissage sûr de la vis de réglage 23 dans l'alésage coudé 22.

[0054] La fig. 6 représente une partie d'un troisième exemple d'exécution d'un système oscillant S selon l'invention en vue en perspective. Le troisième exemple d'exécution correspond sensiblement au deuxième exemple d'exécution, les éléments coudés du troisième exemple d'exécution étant vissés sur les deuxième ailes sous la forme de pièces en équerre 27, réalisées par pliage à 90° des extrémités des deuxième ailes 20 à la différence du deuxième exemple d'exécution. En outre,

chaque pièce en équerre 27 du troisième exemple d'exécution comprend une deuxième vis de réglage 28 en plus de la vis de réglage 23 déjà présente dans le deuxième exemple d'exécution, laquelle est associée à une deuxième fente 29 correspondante. Ne sont pourvus d'un signe de référence en fig. 6 que les composants qui y sont représentés pour la première fois.

[0055] Les exemples d'exécution cruciformes illustrés par les fig. 5 et 6 pourront être généralement combinés avec toutes les caractéristiques du premier exemple d'exécution, p. ex. avec l'élément de fixation 4 et l'élément de levier 5.

[0056] D'autres exemples d'exécution de la présente invention sont illustrés en fig. 7 à 10, afin de proposer des systèmes oscillants avec différentes combinaisons de composants décrits ci-dessus (les numérotations sont allégées à des fins de clarté et d'explication des différentes combinaisons).

[0057] La fig. 7 représente un quatrième exemple d'un système oscillant S avec deux pièces en équerre 27, chacune comprenant une deuxième vis de réglage 28 en plus de la vis de réglage 23 déjà présente dans le troisième exemple d'exécution, laquelle est associée à une fente 29 correspondante, en remplacement des éléments de masse 2, tels que visibles en fig. 1.

[0058] La fig. 8 représente un cinquième exemple d'un système oscillant S avec quatre pièces en équerre 27, chacune comprenant une deuxième vis de réglage 28 en plus de la vis de réglage 23 telle que présentée dans le troisième exemple d'exécution, laquelle est associée à une fente 29 correspondante, en remplacement des éléments de masse 2, tels que visibles en fig. 1. Ceci présente l'avantage d'être encore plus facilement réglable que le troisième exemple.

[0059] La fig. 9 représente un sixième exemple d'un système oscillant S avec trois éléments de masse 2 et trois pièces en équerre 27, chacune comprenant une deuxième vis de réglage 28 en plus de la vis de réglage 23 déjà présente dans le troisième exemple d'exécution, laquelle est associée à une fente 29 correspondante. L'avantage est ici de présenter plus de moyens de réglage, avec des angles différents.

[0060] La fig. 10 représente un septième exemple d'un système oscillant S avec deux pièces en équerre 27, chacune comprenant une deuxième vis de réglage 28 en plus de la vis de réglage 23 déjà présente dans le troisième exemple d'exécution, laquelle est associée à une fente 29 correspondante, en remplacement des éléments de masse 2, tels que visibles en fig. 1. Les vis de réglage 23 et 28 sont inclinées à 45° afin d'améliorer l'accessibilité lorsque le système oscillant S est emboîté.

Revendications

1. Système oscillant (S) pour un mouvement de montre, comprenant :

- un balancier (1),
- au moins deux éléments de masse (2),
- un spiral (3),
- ledit système oscillant (S) ne comporte pas de serge de balancier,

caractérisé en ce que le balancier (1) est sensiblement en forme de bande ou sensiblement cruciforme, **en ce que** le balancier (1) comporte une partie centrale (7) et au moins deux premières ailes (8), la partie centrale (7) présentant un alésage d'axe (9) et chacune des premières ailes (8) présentant un alésage de fixation (10) pour la fixation d'un élément respectif des au moins deux éléments de masse (2), et **en ce que** ledit système oscillant (S) comporte un élément de fixation (4) pour la fixation du spiral (3) sur le balancier (1).

