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

(11) **EP 3 032 349 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.06.2016 Bulletin 2016/24

(51) Int Cl.:
G04B 13/00 *(2006.01)* ***G04B 15/10*** *(2006.01)*
G04B 19/02 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **15196125.7**

(22) Date de dépôt: **24.11.2015**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

(30) Priorité: **11.12.2014 EP 14197490**
16.03.2015 CH 3562015

(71) Demandeur: **Blancpain SA.**
1348 Le Brassus (CH)

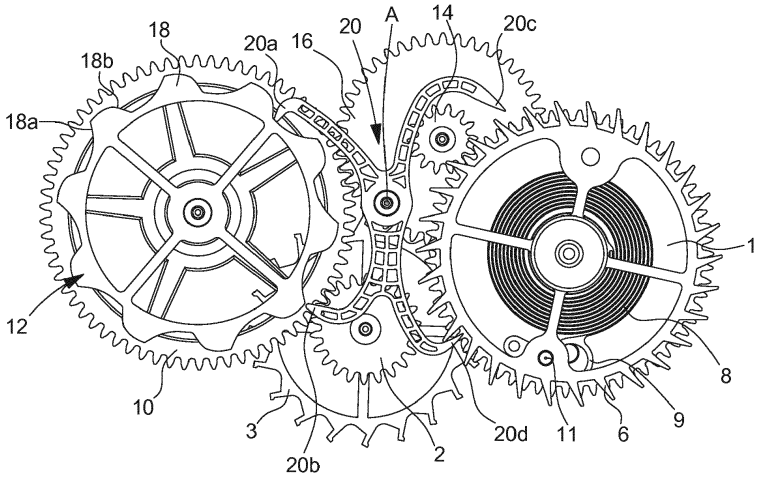
(72) Inventeurs:
- **MONFERRER, Bernat**
  1162 St-Prex (CH)
- **RUSTERHOLZ, Robin**
  1296 Coppet (CH)
- **CAPT, Edmond**
  1348 Le Brassus (CH)
- **ROCHAT, Marco**
  1348 Le Brassus (CH)

(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire et al**
ICB
Ingenieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT D'UN ORGANE SAUTANT**

(57) L'invention se rapporte à un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant comprenant une roue d'entrainement (1), un indicateur d'une unité de temps, un organe sautant (6) solidaire dudit indicateur et coaxial à ladite roue d'entrainement (1) à laquelle ledit organe sautant (6) est accouplé par un ressort (8), une came (12) agencée pour faire basculer une ancre (20) selon un mouvement oscillant de manière à libérer l'organe sautant (6) une fois par unité de temps. Selon l'invention la came (12) et l'organe sautant (6) présentent des axes de pivotement distincts, le mécanisme d'entrainement comprenant en outre un rouage intermédiaire liant cinématiquement la roue d'entrainement (1) à la came (12), et l'ancre (20) présente quatre bras (20a, 20b, 20c, 20d) distincts, deux (20a, 20b) des quatre bras constituant des palpeurs agencés pour coopérer avec la came (12) et les deux autres bras (20c, 20d) constituant des bras d'échappement agencés pour successivement bloquer et libérer une fois par unité de temps l'organe sautant (6) en alternance.

Fig. 1



EP 3 032 349 A1

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte au domaine de l'horlogerie mécanique. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant dans une pièce d'horlogerie comprenant une roue d'entrainement agencée pour tourner à vitesse constante, un indicateur d'une unité de temps, un organe sautant solidaire dudit indicateur et coaxial à ladite roue d'entrainement à laquelle ledit organe sautant est accouplé par un ressort, une came agencée pour commander une ancre, ladite came présentant un profil agencé pour faire basculer l'ancre selon un mouvement oscillant de manière à libérer l'organe sautant une fois par unité de temps. La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un tel mécanisme d'entrainement d'un organe sautant.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Lorsque la roue d'entrainement fait un tour par minute, l'unité de temps peut être la seconde. Le mécanisme d'entrainement peut alors constituer un mécanisme de seconde morte, agencé pour libérer l'organe sautant une fois par seconde. Un mécanisme de seconde morte comprend un indicateur de seconde morte, généralement une grande aiguille au centre du cadran, qui fait 1 saut par seconde. Ces mécanismes sont de réalisation extrêmement compliquée. Ils manquent toutefois parfois de précision, les sauts s'effectuant dans certains cas au 5/6 de seconde. Ils sont également très consommateurs d'énergie.

[0003] Certains de ces mécanismes sont alimentés par une deuxième source d'énergie, propre au mécanisme de seconde morte, en plus de la source d'énergie principale, nécessaire au mouvement.

[0004] D'autres mécanismes sont alimentés par la source d'énergie du mouvement, du type de celui décrit en préambule. De tels mécanismes sont connus de l'homme du métier et décrits par exemple dans le brevet CH 311 865. Dans ces mécanismes, la came de seconde morte comprend un grand nombre de dents (30), impliquant de petits pas angulaires, ce qui rend les sauts très sensibles aux imperfections de la came de seconde morte. De plus, la même palette de l'ancre de seconde morte est utilisée à la fois pour coopérer avec la came de seconde morte et la roue de seconde. L'ancre de seconde morte bloque l'organe sautant sous l'effet de la force du ressort d'accouplement et des frottements. Ces frottements absorbent une puissance relativement grande, de sorte que la consommation d'énergie par le mécanisme de seconde morte est élevée.

Résumé de l'invention

[0005] L'invention a notamment pour objectif de pallier les différents inconvénients des mécanismes connus.

[0006] Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant, et notamment un mécanisme de seconde morte, fiable, permettant d'avoir des sauts précis à chaque unité de temps, et notamment à chaque seconde.

[0007] L'invention a également pour objectif de fournir un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant, et notamment un mécanisme de seconde morte permettant d'avoir des sauts réguliers durant toute sa durée de vie.

[0008] L'invention a également pour objectif de fournir un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant, et notamment un mécanisme de seconde morte, permettant une consommation d'énergie réduite, autorisant l'utilisation de la même source d'énergie que celle du mouvement.

[0009] A cet effet, la présente invention concerne un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant comprenant une roue d'entrainement agencée pour tourner à vitesse constante, un indicateur d'une unité de temps, un organe sautant solidaire dudit indicateur et coaxial à ladite roue d'entrainement à laquelle ledit organe sautant est accouplé par un ressort, une came agencée pour commander une ancre, ladite came présentant un profil agencé pour faire basculer l'ancre selon un mouvement oscillant de manière à libérer l'organe sautant une fois par unité de temps.

[0010] Selon l'invention, la came et l'organe sautant présentent des axes de pivotement distincts, ledit mécanisme d'entrainement comprenant en outre un rouage intermédiaire liant cinématiquement la roue d'entrainement à la came, et l'ancre présente quatre bras distincts, deux des quatre bras constituant des palpeurs agencés pour coopérer avec la came et les deux autres bras constituant des bras d'échappement agencés pour successivement bloquer et libérer une fois par unité de temps l'organe sautant en alternance.

[0011] D'une manière avantageuse, le rouage intermédiaire peut comprendre un mobile intermédiaire formé d'un pignon intermédiaire agencé pour coopérer avec la roue d'entrainement et d'une roue intermédiaire agencée pour coopérer avec une roue entraineuse de came solidaire de la came.

