

(19)



(11)

EP 2 781 966 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
02.05.2018 Bulletin 2018/18

(51) Int Cl.:
G04B 15/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13160030.6**

(22) Date de dépôt: **19.03.2013**

(54) Ancre de mécanisme d'échappement d'horlogerie

Anker für Uhrhemmungsmechanismus

Anchor for clock escapement mechanism

(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**

- **Hessler, Thierry**
2024 St-Aubin (CH)
- **Helfer, Jean-Luc**
2525 Le Landeron (CH)

(43) Date de publication de la demande:
24.09.2014 Bulletin 2014/39

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

(73) Titulaire: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeurs:
• **Stranczl, Marc**
1260 Nyon (CH)

(56) Documents cités:
WO-A1-2011/120180

EP 2 781 966 B1

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

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'échappement comportant, entre une platine inférieure et un pont, une roue d'échappement, un balancier agencé pour être animé d'un mouvement alternatif sous l'action d'au moins un ressort-spiral ou un moyen de rappel élastique alternatif, un moyen de blocage intermittent de ladite roue d'échappement agencé pour coopérer avec ledit balancier et pivoté dans au moins ladite platine inférieure et formant un composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

[0003] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des mouvements intégrant des modules fonctionnels prêts à l'emploi. L'invention concerne en particulier la distribution d'énergie dans un mécanisme d'échappement.

Arrière-plan de l'invention

[0004] L'utilisation d'ensembles modulaires permet la réalisation de familles de produits, utilisant une base commune, et chacun personnalisé par des options ou des fonctionnalités différentes, notamment des complications dans le cas d'un mouvement horloger mécanique.

[0005] La conception de modules ou cassettes de très haute précision permet de combiner une production de grande série avec des produits de qualité.

[0006] On connaît ainsi des sous-ensembles modulaires de mouvements horlogers, par les demandes de brevets EP2605087 et EP2605079 au nom de ETA SA. Les modules mécaniques décrits dans ces demandes sont pré-réglés et assemblés de façon irréversible pour garantir la pérennité de leurs réglages.

[0007] Toutefois, dans une réalisation classique, les modules ne permettent pas toujours la réduction du nombre de composants, qui puisse permettre à la fois un abaissement du coût de production, et une simplification de la gamme d'assemblage, permettant à du personnel de technicité moyenne d'assembler et régler les fonctions les plus complexes, comme l'est celle relative à la distribution d'énergie dans un mécanisme d'échappement.

[0008] Le document WO 2011/120180 A1 au nom de ROLEX décrit un mécanisme de blocage pour roue dentée, comportant une ancre, une platine et des moyens de rappel élastique, qui constituent un ensemble monobloc plan, dans le plan d'une roue d'échappement.

Résumé de l'invention

[0009] Aussi, l'invention se propose de fournir des mo-

dules à nombre de composants réduit, et d'assemblage et réglage de complexité moyenne.

[0010] La présente invention utilise à cet effet les nouvelles technologies de fabrication de micro-composants, MEMS, « LIGA », lithographie, et similaires, pour optimiser la fabrication de tels modules, présentés ici comme des cassettes. Ces cassettes peuvent, selon le cas être assemblées entre elles de façon irréversible comme dans les deux demandes ci-dessus, ou bien être positionnées et assemblées de façon classique.

[0011] L'invention se propose de faciliter l'intégration facile, dans une construction modulaire, d'un mécanisme de blocage intermittent de mécanisme d'échappement, ou d'un mécanisme d'échappement complet.

[0012] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'échappement selon la revendication 1.

[0013] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

[0014] Le fait de réaliser des composants monolithiques, et en particulier avec la platine ou les ponts, a l'avantage de diminuer le nombre de pièces, éviter les problèmes d'assemblage. L'invention bénéficie de la précision de réalisation de ces composants monolithiques (typiquement, les pièces sont par exemple réalisées en silicium et bénéficient donc d'une précision micrométrique).

[0015] La cassette monolithique a le principal avantage de garantir les entraxes et de former un mécanisme, en particulier un oscillateur dans une application préférée, prêt à l'emploi.

