



(11)

EP 3 425 458 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.01.2019 Bulletin 2019/02

(51) Int Cl.:
G04D 3/00 (2006.01) G04B 17/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17180307.5**

(22) Date de dépôt: **07.07.2017**

(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

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

(72) Inventeurs:
• **Mallet, Daniel**
25500 Le Bélieu (FR)
• **Cusin, Pierre**
1423 Villars-Burquin (CH)
• **Courvoisier, Raphaël**
2035 Corcelles (CH)
• **Winkler, Pascal**
2072 St-Blaise (CH)

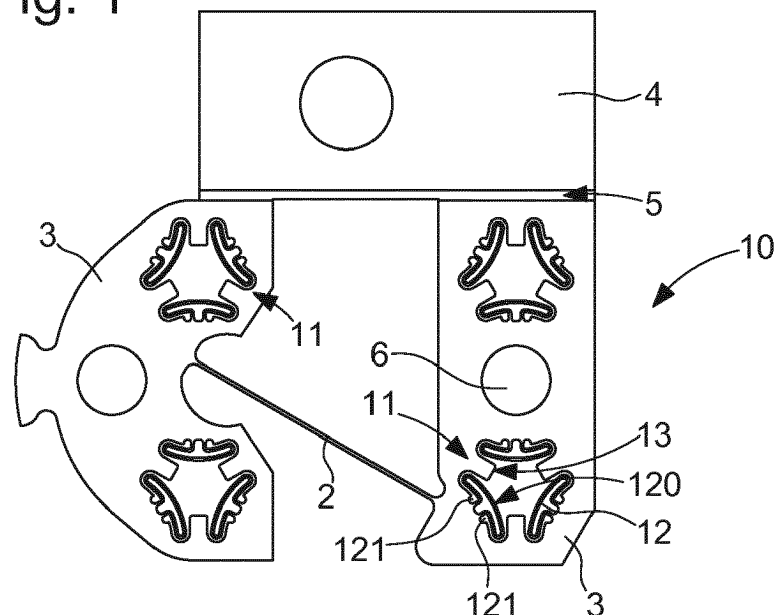
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **PIÈCE SÉCABLE D'OSCILLATEUR D'HORLOGERIE**

(57) Elément sécable (10) d'oscillateur d'horlogerie comportant au moins un composant (1) lequel comporte au moins une lame flexible (2) ou au moins une lame à cols (20), joignant deux blocs (3) chacun plus rigide que la lame flexible (2) ou lame à cols (20), où l'élément sécable (10) comporte au moins un élément de protection (4) contigu à au moins un bloc (3) auquel il est relié par

au moins une liaison sécable (5) agencée pour permettre le détachement de cet élément de protection (4) d'avec le composant (1) quand le composant (1) est fixé, par l'intermédiaire au moins du bloc (3) particulier qui est contigu à l'élément de protection (4), à un élément externe (9) plus rigide que la lame flexible (2) ou que les cols de la lame à cols (20).

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un élément sécable d'oscillateur d'horlogerie comportant au moins un composant lequel comporte au moins une lame flexible ou au moins une lame à cols, joignant deux blocs chacun plus rigide que ladite lame flexible ou lame à cols.

[0002] L'invention concerne encore un mécanisme oscillateur d'horlogerie comportant au moins une telle structure.

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

[0004] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mouvement d'horlogerie.

[0005] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un composant, lequel comporte au moins une lame flexible ou lame à cols joignant deux blocs chacun plus rigide que cette lame flexible ou lame à cols.

[0006] L'invention concerne les mécanismes oscillateurs d'horlogerie et leur fabrication.

Arrière-plan de l'invention

[0007] L'essor des technologies de fabrication de composants d'horlogerie en matériaux micro-usinables, notamment en silicium et oxyde de silicium, a permis la réalisation de composants élastiques avec des caractéristiques parfaitement reproductibles, représentant un énorme progrès par rapport à l'art antérieur comportant des ressorts en aciers spéciaux. En particulier ces technologies ont permis la conception d'oscillateurs à lames flexibles minces, d'encombrement très réduit et possédant de très bonnes propriétés chronométriques.

[0008] Toutefois la manipulation de tels composants est particulièrement délicate, et toute fausse manoeuvre conduit à la destruction de composants dont le coût reste encore élevé.

Résumé de l'invention

[0009] L'invention se propose d'industrialiser la confection et l'assemblage de composants en matériaux micro-usinables, permettant des manipulations en toute sécurité, et notamment par des moyens de manipulation automatisés.

[0010] A cet effet, l'invention concerne un élément sécable d'oscillateur d'horlogerie selon la revendication 1.

[0011] L'invention concerne encore un mécanisme oscillateur d'horlogerie comportant au moins une telle structure.