[0012] De préférence, le rouage intermédiaire peut être dimensionné pour que la came comprenne moins de trente dents, chaque dent présentant une rampe avant, et effectue plus d'un tour par minute.

[0013] D'une manière avantageuse, selon une variante de réalisation, l'unité de temps est la seconde, la roue d'entrainement étant agencée pour faire un tour en 60 secondes, et l'indicateur étant un indicateur de seconde morte, la came peut comprendre dix dents et être agencée pour effectuer trois tours par minute, chaque dent présentant une rampe avant se décomposant en six pas.

[0014] De préférence, la rampe avant de chaque dent de la came présente, sur les trois derniers pas de la dent, une pente supérieure à la pente de la rampe avant sur les trois premiers pas de la dent.

[0015] D'une manière avantageuse, les quatre bras de l'ancre peuvent être disposés de manière à former sensiblement un X, le bras palpeur positionné pour coopérer avec la came étant disposé de manière opposée par rapport au point de pivotement de l'ancre au bras d'échappement positionné pour libérer l'organe sautant.

[0016] D'une manière avantageuse, ledit mécanisme d'entrainement comprend également un mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement et de l'organe sautant.

[0017] De préférence, le mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement et de l'organe sautant peut comprendre des premiers moyens d'appui prévus sur la roue d'entrainement et une première butée prévue sur l'organe sautant, lesdits premiers moyens d'appui étant agencés pour s'appuyer sur la première butée et limiter la course de l'organe sautant, lorsque la roue d'entrainement et l'organe sautant tournent dans des sens opposés.

[0018] De préférence, le mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement et de l'organe sautant peut comprendre des seconds moyens d'appui prévus sur la roue d'entrainement et une seconde butée prévue sur l'organe sautant, lesdits seconds moyens d'appui étant agencés pour s'appuyer sur la seconde butée et limiter la course de la roue d'entrainement lorsque l'organe sautant est arrêté.

[0019] D'une manière avantageuse, lesdits premiers et seconds moyens d'appui peuvent comprendre une goupille. Dans une autre variante, les premiers et seconds moyens d'appui peuvent comprendre un excentrique.

[0020] D'une manière avantageuse, l'organe sautant peut être une roue présentant au moins deux zones évidées séparées par au moins un bras, et les premiers et seconds moyens d'appui sont disposés de part et d'autre du bras, ledit bras constituant au moins l'une des première et seconde butées sur lesquelles les premiers et seconds moyens d'appui sont susceptibles de s'appuyer respectivement.

[0021] Le mécanisme d'entrainement d'un organe sautant selon l'invention permet d'avoir des sauts précis à chaque unité de temps tout en permettant une consommation d'énergie réduite. En outre, les sauts seront réguliers, pendant toute la durée de vie du mécanisme.

[0022] La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger pourvu d'un rouage de finissage alimenté par une source d'énergie, ainsi qu'un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant tel que défini ci-dessus.

[0023] D'une manière avantageuse, la roue d'entrainement du mécanisme de seconde morte peut être alimentée par la source d'énergie du mouvement.

[0024] De préférence, la roue d'entrainement peut être la roue de seconde du rouage de finissage.

Description sommaire des dessins

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles :

- les figures 1 à 4 représentent une vue de dessus d'un mécanisme de seconde morte conforme à l'invention, l'ancre de seconde morte occupant différentes positions en fonction des pas d'une dent de la came de seconde morte,
- la figure 5 représente une vue du profil d'une dent de la came de seconde morte,
- la figure 6 est une vue en perspective d'une variante de réalisation du mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement et de l'organe sautant, et
- la figure 7 est une vue en perspective de la fixation du ressort-spiral sur l'organe sautant.

Description détaillée d'un mode de réalisation préféré

[0026] La description qui suit concerne un mode de réalisation de l'invention pour lequel l'unité de temps est la seconde. Le mécanisme d'entrainement constitue alors « un mécanisme de seconde morte », et sera désigné par la suite sous cette expression.

[0027] En référence à la figure 1, le mécanisme de seconde morte selon l'invention est intégré à une pièce d'horlogerie mécanique, comprenant un mouvement horloger pourvu d'un rouage de finissage alimenté par une source d'énergie, telle qu'un barillet. Le rouage de finissage comprend traditionnellement une roue de seconde 1, comprenant 60 dents et agencée pour faire une tour en 60 secondes. Le mouvement comprend aussi traditionnellement un pignon d'échappement 2 et une roue d'échappement 3 ainsi qu'une ancre d'échappement et un balancier. Ces éléments sont connus de l'homme du métier et ne nécessitent pas de description détaillée. On notera toutefois que la fréquence du balancier est avantageusement choisie à 3 Hz, comme on le comprendra ci-après.

[0028] Le mécanisme de seconde morte comprend une roue d'entrainement constituée plus spécifiquement ici par la roue de seconde 1 du rouage de finissage.

[0029] Le mécanisme de seconde morte comprend également un organe sautant 6, tel qu'une roue, solidaire d'un indicateur de seconde morte, tel qu'une aiguille (non représenté). L'organe sautant 6 est monté fou sur l'axe de la roue de seconde 1, de sorte que l'organe sautant 6 est coaxial à la roue de seconde 1 et non solidaire de cette dernière. L'organe sautant 6 est relié élastiquement

à la roue de seconde 1 au moyen d'un ressort spiral 8, qui est d'une part chassé sur la roue de seconde 1 et d'autre part fixé sur l'organe sautant 6. Selon une première variante, le ressort-spiral 8 comprend à son extrémité destinée à être fixée sur l'organe sautant 6, une encoche de fixation 9 dans laquelle est inséré un tenon de maintien 11 prévu sur l'organe sautant. Selon une deuxième variante représentée sur la figure 7, le ressort-spiral 8 comprend à son extrémité destinée à être fixée sur l'organe sautant 6, une double encoche de fixation 32 présentant deux logements ou encoches. L'organe sautant 6 est pourvu de deux tenons de maintien 34, chaque tenon de maintien 34 étant destiné à être inséré dans l'un des logements de la double encoche de fixation 32. Les tenons de maintien 34 sont agencés pour limiter le jeu axial. Plus particulièrement, chaque tenon de maintien 34 comporte une gorge autour de laquelle se positionne chaque encoche. Ainsi, la double encoche de fixation permet de garantir que la planéité du ressort-spiral 8 est conservée lors du fonctionnement du mécanisme. L'organe sautant 6 est une roue comprenant 30 dents et faisant un tour en 60 secondes.

[0030] Le mécanisme de seconde morte comprend également un mobile de came de seconde morte formé d'une roue entraineuse de came 10 et d'une came de seconde morte 12, solidaire de ladite roue entraineuse de came 10. La roue entraineuse de came 10 est agencée pour coopérer avec le pignon d'échappement 2. Plus particulièrement, la roue entraineuse de came 10 est en prise directe avec le pignon d'échappement 2.