2. Système oscillant (S) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (4) est en forme de goupille, le balancier (1), en particulier la partie centrale (7), comportant préférentiellement une douille de goupille (11) pour le logement de l'élément de fixation (4). 20
3. Système oscillant (S) selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le système oscillant (S) comprend en outre un axe (6), **caractérisé en ce que** l'axe (6) comprend un rouleau simple (13), lequel est préférentiellement prévu pour fonctionner comme rouleau de sécurité intégré et/ou à limiter un mouvement d'une lame de sécurité. 25
4. Système oscillant (S) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le rouleau simple (13) présente un évidement (19). 30
5. Système oscillant (S) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le balancier (1) comporte au moins deux deuxièmes ailes (20). 35
6. Système oscillant (S) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chacune des deuxièmes ailes (20) comporte un élément coudé (21) de préférence réalisé par pliage ou à l'aide d'une équerre, chaque élément coudé (21) présentant préférentiellement un alésage coudé (22) pour le logement d'une vis de réglage (23), chaque élément coudé (21) présentant préférentiellement une fente (24) prévue pour coopérer avec l'alésage coudé (22) pour permettre un serrage sûr de la vis de réglage (23) dans l'alésage coudé (22). 40
7. Système oscillant(S) selon la revendication précédente, dans lequel l'élément coudé (21) présente un angle à 90°. 45
8. Système oscillant (S) selon la revendication 6, dans

lequel l'élément coudé (21) présente un angle de 45°.

9. Système oscillant (S) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le spiral est non métallique. 5
10. Mouvement de montre, comprenant un système oscillant (S) selon l'une des revendications 1 à 9.
11. Mouvement de montre selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**un échappement du mouvement de montre et/ou une roue d'échappement du mouvement de montre sont fixés dans un rubis. 10