[0012] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme oscillateur d'horlogerie.

[0013] L'invention concerne encore une montre com-

portant un tel mouvement d'horlogerie.

[0014] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un composant, lequel comporte au moins une lame flexible ou lame à cols joignant deux blocs chacun plus rigide que cette lame flexible ou lame à cols.

Description sommaire des dessins

[0015] 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 :

- 15 - la figure 1 représente, de façon schématisée, et en vue en plan, un élément sécable selon l'invention, dans un état initial brut de fabrication, et qui comporte un composant 1 qui, à ce stade, est solidaire d'un élément de préhension sacrificiel latéral au travers d'une liaison sécable;
- 20 - la figure 2 représente, de façon schématisée, et en perspective éclatée, une structure d'oscillateur d'horlogerie résultant de l'empilage de différents constituants, dont des éléments sécables selon la revendication 1, et différents éléments externes, cette structure étant à un stade assemblé et solidarisé, l'éclatement de la perspective étant virtuel et seulement destiné à montrer les constituants unitaires, et les éléments de préhension sacrificiels ayant été déjà tous enlevés au stade de la figure ;
- 25 - la figure 3 représente, en perspective classique, la structure d'oscillateur de la figure 2, au même stade assemblé et solidarisé;
- 30 - la figure 4 représente, en perspective, le mouvement d'une montre, comportant la structure d'oscillateur de la figure 3 ;
- 35 - la figure 5 représente, de façon schématisée, et en perspective, l'élément sécable de la figure 1 dans un état final après la destruction de la zone sécable et l'élimination de l'élément de préhension ;
- 40 - les figures 6 à 14 représentent, de façon schématisée, et en vue en plan, analogues à la figure 1, différentes variantes d'éléments sécables selon l'invention, représentés dans l'état initial de la figure 1 :
- 45 - la figure 6 comporte deux blocs reliés par une lame flexible oblique, un élément de préhension latéral, et une liaison sécable comportant un amincissement de la section du matériau, visible sur une coupe que comporte cette figure ;
- 50 - la figure 7 comporte deux blocs reliés par une lame flexible oblique, un élément de préhension latéral, et une liaison sécable comportant une alternance de ponts et d'ouvertures traversantes, visibles sur une coupe que comporte cette figure ;
- 55 - la figure 8 comporte deux blocs reliés par une lame flexible oblique, un élément de préhension latéral, et une liaison sécable comportant une amorce de rupture dans l'épaisseur du matériau, visible sur une

- coupe que comporte cette figure ;
- la figure 9 comporte deux blocs reliés par une lame à deux cols, un élément de préhension en U relié aux blocs de part et d'autre de ceux-ci, et dont chaque bloc est relié par un pont simple à l'élément de préhension ;
 - la figure 10 comporte deux blocs annulaires reliés par une lame flexible droite, un élément de préhension en U relié aux blocs de part et d'autre de ceux-ci, et dont chaque bloc est relié par un pont simple à l'élément de préhension ;
 - la figure 11 comporte deux niveaux, visibles sur une coupe que comporte cette figure, comportant chacun deux blocs reliés par une lame oblique, un élément de préhension latéral, et dont chaque bloc est relié par un pont double à l'élément de préhension, et dont les deux niveaux sont agencés de façon à ce que les deux lames flexibles soient croisées, en projection sur un plan parallèle à celui de l'élément sécable ;
 - la figure 12 comporte deux blocs reliés par une lame oblique, un élément de préhension en U relié aux blocs de part et d'autre de ceux-ci, et dont chaque bloc est relié par un pont double à l'élément de préhension,
 - la figure 13 comporte deux blocs reliés par deux lames obliques croisées et comportant un oeil en zone médiane, un élément de préhension latéral, et dont chaque bloc est relié par un pont simple à l'élément de préhension ;
 - la figure 14 comporte deux blocs dont l'un est un secteur annulaire constituant un élément inertiel, reliés par deux lames agencées en V, un élément de préhension en U relié aux blocs de part et d'autre de ceux-ci, et dont chaque bloc est relié par un pont simple à l'élément de préhension ;
 - la figure 15 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement comportant un mécanisme oscillateur qui comporte une telle structure.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0016] L'invention concerne un élément sécable 10 d'oscillateur d'horlogerie.

[0017] Cet élément sécable 10 est conçu pour protéger, pendant la fabrication, la manutention, l'assemblage, les éléments les plus fragiles d'au moins un composant horloger 1.