[0016] L'invention intègre en particulier des guidages flexibles, dont les avantages sont :

- une précision garantie ;
- un niveau de frottements très réduit voire nul ;
- l'absence d'hystérèse dans les mouvements, du fait de l'absence de frottements ou du moins de leur niveau extrêmement réduit ;
- l'absence de lubrification ;
- l'absence de jeu ;
- l'absence d'usure.

[0017] Leur fabrication induit des limitations, notamment une course de déplacement limitée, des efforts de rappel faibles, et une charge limitée. Néanmoins ces limitations ne sont pas rédhibitoires pour nombre de fonctions horlogères, en particulier celles qui sont relatives à la régulation.

[0018] Ces limitations sont très largement compensées par la haute précision des entraxes, le faible nombre de composants à réaliser et donc une complexité et une durée d'assemblage réduites. Une cassette selon l'invention présente un grand avantage industriel : le mécanisme, notamment un oscillateur, en cassette forme un composant prêt à monter dans un mouvement. Rien n'interdit, d'ailleurs, de concevoir un mouvement entier sous la forme d'une cassette selon l'invention.

Rescription sommaire des dessins

[0019] 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 vue de côté, un mécanisme d'échappement selon l'invention, qui comporte un mécanisme de blocage intermittent selon l'invention comportant une ancre, disposé entre une platine et un pont, et coopérant, d'un côté avec une roue d'échappement, et de l'autre côté avec un balancier rappelé par un ressort-spiral, et où l'ancre est réalisée de façon monobloc avec une platine à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique intégrés ;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, une variante où une telle ancre comporte un pied dans le plan de la platine, ainsi que ces moyens de rappel élastique intégrés ;
- la figure 3 représente, de façon similaire à la figure 2, une variante où une l'ancre proprement dite est rapportée sur un tel pied ;
- la figure 4 représente, de façon similaire à la figure 1, une variante où une telle ancre est dans le plan de la platine, et comporte des excroissances telles que dard, cornes, et palettes, à au moins un niveau supérieur ;
- la figure 5 représente, de façon similaire à la figure 1, une variante où une ancre est pivotée à une de ses extrémités dans la platine, et, à l'autre de ses extrémités, dans un porte-palier sensiblement au niveau du pont et relié à la platine par une traverse ;
- la figure 6 représente, de façon similaire à la figure 1, une variante où une ancre est pivotée à l'intérieur de l'emprise de la serge du balancier ;
- la figure 7 représente, en vue en plan, un ensemble monolithique comportant des moyens de réglage en position d'un composant lui aussi intégré à cet ensemble, ces moyens de réglage étant immobilisables en position par des moyens de blocage ; elle illustre le réglage d'un index par des moyens de réglage élastique comportant un peigne, le blocage en position de ce peigne dans une position réglée, et un mécanisme de verrouillage contrôlant ces moyens de blocage ; le peigne immobilise l'index situé à l'extrémité d'une lame flexible, le peigne étant plaqué sur cet index par une lame-ressort de blocage elle-même immobilisée par un doigt de verrouillage ;
- la figure 8 représente, de façon schématisée, un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

Rescription détaillée des modes de réalisation préférés

[0020] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des mouve-

ments intégrant des modules fonctionnels prêts à l'emploi. L'invention concerne en particulier la distribution d'énergie dans un mécanisme d'échappement.

[0021] L'invention concerne un mécanisme de blocage intermittent 6 d'au moins une roue d'échappement 5. Ce mécanisme de blocage intermittent coopère avec au moins un organe régulateur 4 ou un balancier 41, lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action d'au moins un ressort-spiral ou un moyen de rappel élastique alternatif 7. Le mécanisme de blocage intermittent 6 est pivoté dans au moins une platine inférieure 2.

[0022] Selon l'invention, ce mécanisme de blocage intermittent 6 forme un composant monobloc indémontable 20 avec la platine inférieure 2.

[0023] De préférence, ce mécanisme de blocage intermittent 6 comporte au moins une ancre 61 monobloc avec la platine 2, à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique 65.

[0024] Dans une variante particulière, cette ancre 61 comporte une partie supérieure 62 porteuse de palettes, de cornes et d'un dard, et qui est rapportée et fixée sur une partie inférieure 63 laquelle est dans le plan de la platine 2. La partie inférieure 63 est reliée à la platine 2 par des moyens de rappel élastique 65 qui sont également dans le plan de la platine 2, tel que visible sur la figure 3.