15

25

30

35

40

45

50

55

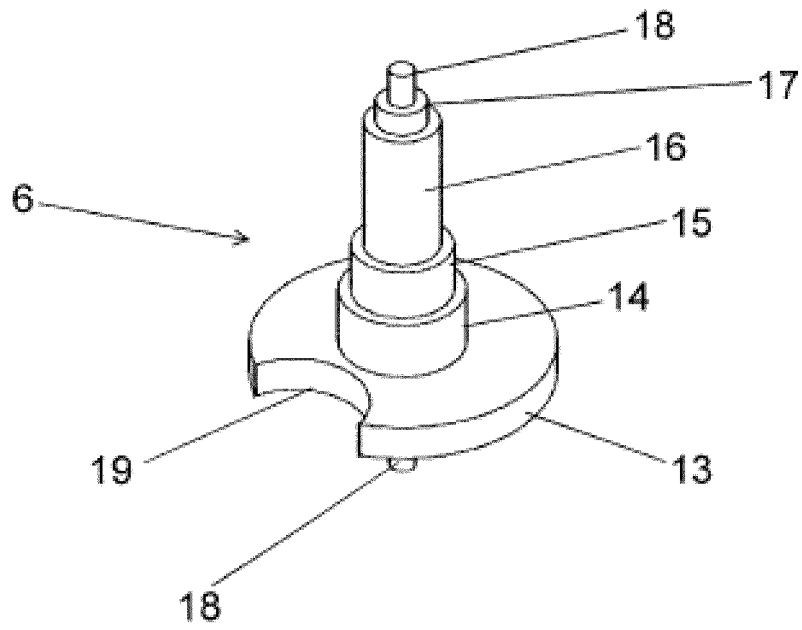


Fig. 2

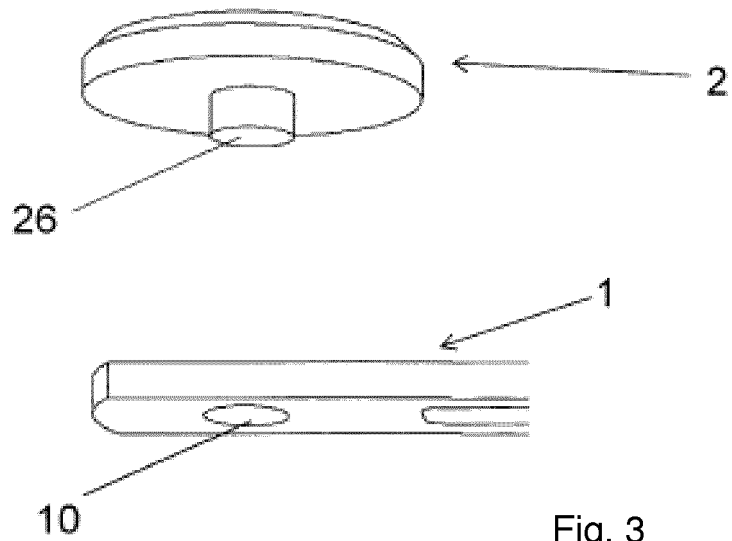


Fig. 3

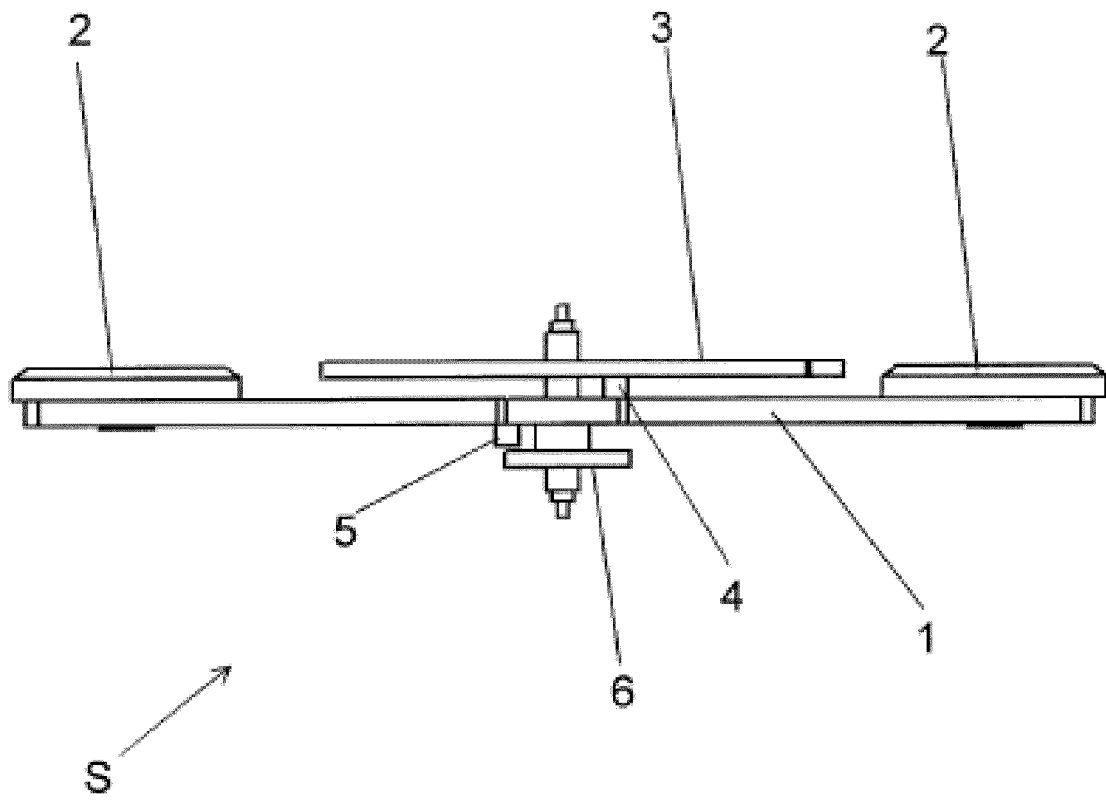


Fig. 4

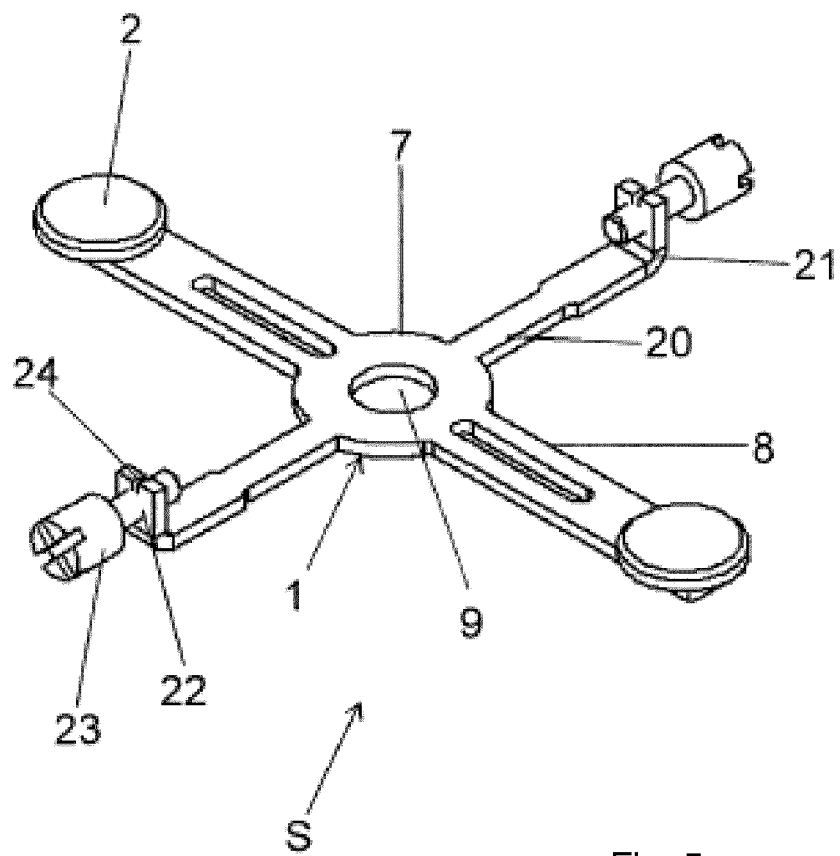


Fig. 5

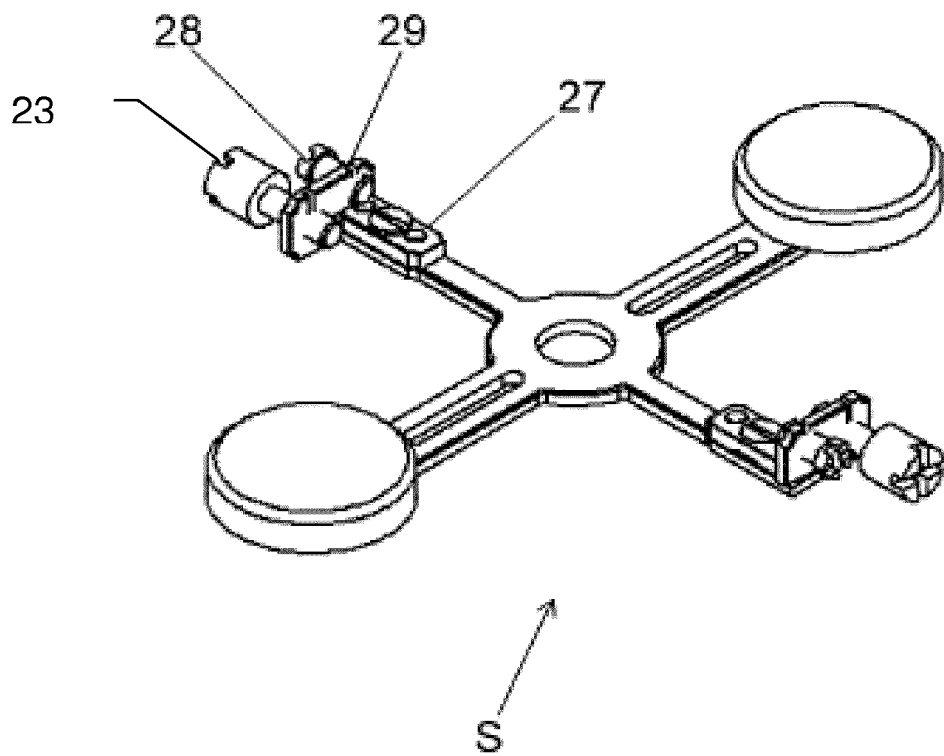


Fig. 6

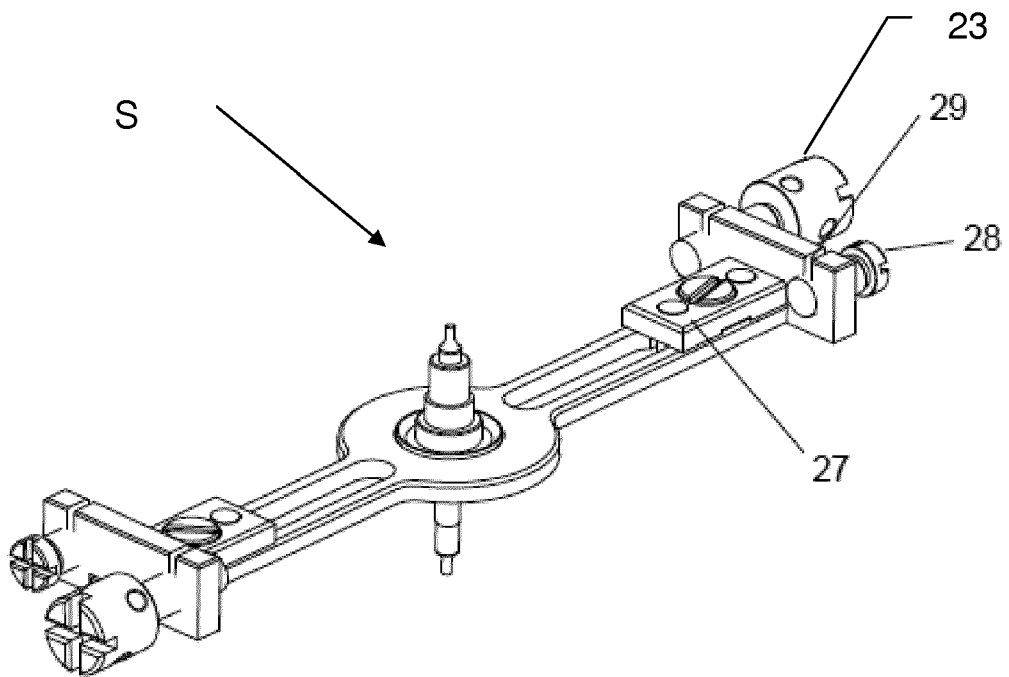


Fig. 7

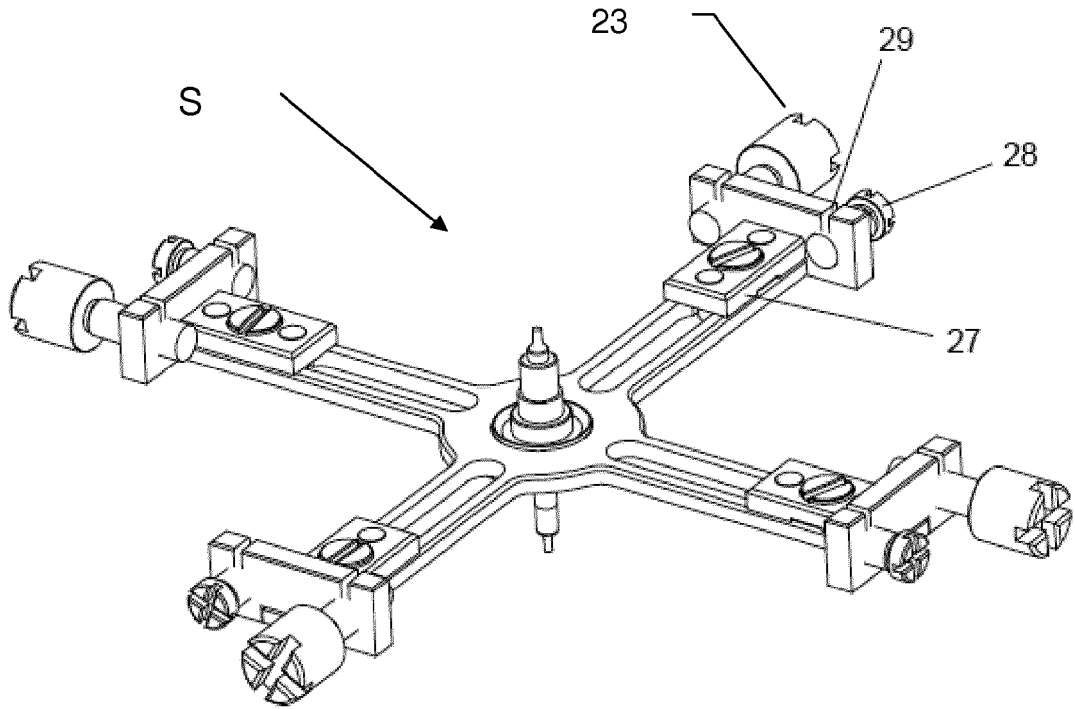


Fig. 8

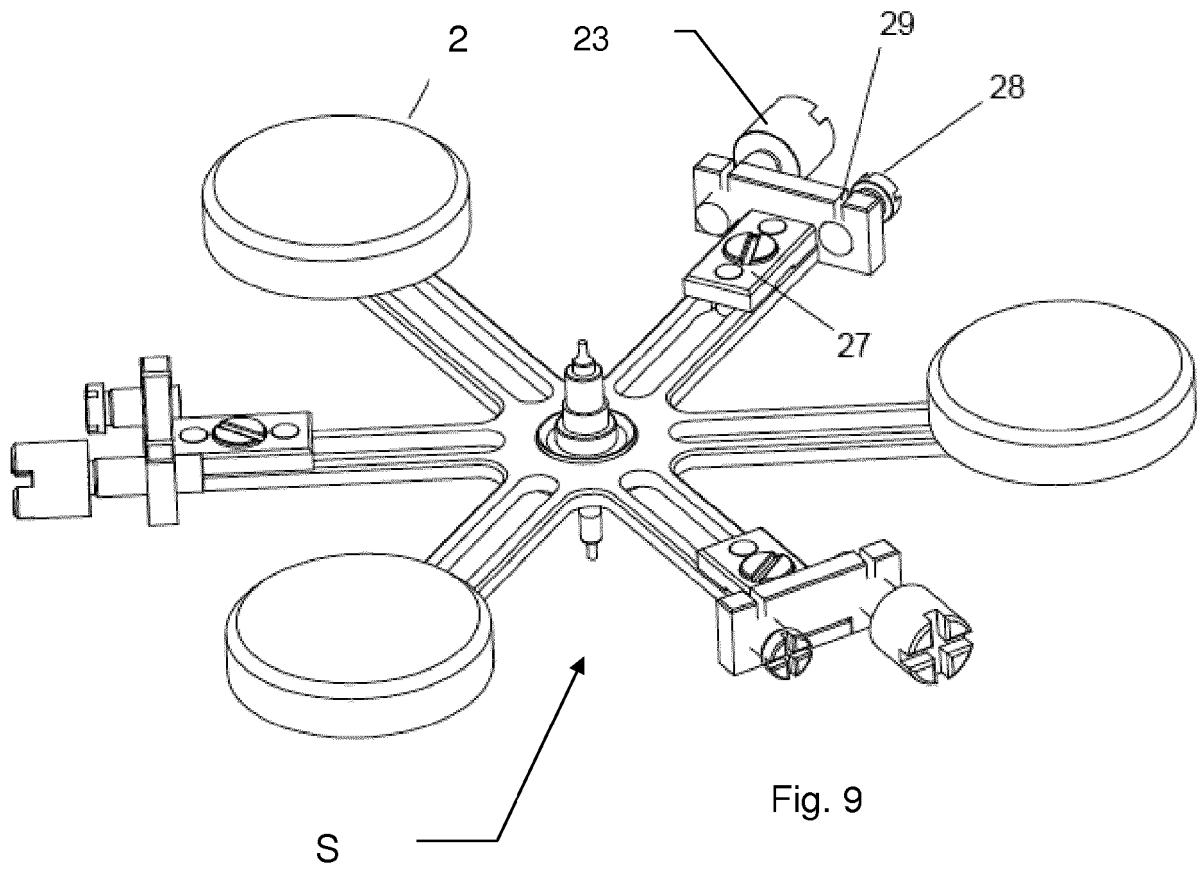