[0018] L'élément sécable 10 est conçu pour être séparé, après son assemblage avec d'autres éléments, en une partie fonctionnelle constituée par chaque composant 1 qu'il comporte, et une partie sacrificielle qui n'a plus d'utilité au sein du mécanisme horloger au sein duquel est incorporé le composant 1. Cette partie sacrificielle est conçue pour une manutention aisée, par un opérateur ou par un moyen de manutention automatisé, et elle constitue un élément de protection 4, qui protège

chaque composant 1, et en particulier les éléments les plus fragiles que renferme ce dernier, jusqu'à la désolidarisation de l'élément de protection 4 et des composants 1, par rupture par flexion et/ou torsion, découpe avec un outil tel que pince coupante ou scie, ou découpe au laser, ou autre.

[0019] L'élément sécable 10 est encore conçu, dans une variante particulière décrite plus loin, pour autoriser la mise sous précontrainte d'un élément flexible que comporte le composant 1, pendant l'élaboration de cet élément sécable 10, et pour conserver la position de précontrainte pendant tout l'assemblage du composant 1, ce qui rend inutile toute contrainte par un outillage de conformation ou similaire.

[0020] Dans une application préférée mais non limitative de l'invention, l'élément fragile à protéger est un élément flexible, tel qu'une lame ou un ressort, ou similaire.

[0021] Plus particulièrement, l'élément sécable 10 comporte ainsi au moins un composant 1, lequel comporte au moins une lame flexible 2 ou au moins une lame à cols 20.

[0022] Cette lame flexible 2 ou lame à cols 20, joint deux blocs 3, chacun plus rigide que la lame flexible 2 ou la lame à cols 20 concernée, au niveau d'encastres pour la lame flexible 2, ou au niveau de cols 21 pour la lame à cols 20.

[0023] Selon l'invention, l'élément sécable 10 comporte au moins un élément de protection 4, qui est contigu à au moins un tel bloc 3, auquel l'élément de protection 4 est relié par au moins une liaison sécable 5. Cette liaison sécable 5 est agencée pour permettre le détachement de l'élément de protection 4 d'avec le composant 1, quand ce composant 1 est fixé, par l'intermédiaire au moins du bloc 3 particulier qui est contigu à l'élément de protection 4, à un élément externe 9, lequel est plus rigide que la lame flexible 2 ou que les cols de la lame à cols 20.

[0024] Les figures illustrent, de façon non limitative, des lames flexibles 2 droites, des lames à cols 20 avec un col 21 de part et d'autre, ou encore une lame flexible 2 comportant un oeil 25 en sa partie médiane, on comprend que les formes de ces éléments fragiles peuvent être extrêmement diverses.

[0025] De façon particulière, le composant 1 est un composant d'oscillateur d'horlogerie, et la lame flexible 2, ou la lame à cols 20, est un composant important de l'oscillateur, et en assure les propriétés chronométriques.

[0026] La liaison sécable 5 peut être réalisée de différentes façons. Sur les figures 1, 2, 5, 6 cette liaison sécable 5 comporte une zone de section plus faible que celle du bloc 3 et que celle de l'élément de protection 4 qui lui sont adjacents, à la façon d'une plaque de chocolat, ou profil 2D, la liaison sécable 5 est facile à rompre par flexion. Sur les figures 7 et 9 à 14, la liaison sécable 5 comporte au moins un pont 7, ou plusieurs ponts 7 qui peuvent notamment être séparés par des ouvertures traversantes 8 tels que lumières ou perçages tel que visible sur la figure 7, ou encore des ponts minces disjoints com-

me sur les figures 9 à 14. La liaison sécable 5 peut encore comporter au moins une amorce de rupture réalisée dans l'épaisseur de la matière, tel que visible sur la figure 8, et convient en particulier au cas de l'élaboration par un procédé multi-couches de l'élément sécable 10, lors duquel des chambres sont ménagées dans l'épaisseur du matériau. Naturellement, la liaison sécable 5 peut être réalisée par panachage de ces différents modes d'élaboration, et peut comporter une zone de section plus faible que celle du bloc 3 et de l'élément de protection 4 qui lui sont adjacents, et/ou comporter un ou plusieurs ponts 7 séparés ou non par des ouvertures traversantes 8, et/ou comporter au moins une amorce de rupture réalisée dans l'épaisseur de la matière. De façon avantageuse lors de l'emploi de ponts 7, ceux-ci sont conçus pour être très facilement rompus par torsion et/ou flexion et/ou par découpe.

[0027] Dans une réalisation particulière avantageuse, et tel que visible sur les figures, un même élément de protection 4 est contigu aux blocs 3 situés de part et d'autre d'une même lame flexible 2 ou lame à cols 20, de manière à protéger cette lame flexible 2 ou lame à cols 20.

[0028] Plus particulièrement, chaque bloc 3 est contigu à un élément de protection 4 auquel il est relié par une liaison sécable 5.