[0025] Sur la variante de la figure 3, l'ancre 61 est située entre la platine 2 et un pont 3, et comporte une partie supérieure 62 porteuse de palettes, de cornes et d'un dard en une ou plusieurs parties et qui est monobloc avec une partie inférieure 63 et s'étend au-dessus d'elle en direction du pont 3. Cette partie inférieure 63 est dans le plan de la platine 2, à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique 65 qui sont également dans le plan de la platine 2.

[0026] Dans la variante de la figure 2, l'ancre 61 comporte un pied 64 dans le plan de la platine 2, ainsi que ces moyens de rappel élastique intégrés 65 qui sont aussi dans le plan de la platine 2.

[0027] Dans la variante de la figure 3, la partie supérieure 62 de l'ancre 61 est rapportée sur un tel pied 63, et cette partie supérieure 62 n'est pas monobloc avec ce pied 63.

[0028] Dans la variante de la figure 4, l'ancre est dans le plan de la platine, et comporte des excroissances 62A et 62B telles que palettes et respectivement dard et cornes, à au moins un niveau supérieur.

[0029] De façon avantageuse, ce composant monobloc indémontable 20 comporte des moyens de rappel élastique intrinsèques pour l'exécution d'une fonction de distribution d'énergie ou/et de régulation ou/et de rappel ou/et d'amortissement ou/et de verrouillage dans une position de réglage.

[0030] Dans un agencement particulier de l'invention, avantageux pour la fonction d'une ancre dont le pivotement n'est pas uniforme, et qui ne transporte pas une quantité d'énergie uniforme, ces moyens de rappel élastique intrinsèques comportent au moins un élément flexi-

ble bistable ou multistable.

[0031] La figure 6 illustre une variante où l'ancre 61 est pivotée à l'intérieur de l'emprise de la serge du balancier 41, et où, de préférence, la totalité de l'ancre évolue sous le balancier 41.

[0032] Plus particulièrement, pour l'ajustement et la mémorisation en position, notamment pour un pré-réglage, d'au moins un des composants fonctionnels que comporte le mécanisme 1, un tel composant fonctionnel, notamment l'ancre 61, ou un pied d'ancre 64, ou une partie inférieure d'ancre 63, ou autre, est réglable en position et est immobilisable dans une position pré-réglée par des moyens de verrouillage.

[0033] La figure 7 illustre un ensemble monolithique comportant des moyens de réglage en position d'un composant lui aussi intégré au mécanisme 1, ces moyens de réglage étant immobilisables en position par des moyens de blocage.

[0034] Ainsi, dans une réalisation particulière, au moins la platine 2 comporte un mécanisme réglable en position 80 comportant une structure rigide 81 porteuse (notamment constituée par la plaque de platine elle-même), par l'intermédiaire d'au moins une lame élastique 83, d'un composant réglable en position 82. Ce composant réglable 82 porte, ou bien l'ancre 61, ou un pied d'ancre 64, ou une partie inférieure d'ancre 63. Le mécanisme 80 comporte des moyens d'indexage 84 agencés pour coopérer avec des moyens d'indexage complémentaire 91 que comporte un mécanisme de réglage 90. Ces moyens d'indexage complémentaire 91 sont montés débrayables des moyens d'indexage 84, et sont blocables en position de coopération par un mécanisme bloqueur 94 fixé élastiquement à la structure 81.

[0035] Le mécanisme bloqueur 94 est lui-même soumis à l'action d'un mécanisme de verrouillage 98 qui l'autorise à occuper, ou bien une position débrayée dans laquelle le mécanisme de réglage 90 est libre, ou bien une position embrayée dans laquelle le mécanisme bloqueur 94 entrave le mécanisme de réglage 90. Ce mécanisme de verrouillage est étant lui aussi fixé élastiquement à la structure 81.