[0031] Selon l'invention, la roue de seconde 1 et la roue entraineuse de came 10 sont montées pivotantes sur le bâti du mouvement de manière à présenter des axes de pivotement distincts, de sorte que la came de seconde morte 12 et l'organe sautant 6 (ou la roue de seconde 1) ne sont pas coaxiaux.

[0032] De plus, la roue de seconde 1 et la roue entraineuse de came 10 sont reliées cinématiquement par un rouage intermédiaire, et plus particulièrement un mobile intermédiaire comprenant un pignon intermédiaire 14 engrenant avec la roue de seconde 1 et une roue intermédiaire 16, solidaire dudit pignon intermédiaire 14, et engrenant avec la roue entraineuse de came 10. Ainsi, la chaine cinématique principale du mouvement va de la roue de seconde 1 au pignon d'échappement 2 en passant successivement par le rouage intermédiaire et la roue entraineuse de came 10, sans prise directe entre le pignon d'entrainement et la roue de seconde. Selon un mode de réalisation préféré, les dimensions et le nombre de dents du mobile intermédiaire sont prévus de telle sorte que la roue entraineuse de came 10 et la came de seconde morte 12 effectuent un tour par 20 secondes, soit 3 tours par minutes, la roue entraineuse de came 10 comprenant 66 dents et la came de seconde morte 12 comprenant 10 dents 18. Il est bien évident que la vitesse de la roue entraineuse de came et de la came de seconde morte, ainsi que le nombre de dents peuvent être modifiés sans sortir du cadre de la présente invention. On pourra choisir par exemple une période de 16 secondes, avec une came de seconde morte comprenant 8 dents.

[0033] Le mécanisme de seconde morte comprend également une ancre de seconde morte 20 montée pivotante en un point de pivotement A sur le bâti du mouvement, et commandée par la came de seconde morte 12 pour libérer et faire sauter l'organe sautant 6 une fois par seconde. L'organe sautant 6 constitue ainsi une roue d'échappement de seconde morte.

[0034] Conformément à l'invention, l'ancre de seconde morte 20 comporte quatre bras distincts 20a, 20b, 20c et 20d. L'extrémité de chacun des bras fait fonction de palette. Dans la suite de la description, le terme « palette » est utilisé pour désigner l'extrémité d'un bras 20a, 20b, 20c et 20d, la palette formant donc une seule pièce avec le bras correspondant. D'une manière avantageuse, l'ancre de seconde morte 20 est monobloc et réalisée par LIGA. Le bras supérieur 20a et le bras inférieur 20b constituent des palpeurs supérieur et inférieur agencés pour coopérer avec la came de seconde morte 12. Le bras supérieur 20c et le bras inférieur 20d constituent des bras d'échappement supérieur et inférieur agencés pour successivement bloquer et libérer, une fois par seconde, l'organe sautant 6 en alternance. Les quatre bras 20a, 20b, 20c et 20d sont positionnés par rapport au point de pivotement A de manière à former sensiblement un X, l'extrémité de chaque bras étant courbée pour pouvoir coopérer soit avec la came de seconde morte 12 soit avec l'organe sautant 6. Les bras 20a, 20b, 20c et 20d travaillent en opposition par rapport au point de pivotement A. Par exemple, comme le montre la figure 1, le bras palpeur supérieur 20a est positionné pour être commandé par le profil de la dent 18 de la came de seconde morte 12 tandis que le bras d'échappement opposé par rapport au point de pivotement A, à savoir le bras d'échappement inférieur 20d, est positionné pour libérer l'organe sautant 6.

[0035] Chaque dent 18 de la came de seconde morte 12 présente un profil défini par une rampe avant 18a, partie fonctionnelle de la dent sur laquelle l'extrémité ou la palette des bras palpeurs 20a, 20b frotte, ainsi qu'un revers 18b. D'une manière avantageuse, la fréquence du balancier est choisie à 3 Hz (soit 6 alternances par seconde) de sorte que chaque rampe avant 18a peut être décomposée en six pas, chaque pas correspondant à un angle de rotation de 3°de la came de seconde morte. Il est bien évident qu'une autre fréquence pourra être choisie. Un déplacement le long de la rampe avant 18a d'une dent 18 correspondant donc à un angle de rotation de 18° de la came de seconde morte. Afin d'avoir un saut précis, la rampe avant 18a de chaque dent 18 présente une pente qui est plus élevée sur les trois derniers pas correspondant à un angle de rotation de la came de seconde morte compris entre 9° et 18°, soit au moment proche du saut, que sur les trois premiers pas correspondant à un angle de rotation de la came de seconde morte compris entre 0° et 9°. Comme le montre plus précisément la figure 5, en déterminant qu'à l'origine de la

dent, pour un angle de 0° la hauteur est égale à 0, et que la hauteur totale de la dent h correspond à un angle de rotation de 18° de la came de seconde morte, la hauteur a de la dent correspondant au troisième pas, soit un angle de rotation de 9° de la came de seconde morte, est comprise entre 10% et 15% de la hauteur h, et la hauteur b de la dent correspondant au cinquième pas, soit un angle de rotation de 15° de la came de seconde morte, est comprise entre 55% et 60% de la hauteur h.

[0036] Le profil du revers 18b permet d'éviter le saut prématuré de l'ancre de seconde morte. Ce profil est la résultante du profil de la rampe avant 18a, de manière à ce que, lorsque la palette de l'un des bras palpeurs est en contact avec la rampe avant 18a d'une dent 18 de la came de seconde morte 12, un jeu constant est conservé entre la came de seconde morte 12 et la palette, passive, de l'autre bras palpeur (c'est-à-dire la palette du bras palpeur qui n'est pas au contact de la rampe avant d'une dent).

[0037] En outre, il est prévu un mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue de seconde 1 et de l'organe sautant 6 afin d'assurer un indexage permanent de la roue de seconde 1 et de l'organe sautant 6, y compris lorsque le mécanisme d'entrainement de l'organe sautant s'est arrêté suite à l'arrêt du mouvement. En référence à la figure 4, ledit mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue de seconde 1 et de l'organe sautant 6 comprend une première goupille 30 et une seconde goupille 36 chassées sur la roue de seconde 1. Lesdites goupilles 30 et 36 sont représentées uniquement sur la figure 4 pour simplifier les dessins. De plus, l'organe sautant 6 est une roue dentée présentant quatre zones évidées dont les bords forment quatre bras de séparation 6a, 6b, 6c, 6d. Les goupilles 30 et 36 sont positionnées sur la roue de seconde 1 de part et d'autre de l'un des bras de séparation 6a. Plus particulièrement, la première goupille 30 est positionnée de manière à être à l'avant du bras de séparation 6a de l'organe sautant 6 lorsque la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 tournent dans le même sens, notamment lors du fonctionnement normal du mécanisme. Lorsque la roue de seconde 1 tourne dans un sens opposé à celui de l'organe sautant 6, notamment lors de la mise à l'heure du mouvement, la première goupille 30, solidaire de la roue de seconde 1, vient s'appuyer sur le bras de séparation 6a de l'organe sautant 6, le bras de séparation 6a constituant alors une butée pour la première goupille 30. La première goupille 30, continuant son déplacement avec la roue de seconde 1, entraine le bras de séparation 6a et donc l'organe sautant 6 dans son déplacement, de sorte que la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 reculent ensemble et restent indexés, notamment lors de la mise à l'heure.