[0029] Dans une réalisation particulière, au moins un dit bloc 3 forme une masse inertielle libre, et est agencé pour être fixé à une autre masse inertielle libre d'un autre élément sécable 10, ou à un élément externe 9; c'est par exemple le cas de la figure 14 dont le secteur annulaire est une telle masse inertielle.

[0030] Au moins un bloc 3 comporte au moins une surface d'assemblage 6 ou 11 pour sa fixation rigide à au moins un élément externe 9. Les figures distinguent des surfaces d'assemblage 6 lisses, telles que des alésages ou similaires, et des logements traversants 11 comportant un relief apte à assurer un serrage : plus particulièrement, et tel que visible sur la figure 5, un logement traversant 11 comporte, pour le passage et la fixation d'une broche ou d'une goupille ou d'une vis ou similaire, une pluralité de ressorts élastiques de centrage 12 et une pluralité de butées de limitation de course radiale 13. Naturellement les surfaces d'appui supérieure et inférieure de l'élément sécable 10 sont, surtout dans la réalisation préférée et illustrée par les figures où l'élément sécable 10 s'étend entre deux surfaces supérieure et inférieure parallèles, aussi des surfaces d'assemblage avec des éléments externes 9. La figure 2 montre ainsi une structure horlogère 100, notamment une structure d'oscillateur, comportant un empilement d'éléments sécables 10 et d'éléments externes 9, qui sont maintenus les uns par rapport aux autres, dans la direction de l'empilement, par d'autres éléments externes 9 qui sont des éléments de liaison et/ou de fixation : tiges, boulons, vis, rivets, goupilles, ou similaires.

[0031] Plus particulièrement, chaque bloc 3 comporte au moins une telle surface d'assemblage 6 ou 11 pour

sa fixation rigide à au moins un élément externe 9.

[0032] Plus particulièrement, au moins un dit bloc 3 forme une masse inertielle libre et est dépourvu de liaison avec un élément externe 9, ce qui peut être le cas de la figure 14 si le secteur annulaire est laissé entièrement libre, suspendu seulement par les deux lames 2 faisant ensemble un vé issu du bloc 3.

[0033] Plus particulièrement, l'élément sécable 10 comporte un élément de protection 4 unique. Cette configuration est très sécurisante, si l'élément sécable 10 est compact est facilement accessible latéralement, et elle est préférée chaque fois que c'est possible. Toutefois, dans certaines configurations l'élément sécable 10 est très étendu en longueur, ou bien, une fois assemblé n'est plus accessible de partout, ou bien son implantation empêche l'extraction d'un élément de protection 4 unique, dans ce cas il est utile de disposer d'une pluralité d'éléments de protection 4.

[0034] Dans une application particulièrement avantageuse, au sein de l'élément sécable 10, au moins une dite lame flexible 2 ou lame à cols 20 est précontrainte dans un état multistable, tant que chaque dit élément de protection 4 est solidaire avec le composant 1. Cette configuration est notamment intéressante lorsque l'élément sécable 10 est réalisé en silicium, et lorsque la précontrainte de l'élément flexible qu'il comporte est assurée par une croissance de dioxyde de silicium, qui se fait de façon différenciée sur les zones minces et les zones massives, et entraîne le flambage de l'élément flexible : la partie massive est ici constituée par l'élément de préhension 4 complété par les blocs 3. L'avantage est l'assemblage d'un tel composant sans nécessiter de mise sous contrainte particulière, la précontrainte est assurée, conservée intégralement, et le fonctionnement est parfaitement reproductible une fois que le composant 1 est enfermé et fixé dans la structure 100 dont il fait partie : la destruction de l'élément sécable ne change strictement rien à la précontrainte de l'élément flexible.

[0035] Plus particulièrement, l'élément sécable 10 est plan, s'étend entre deux surfaces supérieure et inférieure parallèles, et est en matériau micro-usinable, ou en silicium et oxyde de silicium, ou en DLC, ou en matériau au moins partiellement amorphe, ou similaire.

[0036] Dans une réalisation particulière, cet élément sécable 10 s'étend sur un niveau unique correspondant à l'épaisseur de la plus épaisse dite lame flexible 2 ou lame à cols 20 qu'il comporte.

[0037] Dans une réalisation particulière, tel que visible sur l'exemple de la figure 11, l'élément sécable 10 s'étend sur une pluralité de niveaux correspondant à chacun à l'épaisseur de la plus épaisse lame flexible 2 ou lame à cols 20 qu'il comporte. Cette figure 11 montre ainsi deux lames croisées, chacune sur un niveau particulier, par exemple chaque niveau est d'abord réalisé séparément en silicium, et les deux niveaux sont assemblés par croissance de dioxyde de silicium au niveau de leur surface de jonction. Ainsi cet élément sécable 10 comporte, sur différents niveaux, des lames flexibles 2 ou lames à cols

20 qui se croisent, en projection sur un plan parallèle au plan de chacun des composants 1.