[0036] Ainsi, avantageusement, au moins un composant monobloc indémontable 20 comporte un mécanisme réglable en position 80 comportant une structure rigide 81. Cette structure rigide 81, notamment la platine 2, porte, par l'intermédiaire d'au moins une lame élastique 83, un tel composant réglable en position 82 comportant des moyens d'indexage 84 agencés pour coopérer avec des moyens d'indexage complémentaire 91 que comporte un mécanisme de réglage 90, lesdits moyens d'indexage complémentaire 91 étant montés débrayables des moyens d'indexage 84 et étant blocables en position de coopération par un mécanisme bloqueur 94 fixé élastiquement à ladite structure 81, ledit mécanisme bloqueur 94 étant lui-même soumis à l'action d'un mécanisme de verrouillage 98 qui l'autorise à occuper, ou bien une position débrayée dans laquelle ledit mécanisme de réglage 90 est libre, ou bien une position embrayée

dans laquelle ledit mécanisme bloqueur 94 entrave ledit mécanisme de réglage 90, ledit mécanisme de verrouillage 98 étant lui aussi fixé élastiquement à ladite structure 81.

[0037] Ce mécanisme combiné de réglage, blocage et verrouillage, est aussi applicable à une grande diversité d'applications : positionnement d'un palier, d'une butée, ou autre.

[0038] La conception de mécanismes 1 selon l'invention comportant des composants monobloc indémontables 20 permet, encore, d'optimiser les pivotements des différents mobiles, et, selon le besoin, d'en assurer le parallélisme, ou au contraire de déplacer au moins une extrémité d'un arbre de mobile pour modifier un réglage de façon micrométrique.

[0039] L'action sur les points de pivotement permet, notamment, de régler les entraxes entre mobiles pour régler la pénétration des dentures ou/et levées. Le réglage de l'entraxe peut être réalisé de façon monolithique avec la platine ou le pont. Ce principe de réglage des entraxes est valable pour tous les entraxes dans un mouvement.

[0040] Dans une réalisation avantageuse, du mécanisme de blocage intermittent 6 selon l'invention, la platine 2 est monobloc avec des butées de limitation de course du mécanisme de blocage intermittent 6. De façon générale, cette incorporation d'éléments de limitation, que ce soit dans la platine 2, le pont 3, ou un autre composant monobloc indémontable 20, est un avantage de l'invention.

[0041] De façon particulière, le composant monobloc indémontable 20 est réalisé en silicium, et les moyens de rappel élastique intrinsèques du composant monobloc indémontable 20 sont précontraints dans un état oxydé du silicium.

[0042] Dans une réalisation avantageuse, le mécanisme 1 est réalisé en silicium. Les points de pivotement sont définis, par exemple, par des gravures anisotropiques (KOH) dans un substrat silicium. Le gros avantage est le positionnement très précis des points de pivotement (entraxe, verticalité).

[0043] Les anti-chocs peuvent ainsi être partiellement ou totalement réalisés dans la platine : le ressort de l'antichoc peut être réalisé en commun avec la platine. Une des deux (ou les deux) pierres peut être réalisée en commun avec la platine. Le pivotement se fait alors directement dans le silicium. Les points de pivotements peuvent être réalisés directement dans le silicium avec des revêtements de surface du type DLC ou autre. Il n'y a donc plus de pierre, et les points de rotation sont positionnés très précisément.

[0044] Dans une réalisation particulière, le composant monobloc indémontable 20 comporte des éléments sécables, destinés à faciliter son assemblage dans un ensemble supérieur, il suffit de briser ensuite ces éléments sécables pour donner un ou plusieurs degrés de liberté à certains de ses constituants.

[0045] Dans une réalisation avantageuse de la casset-

te 1 selon l'invention, le composant monobloc indémontable 20 est réalisé en matériau micro-usinable, ou en silicium, ou en silicium oxydé, et les moyens de rappel élastique intrinsèques du composant monobloc indémontable 20 sont précontraints dans un état oxydé du silicium. D'autres matériaux selon les technologies MEMS ou « LIGA » peuvent être mis en oeuvre. Le quartz, le DLC, des matériaux au moins partiellement amorphes, des verres métalliques, peuvent, et non limitativement, être utilisés pour ces applications.

[0046] Une structuration particulière de la platine 2, ou/et du pont 3, ou/et des composants monobloc indémontables 20, peut permettre de compenser les effets de la dilatation de ces éléments de structure, ou des composants du mécanisme de la cassette 1. Il est par exemple possible de réaliser la platine en silicium, puis de l'oxyder, afin de travailler en cohérence.

[0047] L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement 200 comportant au moins un tel mécanisme de blocage intermittent 6.