[0038] La seconde goupille 36 est positionnée de manière à être à l'arrière du bras de séparation 6a de l'organe sautant 6 lorsque la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 tournent dans le même sens, notamment lors du fonctionnement normal du mécanisme. Une marge d'au moins un pas, et de préférence égale à un pas, est prévue. Lorsque l'organe sautant 6 est arrêté, par exemple lors de l'aiguillage, la seconde goupille 36, solidaire de la roue de seconde 1, en se déplaçant dans le sens normal, vient s'appuyer sur le bras de séparation 6a de l'organe sautant 6, le bras de séparation 6a constituant alors une butée pour la seconde goupille 36. La seconde goupille 36 bute contre l'organe sautant 6 arrêté, de sorte que la roue de seconde 1 s'arrête et en conséquence le reste du mécanisme. Ainsi, la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 sont tous les deux arrêtés et restent indexés, notamment lors de l'aiguillage.

[0039] Ainsi, la position relative de la roue de seconde 1 et de l'organe sautant 6 est sécurisée, de sorte qu'il n'y a pas de perte d'armage sur le ressort-spiral 8.

[0040] En référence à la figure 6, une autre variante du mécanisme de sécurisation est représentée. Selon cette variante, les premiers et seconds moyens d'appui comprennent un excentrique 38, 40 en lieu et place de la première goupille 30 et de la seconde goupille 36 respectivement, leur fonctionnement étant similaire. L'avantage des excentriques 38 et 40 par rapport aux goupilles 30, 36, est que l'horloger peut les déplacer et les positionner pour régler le jeu entre les deux excentriques 38, 40 et le bras de séparation 6a de l'organe sautant 6. Cela permet de moins dépendre des tolérances de fabrication.

[0041] Selon une autre variante de réalisation non représentée, les premiers moyens d'appui sont positionnés de manière à être à l'avant de l'un des bras de séparation de l'organe sautant 6 lorsque la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 tournent dans le même sens, et les seconds moyens d'appui sont positionnés de manière à être à l'arrière d'un autre bras de séparation de l'organe sautant 6 lorsque la roue de seconde 1 et l'organe sautant 6 tournent dans le même sens. Ainsi, l'un des bras de séparation de l'organe sautant 6 constitue la première butée sur laquelle les premiers moyens d'appui sont susceptibles de s'appuyer et l'autre bras de séparation de l'organe sautant 6 constitue la seconde butée sur laquelle les seconds moyens d'appui sont susceptibles de s'appuyer.

[0042] Dans une autre variante de réalisation non représentée, les première et seconde butées ne sont pas constituées par les bras de séparation de l'organe sautant mais sont des pièces chassées sur l'organe sautant 6 et disposées de manière à pouvoir entrer en contact avec leurs moyens d'appui respectifs, notamment des goupilles ou des excentriques, prévus sur la roue d'entrainement.

[0043] Le fonctionnement du mécanisme de seconde morte est le suivant : en référence aux figures 1 à 5, la roue de seconde 1 entraine le pignon intermédiaire 14 et donc la roue intermédiaire 16, qui entraine à son tour la roue entraineuse de came 10 et donc la came de seconde morte 12. Ladite came de seconde morte 12, en tournant, permet à la rampe avant 18a d'une dent 18 d'agir sur la palette du bras palpeur supérieur 20a de l'ancre de seconde morte 20, de sorte que ladite ancre 20 bascule autour de son point de pivotement A pour

faire sortir, à l'opposé, la palette du bras d'échappement inférieur 20d de l'ancre de seconde morte 20 de la denture de l'organe sautant 6.

[0044] Plus précisément, entre le pas 0, représenté sur la figure 1, et le cinquième pas de la rampe avant 18a de la dent concernée (soit pour un angle de rotation de la came de seconde morte 12 de 15°, cf. figure 5), la palette du bras d'échappement inférieur 20d ne sort pas de la denture de l'organe sautant 6, quel que soit le rattrapage de jeu. Le profil asymétrique de chaque dent 18 de la came de seconde morte 12 est tel que la levée de l'ancre se fait progressivement avec la palette du bras palpeur supérieur 20a pendant que la palette du bras palpeur inférieur 20b descend sans toucher la came de seconde morte 12.

[0045] Lorsque la palette du bras palpeur supérieur 20a arrive au cinquième pas de la rampe avant 18a, comme le montre la figure 2, l'organe sautant 6 n'a pas encore sauté, et est toujours bloqué par la palette du bras d'échappement inférieur 20d. Une fois la palette du bras palpeur supérieur 20a arrivée au cinquième pas de la rampe avant 18a, si l'ancre de seconde morte 20 subit un rattrapage de jeu suite à un choc par exemple, la palette du bras palpeur inférieur 20b se positionne au contact du revers 18b de la dent 18 concernée de la came de seconde morte 12, comme le montre la figure 3. Même dans cette configuration, l'organe sautant 6 n'a pas sauté, mais reste à la limite de sauter. L'organe sautant 6 saute lorsque la palette du bras palpeur supérieur 20a se déplace entre le cinquième et le sixième pas. Lorsque la palette du bras palpeur supérieur 20a arrive au sixième pas de la rampe avant 18a, comme le montre la figure 4, l'organe sautant 6 a sauté. L'ancre de seconde morte ayant basculé, la palette du bras d'échappement inférieur 20d s'est dégagée de l'organe sautant 6 et l'a libéré. L'organe sautant 6, rappelé par le ressort spiral 8 fixé sur la roue de seconde 1, tourne de 6°, soit un avancement ou un saut d'une seconde de l'indicateur de seconde morte. L'organe sautant est ensuite de nouveau bloqué par cette fois la palette du bras d'échappement supérieur 20c, sur laquelle il est maintenu en appui grâce au ressort spiral 8, comme le montre la figure 4. C'est la palette du bras palpeur inférieur 20b, à l'opposé par rapport au point de pivotement A, qui va entrer au contact de la rampe avant 18a d'une dent de la came de seconde morte 12, pour faire basculer l'ancre de seconde morte 20 dans l'autre sens et de nouveau libérer l'organe sautant. Ainsi, le mouvement de l'ancre de seconde morte est un mouvement alternatif qui permet de libérer, dent après dent, l'organe sautant 6, une fois avec la palette du bras d'échappement supérieur 20c, puis avec la palette du bras d'échappement inférieur 20d, de manière successive et alternée. En conséquence, l'indicateur de seconde morte avance par incrément de 1 seconde.