Fig. 9

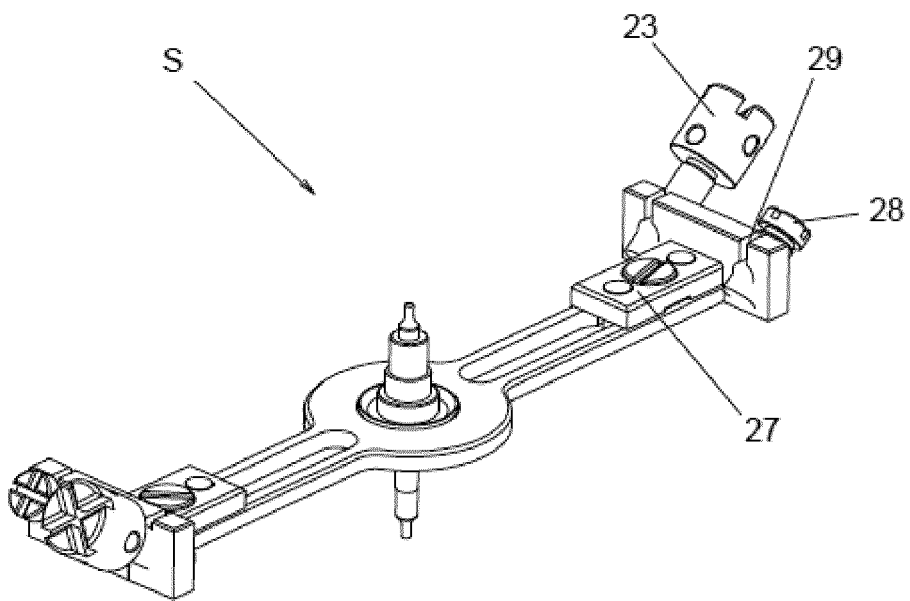


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 19 15 2279

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 22 362 A (HIRSCH ACHILLE [CH]) 15 janvier 1902 (1902-01-15) * page 1, colonne de gauche - colonne de droite; figures 1,2 * -----	1-11	INV. G04B17/06 G04B17/22 G04B17/34
