



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 707 810 A2

(51) Int. Cl.: G04B 15/14 (2006.01)  
G04B 15/08 (2006.01)  
G04B 29/02 (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00633/13

(22) Date de dépôt: 19.03.2013

(43) Demande publiée: 30.09.2014

(71) Requérant:  
Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10  
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):  
Marc Stranczl, 1260 Nyon (CH)  
Thierry Hessler, 2024 St-Aubin (CH)  
Jean-Luc Helfer, 2525 Le Landeron (CH)

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

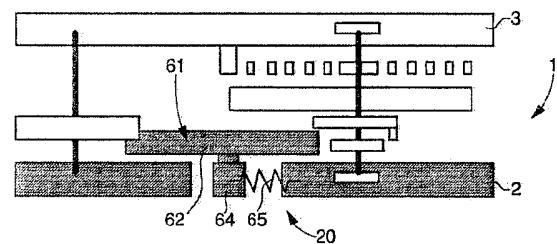
(54) **Mécanisme de blocage intermittent, tel une ancre, pour mécanisme d'échappement d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un mécanisme de blocage intermittent d'au moins une roue d'échappement, ledit mécanisme de blocage intermittent coopérant avec au moins un organe régulateur ou un balancier lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action de moyens de rappel élastique, ledit mécanisme de blocage intermittent étant pivoté dans au moins une platine inférieure (2).

Ledit mécanisme de blocage intermittent forme un composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure (2).

Ledit mécanisme de blocage intermittent comporte au moins une ancre (61) monobloc avec ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique (65).

L'invention concerne également un mécanisme d'échappement comportant au moins un tel mécanisme de blocage intermittent ainsi qu'un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.



## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention concerne un mécanisme de blocage intermittent d'au moins une roue d'échappement, ledit mécanisme de blocage intermittent coopérant avec au moins un organe régulateur ou un balancier lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action d'au moins un ressort-spiral ou un moyen de rappel élastique alternatif, ledit mécanisme de blocage intermittent étant pivoté dans au moins une platine inférieure.

**[0002]** L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement comportant au moins un tel mécanisme de blocage intermittent.

**[0003]** L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

**[0004]** 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

**[0005]** 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.

**[0006]** La conception de modules ou cassettes de très haute précision permet de combiner une production de grande série avec des produits de qualité.

**[0007]** On connaît ainsi des sous-ensembles modulaires de mouvements horlogers, par les demandes de brevets EP 11 193 173.9 et EP 11 193 174.7 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.

**[0008]** 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.

### Résumé de l'invention

**[0009]** Aussi, l'invention se propose de fournir des modules 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 de blocage intermittent d'au moins une roue d'échappement, ledit mécanisme de blocage intermittent coopérant avec au moins un organe régulateur ou un balancier lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action d'au moins un ressort-spiral ou un moyen de rappel élastique alternatif, ledit mécanisme de blocage intermittent étant pivoté dans au moins une platine inférieure, caractérisé en ce que ledit mécanisme de blocage intermittent forme un composant monobloc indémontable avec ladite platine inférieure.

**[0013]** Selon une caractéristique de l'invention, ledit mécanisme de blocage intermittent comporte au moins une ancre monobloc avec ladite platine à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique.

**[0014]** Selon une caractéristique de l'invention, ladite ancre comporte une partie supérieure porteuse de palettes, de cornes et d'un dard, et qui est rapportée et fixée sur une partie inférieure laquelle est dans le plan de ladite platine à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique qui sont également dans le plan de ladite platine.

**[0015]** L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement comportant au moins un tel mécanisme de blocage intermittent.

**[0016]** L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

**[0017]** 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).

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

### Description sommaire des dessins

**[0022]** 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 fig. 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 fig. 2 représente, de façon similaire à la fig. 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 fig. 3 représente, de façon similaire à la fig. 2, une variante où une l'ancre proprement dite est rapportée sur un tel pied;
- la fig. 4 représente, de façon similaire à la fig. 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 fig. 5 représente, de façon similaire à la fig. 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 fig. 6 représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où une ancre est pivotée à l'intérieur de l'emprise de la serge du balancier;
- la fig. 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 fig. 8 représente, de façon schématisée, un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

**Description détaillée des modes de réalisation préférés**

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Selon l'invention, ce mécanisme de blocage intermittent 6 forme un composant monobloc indémontable 20 avec la platine inférieure 2.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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 fig. 3.