[0046] Le mécanisme de seconde morte de l'invention permet d'avoir des sauts précis chaque seconde avec une moindre consommation d'énergie. En effet, le mécanisme de l'invention est alimenté par la même source d'énergie que le rouage de finissage. Une deuxième source d'énergie n'est pas nécessaire. Par ailleurs, la disposition sur des axes distincts de l'organe sautant et de la came de seconde morte permet de prévoir des formes optimisées pour les palettes des bras d'échappement d'une part et pour les palettes des bras palpeurs d'autre part, en liaison avec des formes optimisées des dents de la came de seconde morte. La consommation d'énergie due au ressort spiral entre la roue de seconde et l'organe sautant est presque nulle. Notamment, plus la pente de la rampe avant des dents de la came de seconde morte sera élevée sur les trois derniers pas de la dent, plus le saut sera marqué et de ce fait précis. Une pente plus faible sur les trois premiers pas de la dent fait que le pas angulaire de l'ancre de seconde morte est relativement faible sur cette période. La consommation de couple est donc faible. La pente sur les trois derniers pas est au contraire plus importante mais doit toutefois restée mesurée afin d'éviter une surconsommation de couple sur le mobile de came de seconde morte. De ce fait, le pas angulaire de l'ancre de seconde morte est plus élevé sur les trois derniers pas, ce qui permet l'exécution du saut sur une plus grande plage de mesure, et d'augmenter en conséquence la précision du saut. De plus, l'utilisation d'une came de seconde morte présentant seulement 10 dents permet d'obtenir des pas angulaires plus grands, et donc des sauts moins sensibles aux imperfections de la came de seconde morte.

[0047] Toutes les pièces du mécanisme de seconde morte directement liées à l'indicateur de seconde morte sont évidées, ceci afin de les alléger au maximum et de réduire l'inertie ainsi que la consommation de couple. De plus, ces évidements permettent d'équilibrer les pièces, afin d'obtenir un balourd proche de zéro.

[0048] Par ailleurs, le rayon formant le flanc de la denture de l'organe sautant est choisi pour être concentrique et égal à celui de l'ancre de seconde morte avec lequel il est en contact. De ce fait, lorsque l'ancre de seconde morte bascule, l'organe sautant ne bouge pas, ce qui assure la stabilité de l'indicateur de seconde morte.

[0049] Enfin, la disposition sur des axes distincts de l'organe sautant et de la came de seconde morte permet de ne pas additionner un grand nombre de pièces sur un même axe et donc de limiter l'accumulation des tolérances et le désaxage des mobiles, contrairement aux mécanismes coaxiaux de l'art antérieur. La précision sur l'axe de l'organe sautant est donc plus importante tout en simplifiant l'assemblage des pièces.

[0050] Il est bien évident que le mécanisme de seconde morte décrit ci-dessus peut être adapté à une autre unité de temps que la seconde. Ainsi, le mécanisme d'entrainement d'un organe sautant selon l'invention peut être adapté à l'affichage de n'importe quelle unité de temps : seconde, minute, dizaine de seconde, dizaine de minute, etc. Pour ce faire, l'homme du métier sait adapter en conséquence le nombre de dents sur la came ainsi que sur l'organe sautant, ainsi que les rapports d'engrenage dans le rouage de finissage.

Revendications

1. Mécanisme d'entrainement d'un organe sautant dans une pièce d'horlogerie comprenant une roue d'entrainement (1), un indicateur d'une unité de temps, un organe sautant (6) solidaire dudit indicateur et coaxial à ladite roue d'entrainement (1) à laquelle ledit organe sautant (6) est accouplé par un ressort (8), une came (12) agencée pour commander une ancre (20), ladite came (12) présentant un profil agencé pour faire basculer l'ancre (20) selon un mouvement oscillant de manière à libérer l'organe sautant (6) une fois par unité de temps, **caractérisé en ce que** la came (12) et l'organe sautant (6) présentent des axes de pivotement distincts, ledit mécanisme d'entrainement comprenant en outre un rouage intermédiaire liant cinématiquement la roue d'entrainement (1) à la came (12), et **en ce que** l'ancre (20) présente quatre bras (20a, 20b, 20c, 20d) distincts, deux (20a, 20b) des quatre bras constituant des palpeurs agencés pour coopérer avec la came (12) et les deux autres bras (20c, 20d) constituant des bras d'échappement agencés pour successivement bloquer et libérer une fois par unité de temps l'organe sautant (6) en alternance.

2. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rouage intermédiaire comprend un mobile intermédiaire formé d'un pignon intermédiaire (14) agencé pour coopérer avec la roue d'entrainement (1) et d'une roue intermédiaire (16) agencée pour coopérer avec une roue entraineuse de came (10) solidaire de la came (12).

3. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rouage intermédiaire est dimensionné pour que la came (12) comprenne moins de trente dents (18), chaque dent (18) présentant une rampe avant (18a), et effectue plus d'un tour par minute.

4. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, l'unité de temps étant la seconde, la roue d'entrainement (1) étant agencée pour faire un tour en 60 secondes, et l'indicateur étant un indicateur de seconde morte, la came (12) comprend dix dents (18) et est agencée pour effectuer trois tours par minute, chaque dent (18) présentant une rampe avant (18a) se décomposant en six pas.

5. Mécanisme selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la rampe avant (18a) de chaque dent (18) de la came (12) présente, sur les trois derniers pas de la dent (18), une pente supérieure à la pente de la rampe avant (18a) sur les trois premiers pas de la dent (18).

6. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les quatre bras (20a, 20b, 20c, 20d) de l'ancre (20) sont disposés de manière à former sensiblement un X, le bras palpeur (20a, 20b) positionné pour coopérer avec la came (12) étant disposé de manière opposée par rapport au point de pivotement de l'ancre (20) au bras d'échappement (20c, 20d) positionné pour libérer l'organe sautant (6).

7. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement (1) et de l'organe sautant (6)

8. Mécanisme selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement (1) et de l'organe sautant (6) comprend des premiers moyens d'appui prévus sur la roue d'entrainement (1) et une première butée prévue sur l'organe sautant (6), lesdits premiers moyens d'appui étant agencés pour s'appuyer sur la première butée lorsque la roue d'entrainement (1) et l'organe sautant (6) tournent dans des sens opposés.

9. Mécanisme selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** le mécanisme de sécurisation de la position relative de la roue d'entrainement (1) et de l'organe sautant (6) comprend des seconds moyens d'appui prévus sur la roue d'entrainement (1) et une seconde butée prévue sur l'organe sautant (6), lesdits seconds moyens d'appui étant agencés pour s'appuyer sur la seconde butée lorsque l'organe sautant (6) est arrêté.

10. Mécanisme selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** les premiers et seconds moyens d'appui comprennent une goupille (30, 36).

11. Mécanisme selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** les premiers et seconds moyens d'appui comprennent un excentrique (38, 40).

12. Mécanisme selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** l'organe sautant (6) est une roue présentant au moins deux zones évidées séparées par au moins un bras de séparation (6a), et **en ce que** les premiers et seconds moyens d'appui sont disposés de part et d'autre dudit au moins un bras de séparation (6a), ledit bras de séparation (6a) constituant au moins l'une des première et secondes butées sur lesquelles les premiers et seconds moyens d'appui sont susceptibles de s'appuyer respectivement.

13. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger pourvu d'un rouage de finissage alimenté par une source d'énergie, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un mécanisme d'entrainement d'un organe sautant selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

14. Pièce d'horlogerie selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** la roue d'entrainement (1) est alimentée par la source d'énergie du mouvement.

15. Pièce d'horlogerie selon la revendication 13 ou 14, **caractérisée en ce que** la roue d'entrainement (1) est la roue de seconde du rouage de finissage.