[0048] Dans une réalisation particulière, seuls la roue d'échappement et le balancier sont des composants indépendants, le reste du mécanisme d'échappement 200 constituant un tel composant monobloc indémontable 20.

[0049] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement 200.

Revendications

1. Mécanisme d'échappement (200) comportant, entre une platine inférieure (2) et un pont (3), une roue d'échappement (2), un balancier (41) agencé pour être animé d'un mouvement alternatif sous l'action d'au moins un ressort-spiral ou un moyen de rappel élastique alternatif (7), un moyen de blocage intermittent (6) de ladite roue d'échappement (5) agencé pour coopérer avec ledit balancier (41) et pivoté dans au moins ladite platine inférieure (2) et formant un composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure (2), ledit mécanisme de blocage intermittent (6) comportant au moins une ancre (61) monobloc avec ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique (65), ledit composant monobloc indémontable (20) étant en silicium et comportant des moyens de rappel élastique intrinsèques pour l'exécution d'une fonction de distribution d'énergie, lesquels comportent au moins un élément flexible bistable ou multistable et sont précontraints dans un état oxydé du silicium, ladite platine (2) étant monobloc avec des butées de limitation de course dudit mécanisme de blocage intermittent (6).
2. Mécanisme d'échappement (200) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite ancre (61) est

pivotée à l'intérieur de l'emprise de la serge du balancier (41).

3. Mécanisme d'échappement (200) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la totalité de ladite ancre (61) évolue sous ledit balancier (41).
4. Mécanisme d'échappement (200) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite ancre (61) comporte une partie supérieure (62) porteuse de palettes, de cornes et d'un dard, et qui est rapportée et fixée sur une partie inférieure (63) laquelle est dans le plan de ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par lesdits moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
5. Mécanisme d'échappement (200) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite ancre (61) est située entre ladite platine (2) et un pont (3), et comporte une partie supérieure (62) porteuse de palettes, de cornes et d'un dard en une ou plusieurs parties (62A ; 62B), et qui est monobloc avec une partie inférieure (63) et s'étend au-dessus d'elle en direction dudit pont (3), laquelle partie inférieure (63) est dans le plan de ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par lesdits moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
6. Mouvement d'horlogerie (100) mécanique comportant au moins un mécanisme d'échappement (200) selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Hemmungsmechanismus (200), umfassend zwischen einer unteren Platine (2) und einer Brücke (3) ein Hemmungsrad (2), eine Unruh (41), die dafür ausgelegt ist, unter der Wirkung mindestens einer Spiralfeder oder eines sich hin und her bewegenden elastischen Rückstellmittels (7) zu einer hin und her gehenden Bewegung angetrieben zu werden, und ein Mittel (6) zum zeitweisen Blockieren des Hemmungsrades (5), das dafür ausgelegt ist, mit der Unruh (41) zusammenzuwirken, und zumindest in der unteren Platine (2) drehbar ist und eine nicht demontierbare Monoblockkomponente mit der unteren Platine (2) bildet, wobei der Mechanismus (6) zum zeitweisen Blockieren mindestens einen Anker (61) aufweist, der einteilig mit der Platine (2) gebildet ist, mit der er durch elastische Rückstellmittel (65) verbunden ist, wobei die nicht demontierbare Monoblockkomponente (20) aus Silicium besteht und zum Ausführen einer Energieverteilungsfunktion intrinsische elastische Rückstellmittel enthält, die mindestens ein bistabiles oder multistabiles biegsames Element

umfassen und in einem oxidierten Zustand des Siliciums vorgespannt sind, wobei die Platine (2) mit Bahnbegrenzungsanschlüssen für den Mechanismus (6) zum zeitweisen Blockieren einteilig ausgebildet ist.