**[0028]** Sur la variante de la fig. 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.

**[0029]** Dans la variante de la fig. 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.

**[0030]** Dans la variante de la fig. 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.

**[0031]** Dans la variante de la fig. 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** Dans un agencement particulier, 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 flexible bistable ou multistable.

**[0034]** La fig. 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** La fig. 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** 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.

**[0042]** 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.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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).

**[0046]** 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.

**[0047]** 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.

**[0048]** Dans une réalisation avantageuse de la cassette 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 œuvre. Le quartz, le DLC, des matériaux au moins partiellement amorphes, des verres métalliques, peuvent, et non limitativement, être utilisés pour ces applications.

**[0049]** 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.

**[0050]** L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement 200 comportant au moins un tel mécanisme de blocage intermittent 6.

**[0051]** 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.

**[0052]** L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 mécanique comportant au moins un tel mécanisme d'échappement 200.

## Revendications

1. Moyen de blocage intermittent (6) d'au moins une roue d'échappement (5), ledit mécanisme de blocage intermittent coopérant 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), ledit mécanisme de blocage intermittent (6) étant pivoté dans au moins une platine inférieure (2), caractérisé en ce que ledit mécanisme de blocage intermittent (6) forme un composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure (2).
2. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit mécanisme de blocage intermittent (6) comporte au moins une ancre (61) monobloc avec ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique (65).

3. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon la revendication 2, 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 des moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
4. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon la revendication 2, 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 des moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
5. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit 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.
6. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lesdits moyens de rappel élastique intrinsèques comportent au moins un élément flexible bistable ou multistable.
7. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des composants fonctionnels qu'il comporte est réglable en position et est immobilisable dans une position pré-réglée par des moyens de verrouillage.
8. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que au moins un dit composant monobloc indémontable (20) comporte un mécanisme réglable en position (80) comportant une structure rigide (81) porteuse, par l'intermédiaire d'au moins une lame élastique (83), d'un 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).
9. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite platine (2) est monobloc avec des butées de limitation de course dudit mécanisme de blocage intermittent (6).
10. Mécanisme de blocage intermittent (6) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit composant monobloc indémontable (20) est réalisé en silicium, et que lesdits moyens de rappel élastique intrinsèques dudit composant monobloc indémontable (20) sont précontraints dans un état oxydé dudit silicium.
11. Mécanisme d'échappement (200) comportant au moins un mécanisme de blocage intermittent (6) selon l'une des revendications précédentes.
12. Mouvement d'horlogerie (100) mécanique comportant au moins un mécanisme d'échappement (200) selon la revendication précédente.