Fig. 1

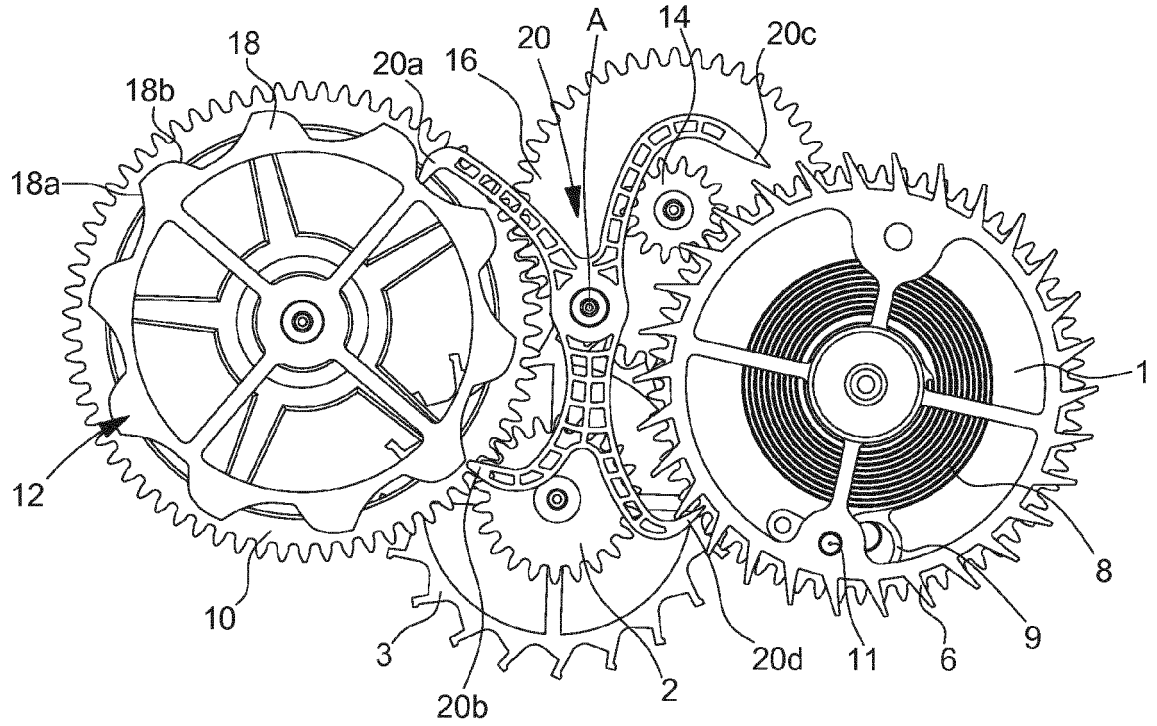

18
18b
20a
16
20
A
14
20c
18a
1
12
8
10
3
20b
2
20d
11
6
9

Fig. 2

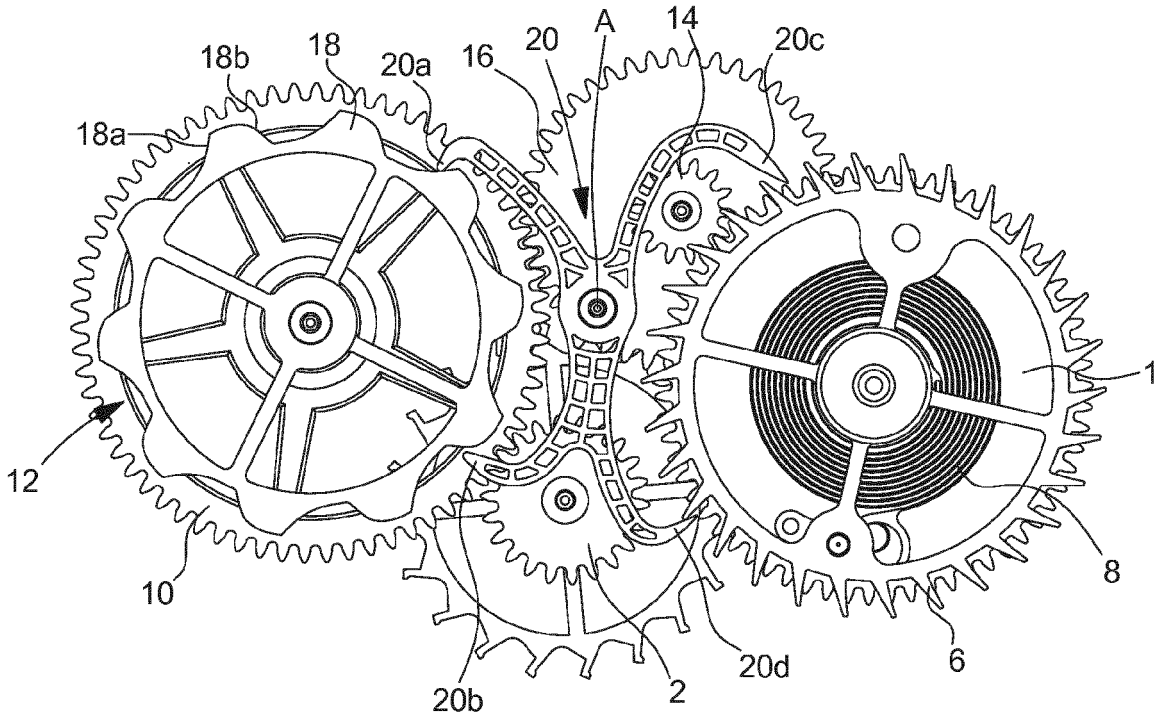

18b
18
20a
16
20
A
14
20c
18a
1
12
8
10
20b
2
20d
6

Fig. 3

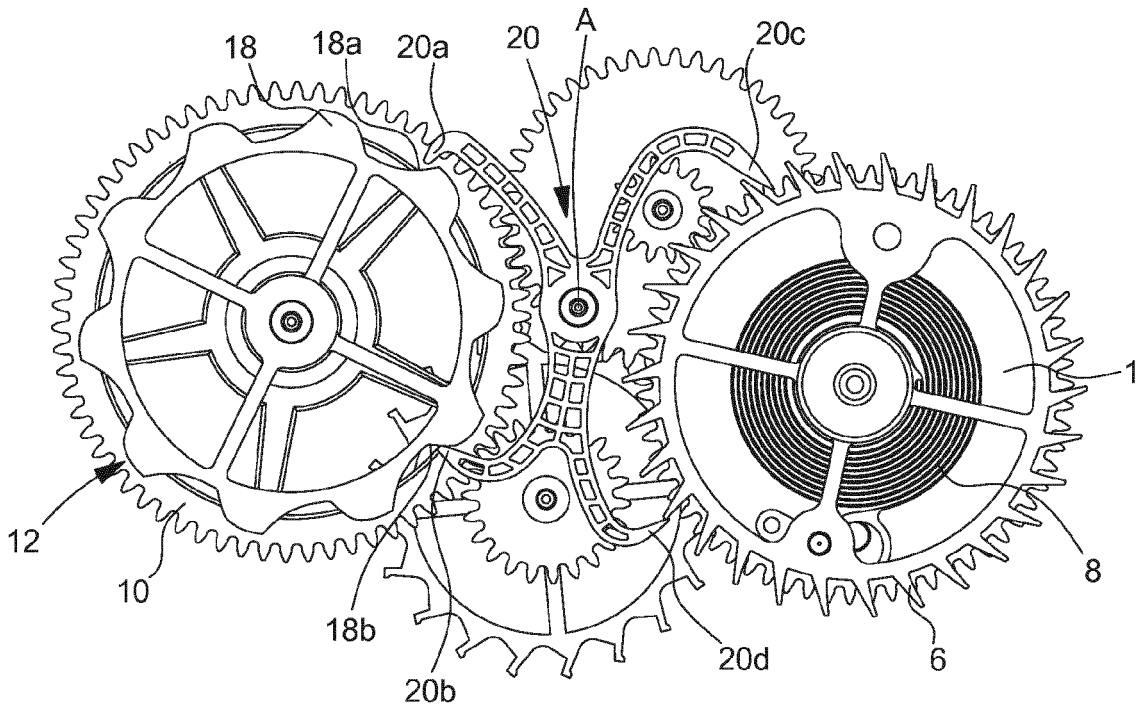

18
18a
20a
20
A
20c
1
12
10
18b
20b
20d
6
8

Fig. 4

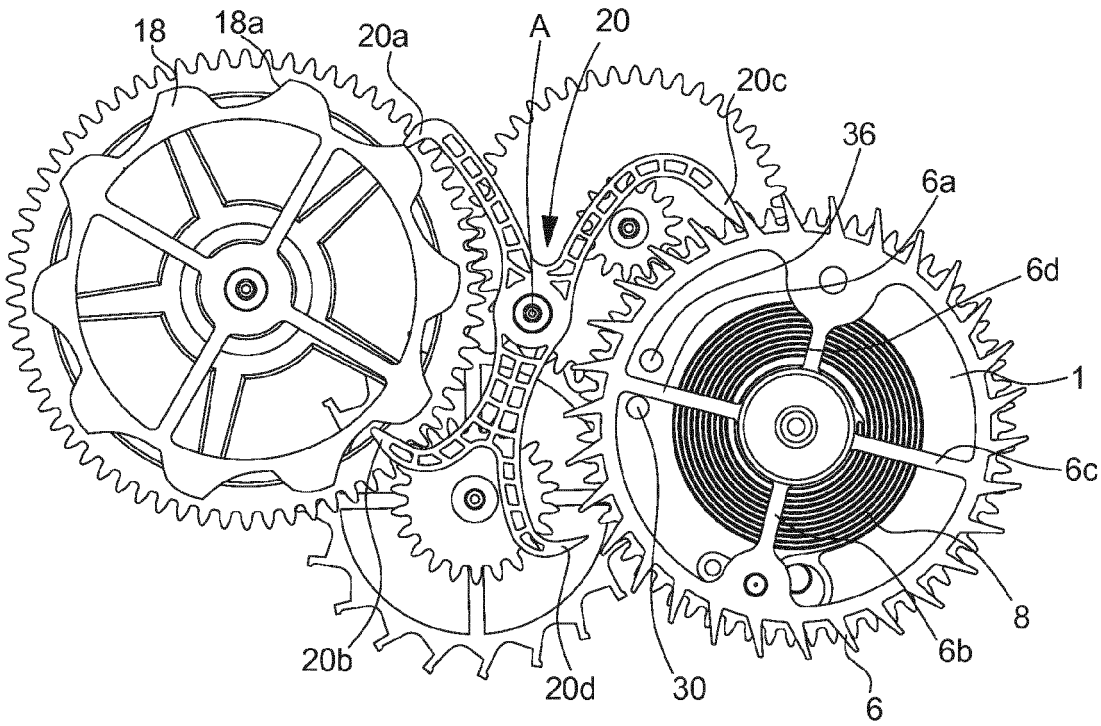

18
18a
20a
A
20
20c
36
6a
6d
1
6c
8
6b
20b
20d
30
6

Fig. 5

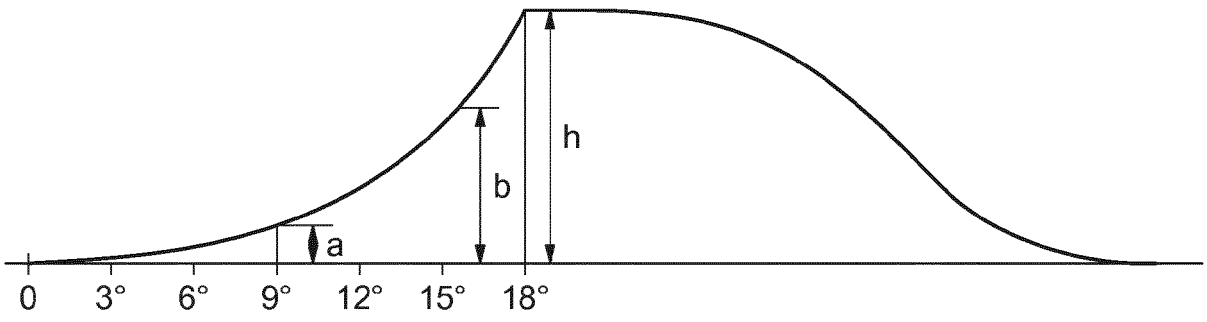


Fig. 6

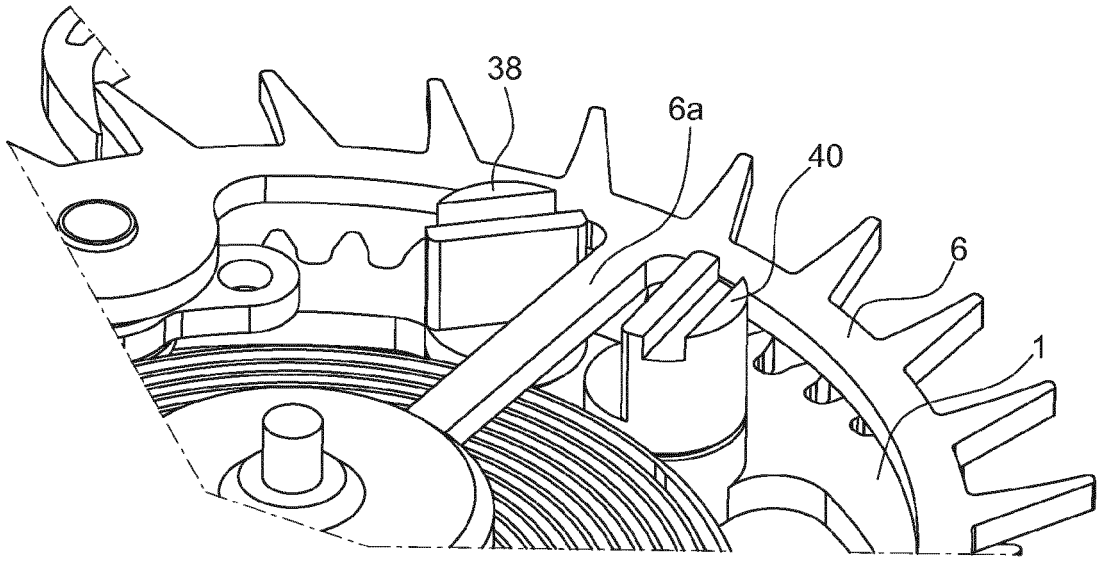
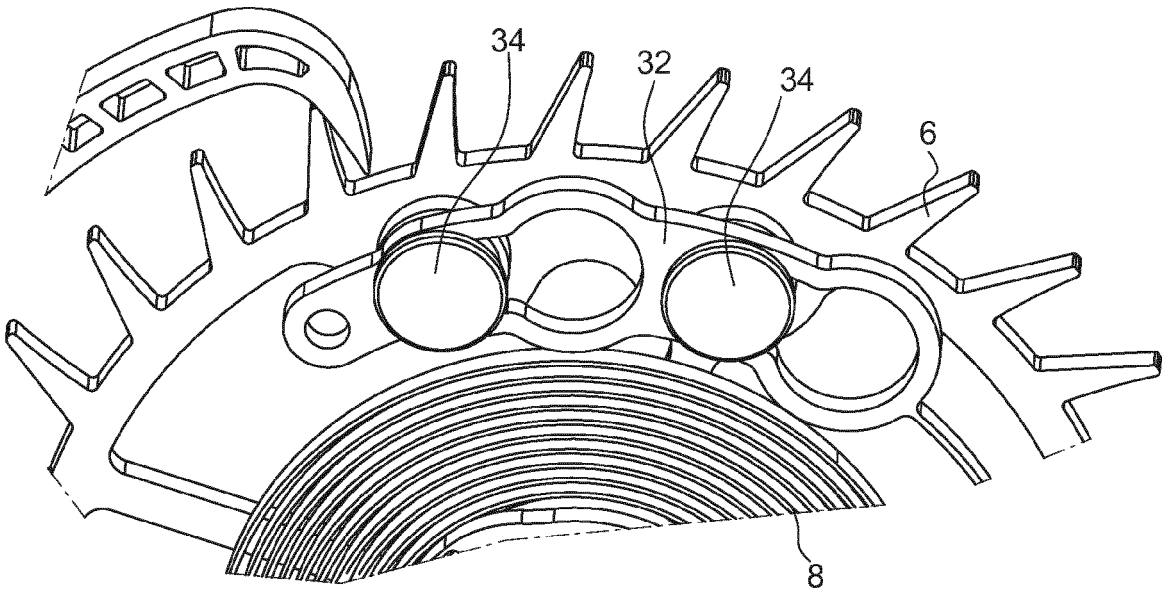


Fig. 7



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 15 19 6125

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	EP 2 166 419 A1 (AGENHOR SA [CH]) 24 mars 2010 (2010-03-24) * alinéas [0010], [0029] - [0032], [0053] - [0057], [0059], [0062]; figures 1-5 *	1-11, 13-15	INV. G04B13/00 G04B15/10 G04B19/02
Y	EP 1 772 783 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 11 avril 2007 (2007-04-11) * alinéa [0001] - alinéa [0003] *	1-11, 13-15	
A	US 2004/156273 A1 (MOJON JEAN-FRANCOIS [CH] ET AL) 12 août 2004 (2004-08-12) * figures 1, 2 *	1-15	
A	WO 2011/113757 A1 (COMPLITIME SA [CH]; FORSEY STEPHEN [CH]; GREUBEL ROBERT [CH]) 22 septembre 2011 (2011-09-22) * alinéas [0006], [0007] *	1-15	
A	EP 2 397 920 A1 (BLANCPAIN SA [CH]) 21 décembre 2011 (2011-12-21) * alinéas [0008], [0009] *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
A	FR 2 241 815 A1 (EBAUCHES SA [CH]) 21 mars 1975 (1975-03-21) * figures 1-4 *	7-12	