A	EP 2 874 019 A1 (RICHEMONT INT SA [CH]) 20 mai 2015 (2015-05-20) * alinéas [0018], [0027]; figure 2 * -----	1-11	
A	EP 2 063 325 A2 (RICHEMONT INT SA [CH]) 27 mai 2009 (2009-05-27) * alinéa [0009]; figures 2,3 * -----	1-11	
A	EP 2 570 868 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 20 mars 2013 (2013-03-20) * figures 9,10,11,12 * -----	1-11	
A	GB 2 416 408 A (LEIVINGSTON GIDEON R [FR]) 25 janvier 2006 (2006-01-25) * page 15, ligne 18 - ligne 27; figures 4a, 4b, 5, 10 * -----	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 2 116 257 A (HERMANN AEGLER) 3 mai 1938 (1938-05-03) * figures 1-4 * -----	1-11	G04B
3 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 mai 2019	Examineur Zuccatti, Stefano
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 19 15 2279

5 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.

07-05-2019

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 22362	A	15-01-1902	AUCUN	
EP 2874019	A1	20-05-2015	AUCUN	
EP 2063325	A2	27-05-2009	EP 2063325 A2 EP 2485096 A1	27-05-2009 08-08-2012
EP 2570868	A1	20-03-2013	EP 2570868 A1 HK 1176693 A1	20-03-2013 16-01-2015
GB 2416408	A	25-01-2006	AUCUN	
US 2116257	A	03-05-1938	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

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 2455825 A [0013]