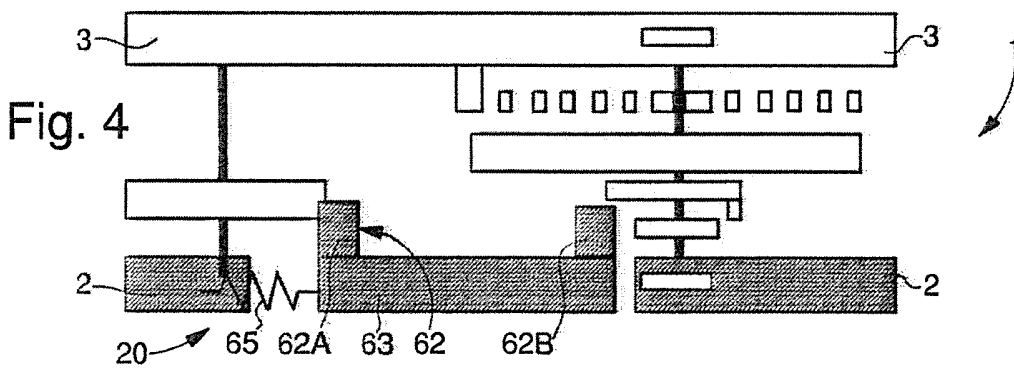
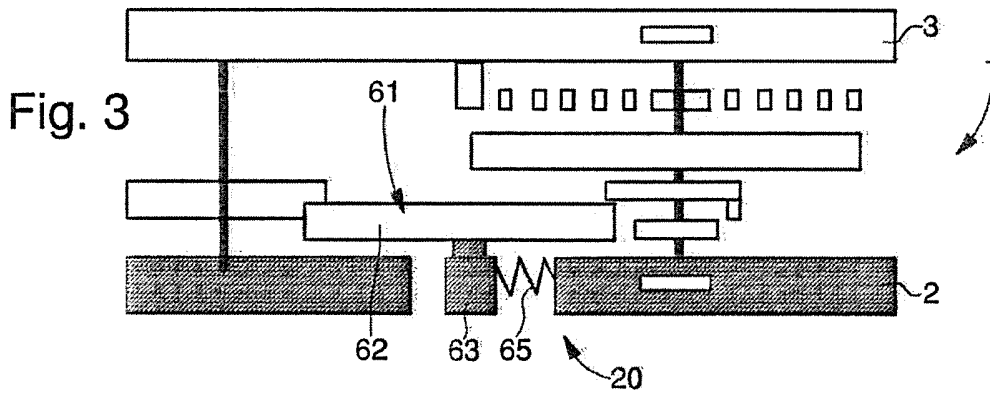
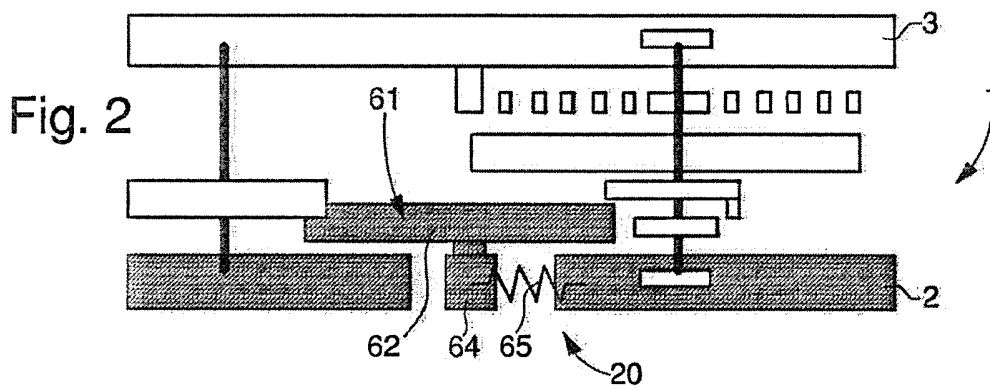
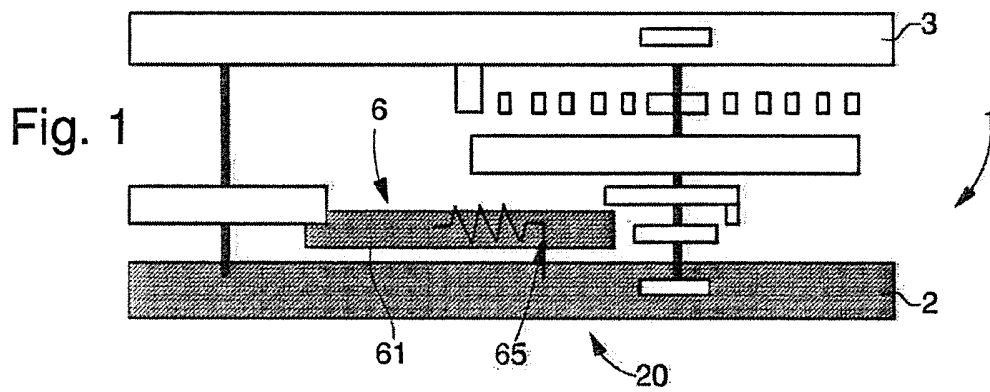