2. Hemmungsmechanismus (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (61) innerhalb des Umfangs des Radkranzes der Unruh (41) drehbar ist.
3. Hemmungsmechanismus (200) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der gesamte Anker (61) unterhalb der Unruh (41) bewegt.
4. Hemmungsmechanismus (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (61) einen oberen Teil (62) umfasst, der Paletten, Hörner und einen Sicherheitsstift trägt und an einen unteren Teil (63) angefügt und befestigt ist, der sich in der Ebene der Platine (2) befindet, mit der er durch elastische Rückstellmittel (65) verbunden ist, die ebenfalls in der Ebene der Platine (2) angeordnet sind.
5. Hemmungsmechanismus (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (61) zwischen der Platine (2) und einer Brücke (3) angeordnet ist und einen oberen Teil (62) umfasst, der Paletten, Hörner und einen Sicherheitsstift aus einem oder mehreren Teilen (62A; 62B) trägt und mit einem unteren Teil (63) einteilig ausgebildet ist und sich über diesem in Richtung der Brücke (3) erstreckt, wobei der untere Teil (63) in der Ebene der Platine (2) angeordnet ist, mit der er durch elastische Rückstellmittel (65) verbunden ist, die ebenfalls in der Ebene der Platine (2) angeordnet sind.
6. Mechanisches Uhrwerk (100), umfassend mindestens einen Hemmungsmechanismus (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Escapement mechanism (200) comprising, between a bottom plate (2) and a bar (3), an escape wheel (5), a balance (41) arranged to be moved in a reciprocating motion under the action of at least one balance spring or an alternative elastic return means (7), a means (6) for the intermittent blocking of said escape wheel (5) arranged to cooperate with said balance (41) and pivoted in at least said bottom plate (2) and forming an inseparable one-piece component (20) with said bottom plate (2), said intermittent blocking mechanism (6) comprising at least one pallet lever (61) in one piece with said plate (2) to which said pallet lever is connected by elastic return means

(65), said inseparable one-piece component (20) being made of silicon and comprising integrated elastic return means for performing an energy distribution function, which comprise at least one flexible bistable or multistable element and are prestressed in an oxidised silicon state, said plate (2) being in one piece with travel limit stops of said intermittent blocking mechanism (6).

2. Escapement mechanism (200) according to claim 1, **characterized in that** said pallet lever (61) is pivoted within the rim of the balance (41).
3. Escapement mechanism (200) according to claim 2, **characterized in that** the entire pallet lever (61) moves underneath said balance (41).
4. Escapement mechanism (200) according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** said pallet lever (61) includes a top portion (62) carrying pallet stones, horns and a dart, and which is added and secured to a bottom portion (63), which is in the plane of said plate (2) to which said pallet lever is connected by elastic return means (65) which are also in the plane of said plate (2).
5. Escapement mechanism (200) according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** said pallet lever (61) is situated between said plate (2) and a bar (3) and includes a top portion (62) carrying pallet stones, horns and a dart in one or more parts (62A; 62B), and which is in one-piece with a bottom portion (63) and extends thereabove towards said bar (3), which bottom portion (63) is in the plane of said plate (2) and is connected thereto by elastic return means (65) which are also in the plane of said plate (2).
6. Mechanical timepiece movement (100) including at least one escapement mechanism (200) according to any of the preceding claims.