[0038] Dans une réalisation particulière et avantageuse, l'élément sécable 10 est monobloc et indémontable.

[0039] L'invention concerne encore une structure 100 d'oscillateur d'horlogerie, comportant une pluralité de composants 1 fixés les uns aux autres, dont au moins un composant 1 est un constituant d'un élément sécable 10 tel que décrit ci-dessus. Plus particulièrement la structure 100 comporte une pluralité de composants 1 empilés les uns sur les autres, dont au moins un composant 1 est un constituant d'un tel élément sécable 10.

[0040] Plus particulièrement, la structure 100 comporte au moins deux composants 1 empilés l'un sur l'autre, chacun étant un constituant d'un tel élément sécable 10 comportant une dite lame flexible 2 ou lame à cols 20, et ces lames flexibles 2 ou lames à cols 20 sont croisées, en projection sur un plan parallèle au plan de chacun des composants 1.

[0041] De façon particulière, tous les composants 1 que comporte ladite structure 100 forment un empilement soumis à un effort de serrage par une liaison serrée selon la direction de l'empilement par des moyens de solidarisation qui comportent au moins un rivet assemblé et/ou un ensemble vis-écrou et/ou au moins un composant chassé avec serrage.

[0042] Dans une variante, au moins certains des composants 1 que comporte la structure 100 sont maintenus dans l'empilement par collage. Plus particulièrement, tous les composants 1 que comporte la structure 100 forment un empilement maintenu par collage.

[0043] Avantageusement, la structure 100 comporte au moins un composant 1 comportant un logement traversant 11 pour le passage et la fixation d'une broche ou d'une goupille ou d'une vis, ce logement traversant 11 comportant une pluralité de ressorts élastiques de centrage 12 et une pluralité de butées de limitation de course radiale 13. Dans le cas d'une élaboration de l'élément sécable 10 en silicium, la position de ces butées 13 est étudiée pour autoriser une course juste suffisante pour ne pas casser le silicium, cette course est voisine de 10 micromètres par rapport au diamètre nominal de la goupille ou de l'élément de liaison d'assemblage.

[0044] Après assemblage et solidarisation par vissage et/ou chassage et/ou collage ou autre, chaque élément sécable 10 est brisé au niveau de chaque liaison sécable 5. Ainsi les éléments de préhension 4 sont éliminés de cette structure 100.

[0045] L'invention concerne encore un mécanisme oscillateur d'horlogerie 1000 comportant au moins une telle structure 100.

[0046] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 2000 comportant au moins un tel mécanisme oscillateur d'horlogerie 1000, et/ou comportant au moins une telle structure 100, et/ou comportant au moins un dit élément sécable 10.

[0047] L'invention concerne encore une montre 3000 comportant un tel mouvement d'horlogerie 2000.

[0048] L'invention concerne encore un procédé d'assemblage d'un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un composant 1, lequel comporte au moins une lame flexible 2 ou lame à cols 20 joignant deux blocs 3 chacun plus rigide que cette lame flexible 2 ou lame à cols 20.

[0049] Selon ce procédé, on réalise, pour au moins un composant 1, un élément sécable 10 tel que décrit plus haut, on assemble chaque élément sécable 10 avec les autres constituants du mécanisme d'horlogerie, et on sépare ensuite tous les éléments de protection 4, par rupture de chaque liaison sécable 5.

[0050] Plus particulièrement, on effectue l'assemblage des constituants du mécanisme d'horlogerie sur une platine ou sur un outillage, on équipe cette platine ou respectivement cet outillage de moyens de solidarisation, qui comportent au moins un rivet assemblé et/ou un ensemble vis-écrou et/ou au moins un composant chassé avec serrage, et/ou une colle, pour l'assemblage avec serrage et/ou collage d'un empilage des constituants selon la direction de l'empilement, et on procède au serrage et/ou au collage des moyens de solidarisation avant de procéder à la rupture de chaque liaison sécable 5.

Revendications

1. Élément sécable (10) d'oscillateur d'horlogerie comportant au moins un composant (1) lequel comporte au moins une lame flexible (2) ou au moins une lame à cols (20), joignant deux blocs (3) chacun plus rigide que ladite lame flexible (2) ou lame à cols (20), **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) comporte au moins un élément de protection (4) contigu à au moins un dit bloc (3) auquel il est relié par au moins une liaison sécable (5) agencée pour permettre le détachement dudit élément de protection (4) d'avec ledit composant (1) quand ledit composant (1) est fixé, par l'intermédiaire au moins dudit bloc (3) particulier qui est contigu audit élément de protection (4), à un élément externe (9) plus rigide que ladite lame flexible (2) ou que les cols de ladite lame à cols (20).
2. Élément sécable (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite liaison sécable (5) comporte une zone de section plus faible que celle dudit bloc (3) et dudit élément de protection (4) qui lui sont adjacents, et/ou comporte au moins un pont (7), et/ou comporte au moins une amorce de rupture réalisée dans l'épaisseur de la matière.
3. Élément sécable (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** un même élément de protection (4) est contigu auxdits blocs (3) situés de part et d'autre d'une même lame flexible (2) ou lame à cols (20) de manière à protéger ladite lame flexible (2) ou lame à cols (20).