Fig. 5

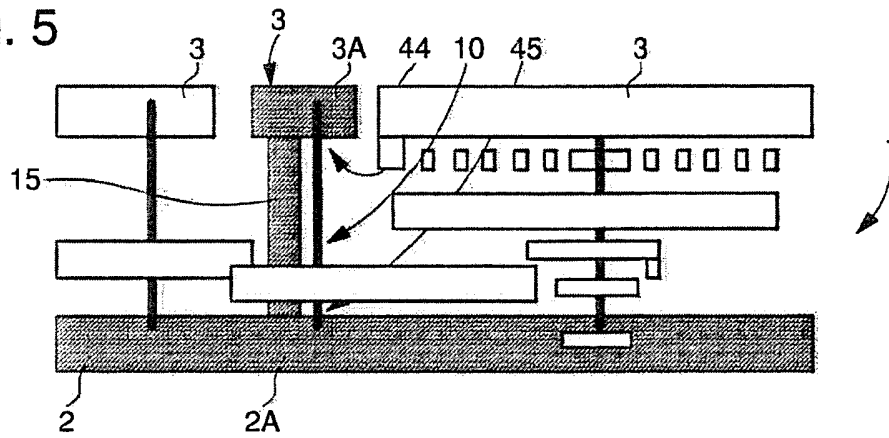


Fig. 6

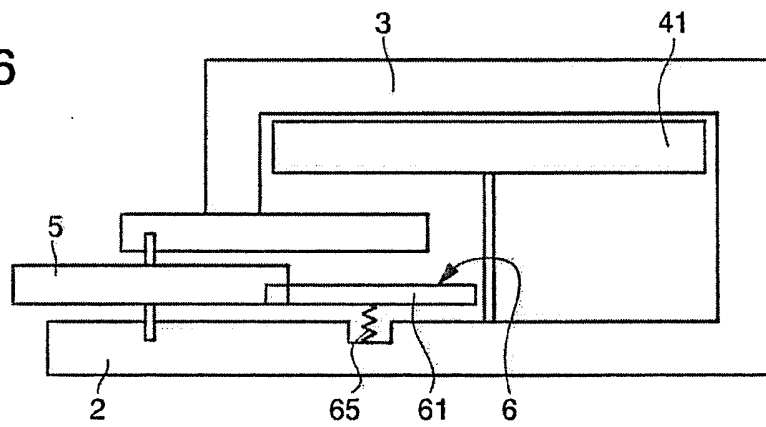


Fig. 7

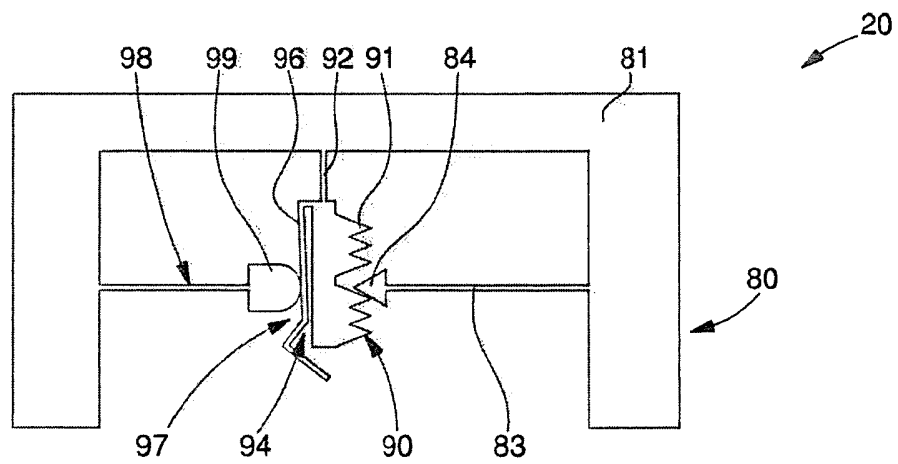


Fig. 8