Fig. 1

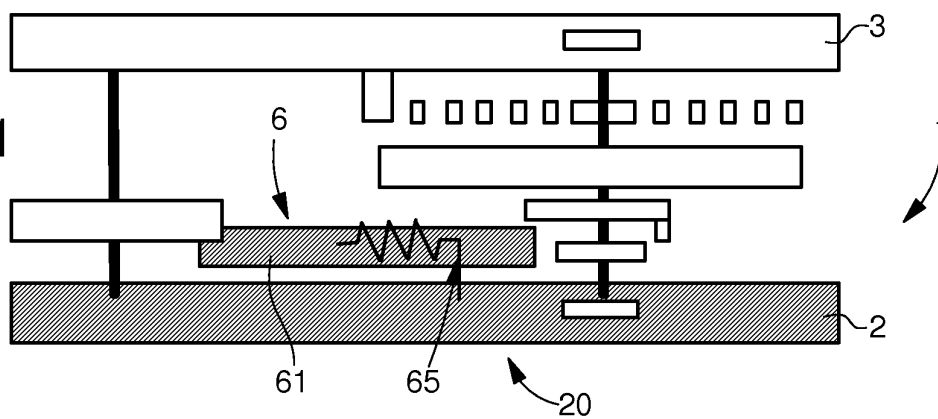


Fig. 2

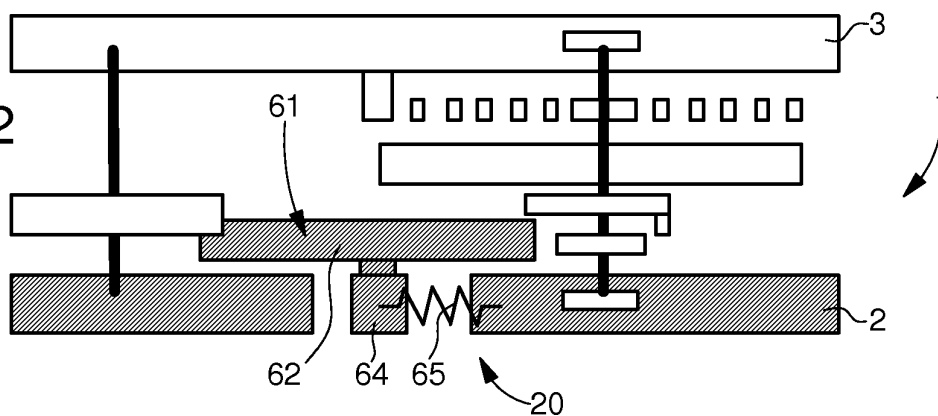


Fig. 3

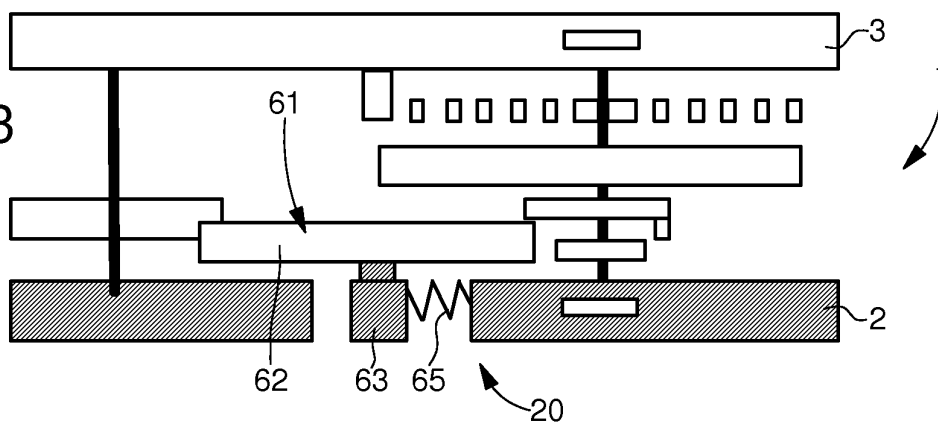


Fig. 4

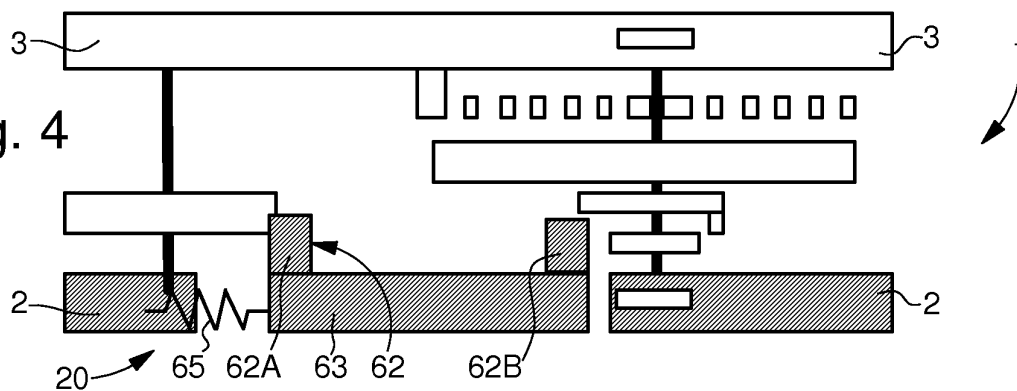


Fig. 5

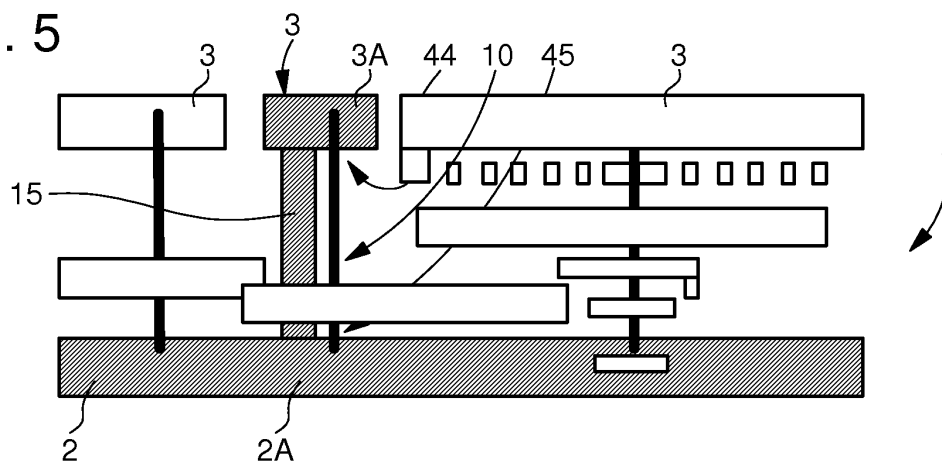


Fig. 6