4. Elément sécable (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque dit bloc (3) est contigu à un dit élément de protection (4) auquel il est relié par une dite liaison sécable (5).
5. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins un dit bloc (3) forme une masse inertielle libre et est agencé pour être fixé à une autre masse inertielle libre d'un autre dit élément sécable (10).
6. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins un dit bloc (3) comporte au moins une surface d'assemblage (6 ; 11) pour sa fixation rigide à au moins un dit élément externe (9).
7. Elément sécable (10) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque dit bloc (3) comporte au moins une surface d'assemblage (6 ; 11) pour sa fixation rigide à au moins un dit élément externe (9).
8. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins un dit bloc (3) forme une masse inertielle libre et est dépourvu de liaison avec un dit élément externe (9).
9. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) comporte un dit élément de protection (4) unique.
10. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une dite lame flexible (2) ou lame à cols (20) est précontrainte dans un état multistable tant que chaque dit élément de protection (4) est solidaire avec ledit composant (1).
11. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) est plan et est en matériau micro-usinable, ou en silicium et oxyde de silicium, ou en DLC, ou en matériau au moins partiellement amorphe.
12. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) s'étend sur un niveau unique correspondant à l'épaisseur de la plus épaisse dite lame flexible (2) ou lame à cols (20) qu'il comporte.
13. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) s'étend sur une pluralité de niveaux correspondant chacun à l'épaisseur de la plus épaisse dite lame flexible (2) ou lame à cols (20) qu'il comporte.
14. Elément sécable (10) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) com-
 porte, sur différents niveaux, des dites lames flexi-
 bles (2) ou lames à cols (20) qui se croisent, en pro-
 jection sur un plan parallèle au plan de chacun des-
 dits composants (1).
15. Elément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** ledit élément sécable (10) est monobloc et indémontable.
16. Structure (100) d'oscillateur d'horlogerie, compor-
 tant une pluralité de composants (1) fixés les uns
 aux autres, dont au moins un dit composant (1) est
 un constituant d'un dit élément sécable (10) selon
 l'une des revendications 1 à 15.
17. Structure (100) selon la revendication 16, **caracté-
 risée en ce que** ladite structure (100) comporte une
 pluralité de composants (1) empilés les uns sur les
 autres, dont au moins un dit composant (1) est un
 constituant d'un dit élément sécable (10) selon l'une
 des revendications 1 à 15.
18. Structure (100) selon la revendication 16 ou 17, **ca-
 ractérisée en ce que** ladite structure (100) comporte
 au moins deux composants (1) empilés l'un sur
 l'autre, chacun étant un constituant d'un dit élément
 sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 15
 comportant une dite lame flexible (2) ou lame à cols
 (20), et **en ce que** lesdites lames flexibles (2) ou
 lames à cols (20) sont croisées, en projection sur un
 plan parallèle au plan de chacun desdits composants
 (1).
19. Structure (100) selon la revendication 17 ou 18
 quand elle dépend de la revendication 17, **caracté-
 risée en ce que** tous les dits composants (1) que
 comporte ladite structure (100) forment un empile-
 ment soumis à un effort de serrage par une liaison
 serrée selon la direction dudit empilement par des
 moyens de solidarisation qui comportent au moins
 un rivet assemblé et/ou un ensemble vis-écrou et/ou
 au moins un composant chassé avec serrage.
20. Structure (100) selon la revendication 17 ou 18
 quand elle dépend de la revendication 17, **caracté-
 risée en ce que** tous les dits composants (1) que
 comporte ladite structure (100) forment un empile-
 ment maintenu par collage.
21. Structure (100) selon l'une des revendications 16 à
 20, **caractérisée en ce que** ladite structure (100)
 comporte au moins un dit composant (1) comportant
 un logement traversant (11) pour le passage et la
 fixation d'une broche ou d'une goupille ou d'une vis,
 ledit logement traversant (11) comportant une plu-
 ralité de ressorts élastiques de centrage (12) et une
 pluralité de butées de limitation de course radiale
 (13).