A	EP 2 068 210 A2 (CHRONODE SA [CH]) 10 juin 2009 (2009-06-10) * alinéas [0003], [0011], [0014], [0015]; figures 1-4 *	1-15	
A	FR 2 257 935 A1 (EBAUCHESFABRIK ETA AG [CH]) 8 août 1975 (1975-08-08) * le document en entier *	1-15	

-/--

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	24 février 2016	Guidet, Johanna

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)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 15 19 6125

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 707 743 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2014 (2014-09-15) * alinéas [0037], [0044], [0047], [0053]; figure 2 *	1-15	
A	CH 511 471 A (SEIKO INSTR & ELECTRONICS [JP]) 30 avril 1971 (1971-04-30) * le document en entier *	1-15	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	24 février 2016	Guidet, Johanna

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 15 19 6125

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 members 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.

24-02-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2166419 A1	24-03-2010	CN 102160003 A	17-08-2011
		EP 2166419 A1	24-03-2010
		HK 1159260 A1	23-08-2013
		JP 5317071 B2	16-10-2013
		JP 2012503187 A	02-02-2012
		US 2011235474 A1	29-09-2011
		WO 2010031631 A1	25-03-2010
EP 1772783 A1	11-04-2007	AT 471538 T	15-07-2010
		CN 1949101 A	18-04-2007
		EP 1772783 A1	11-04-2007
		JP 5032086 B2	26-09-2012
		JP 2007108177 A	26-04-2007
		SG 131854 A1	28-05-2007
		US 2007127319 A1	07-06-2007