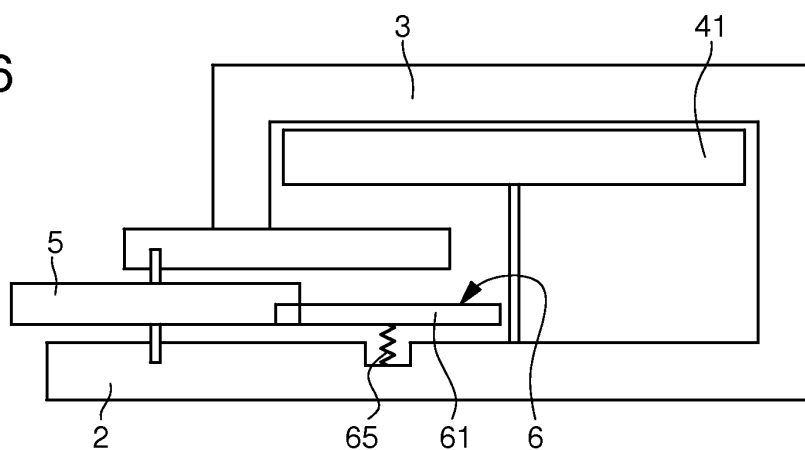


Fig. 7

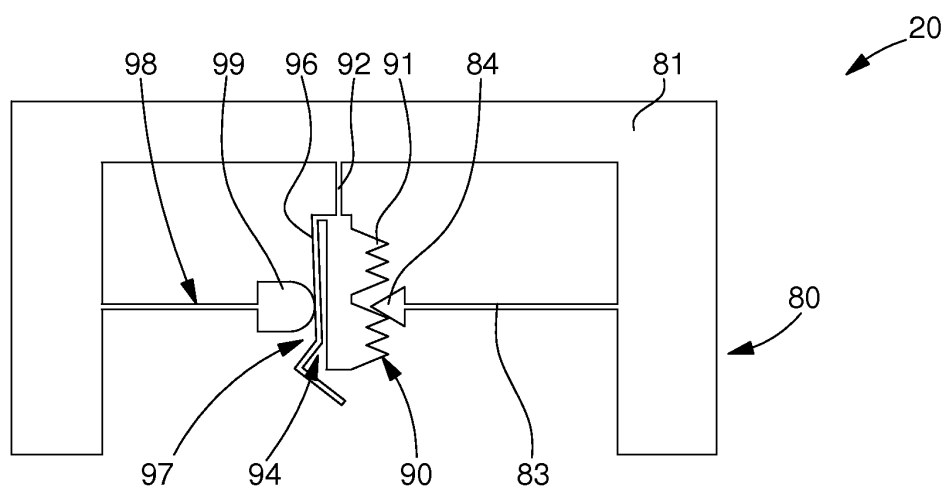
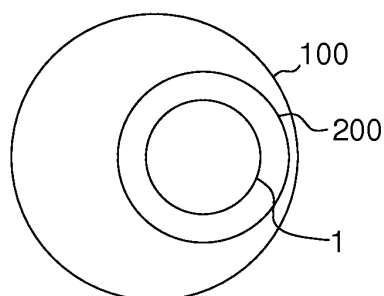


Fig. 8



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 2605087 A [0006]
- EP 2605079 A [0006]
- WO 2011120180 A1 [0008]