22. Structure (100) selon l'une des revendications 16 à 21, **caractérisée en ce que** chaque dit élément sécable (10) est brisé au niveau de chaque dite liaison sécable (5). 5
23. Mécanisme oscillateur d'horlogerie (1000) comportant au moins une dite structure (100) selon l'une des revendications 16 à 22.
24. Mouvement d'horlogerie (2000) comportant au moins un dit mécanisme oscillateur d'horlogerie (1000) selon la revendication 23, et/ou comportant au moins une dite structure (100) selon l'une des revendications 16 à 22, et/ou comportant au moins un dit élément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 15. 10 15
25. Montre (3000) comportant un mouvement d'horlogerie (2000) selon la revendication 24. 20
26. Procédé d'assemblage d'un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un composant (1) lequel comporte au moins une lame flexible (2) ou lame à cols (20) joignant deux blocs (3) chacun plus rigide que ladite lame flexible (2) ou lame à cols (20), **caractérisé en ce qu'on** réalise, pour au moins un dit composant (1), un dit élément sécable (10) selon l'une des revendications 1 à 15, **en ce qu'on** assemble chaque dit élément sécable (10) avec les autres constituants dudit mécanisme d'horlogerie, et **en ce qu'on** sépare ensuite tous les dits éléments de protection (4) par rupture de chaque dite liaison sécable (5). 25 30
27. Procédé selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** l'on effectue l'assemblage desdits constituants dudit mécanisme d'horlogerie sur une platine ou sur un outillage, **en ce qu'on** équipe ladite platine ou respectivement ledit outillage de moyens de solidarisation, qui comportent au moins un rivet assemblé et/ou un ensemble vis-écrou et/ou au moins un composant chassé avec serrage, et/ou une colle, pour l'assemblage avec serrage et/ou collage d'un empilage desdits constituants selon la direction de l'empilement, et **en ce qu'on** procède au serrage et/ou au collage desdits moyens de solidarisation avant de procéder à la rupture de chaque dite liaison sécable (5). 35 40 45