US 2004156273 A1	12-08-2004	EP 1445669 A1	11-08-2004
		JP 2004245838 A	02-09-2004
		US 2004156273 A1	12-08-2004
WO 2011113757 A1	22-09-2011	CH 702843 A1	30-09-2011
		EP 2548084 A1	23-01-2013
		WO 2011113757 A1	22-09-2011
EP 2397920 A1	21-12-2011	CN 103038712 A	10-04-2013
		EP 2397920 A1	21-12-2011
		EP 2583143 A1	24-04-2013
		HK 1184238 A1	14-08-2015
		JP 5551309 B2	16-07-2014
		JP 2013528812 A	11-07-2013
		US 2013194900 A1	01-08-2013
		WO 2011157797 A1	22-12-2011
FR 2241815 A1	21-03-1975	CH 578752 B5	13-08-1976
		CH 1195873 A4	31-12-1975
		DE 2438684 A1	27-03-1975
		FR 2241815 A1	21-03-1975
		GB 1471749 A	27-04-1977
		JP S5051362 A	08-05-1975
		JP S5517356 B2	10-05-1980
		US 3871171 A	18-03-1975
EP 2068210 A2	10-06-2009	AUCUN	
FR 2257935 A1	08-08-1975	CH 583431 B5	31-12-1976
		CH 1195773 A4	14-05-1976

EPO FORM P0460

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

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 15 19 6125

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 members 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.

24-02-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		DE 2439401 A1	27-03-1975
		FR 2257935 A1	08-08-1975
		GB 1470875 A	21-04-1977
		US 3879929 A	29-04-1975
CH 707743 A2	15-09-2014	CH 707743 A2	15-09-2014
		CN 104049518 A	17-09-2014
		JP 2014174118 A	22-09-2014
CH 511471 A	30-04-1971	CH 511471 A	30-04-1971
		CH 1786267 A4	30-04-1971
		US 3559395 A	02-02-1971

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

- CH 311865 **[0004]**