50

55

Fig. 1

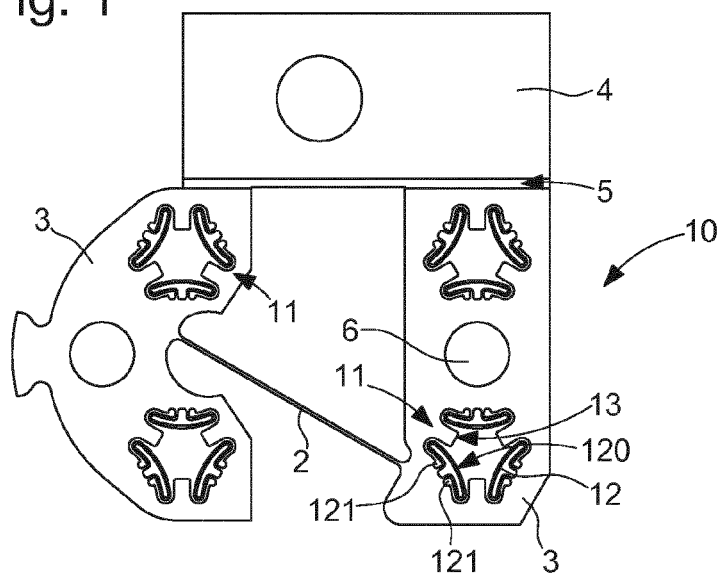


Fig. 2

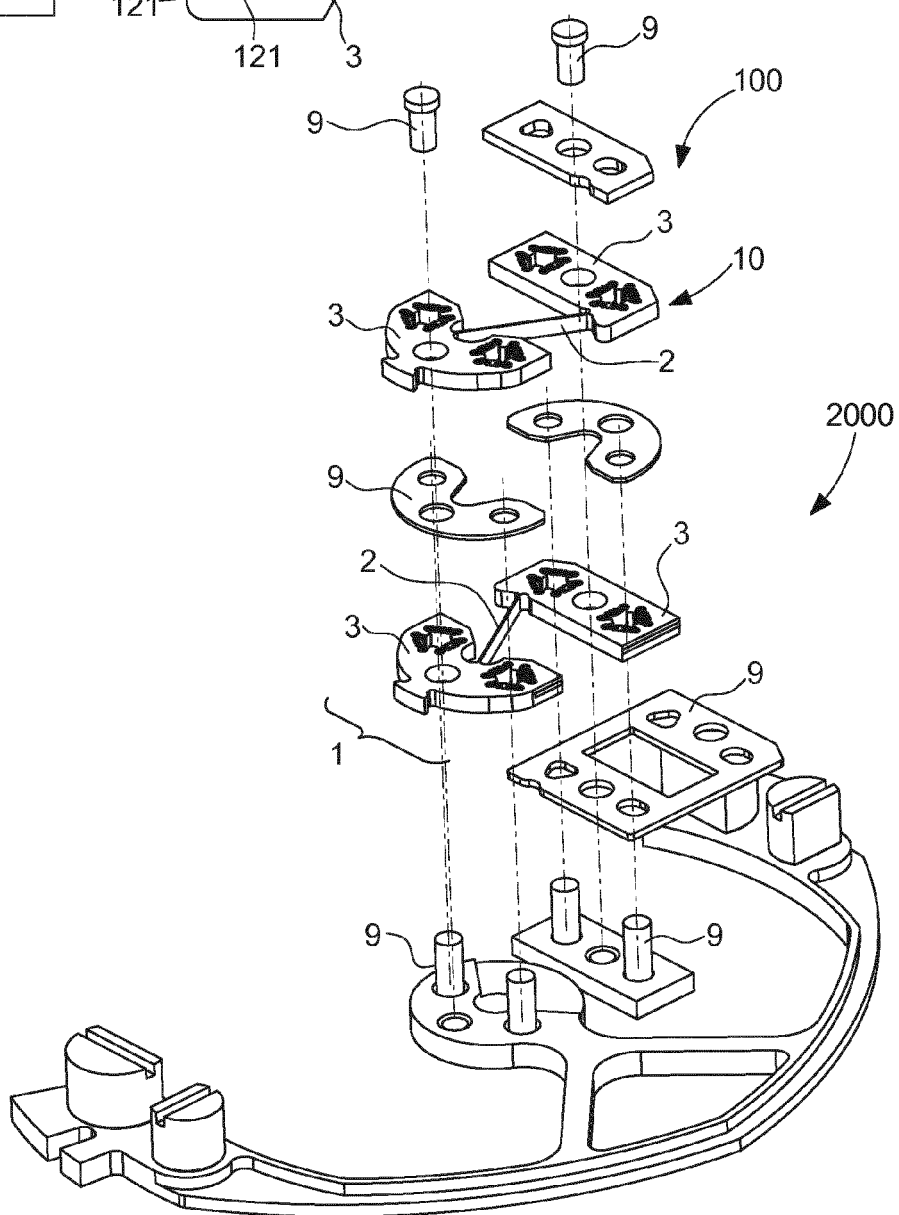


Fig. 3

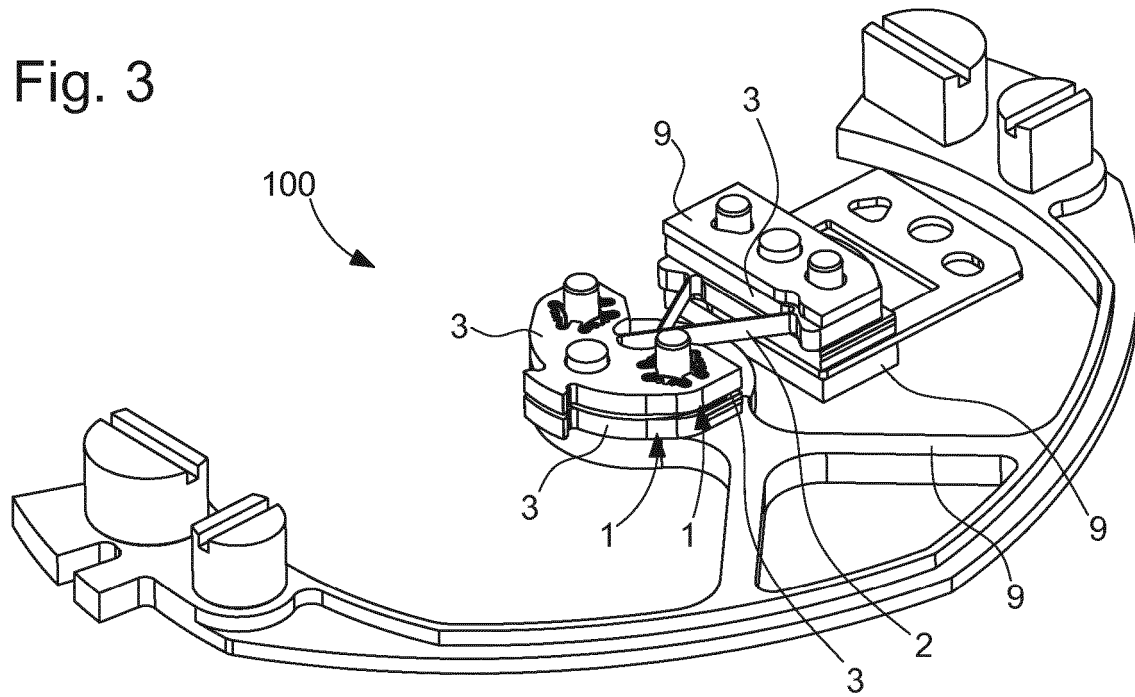


Fig. 4

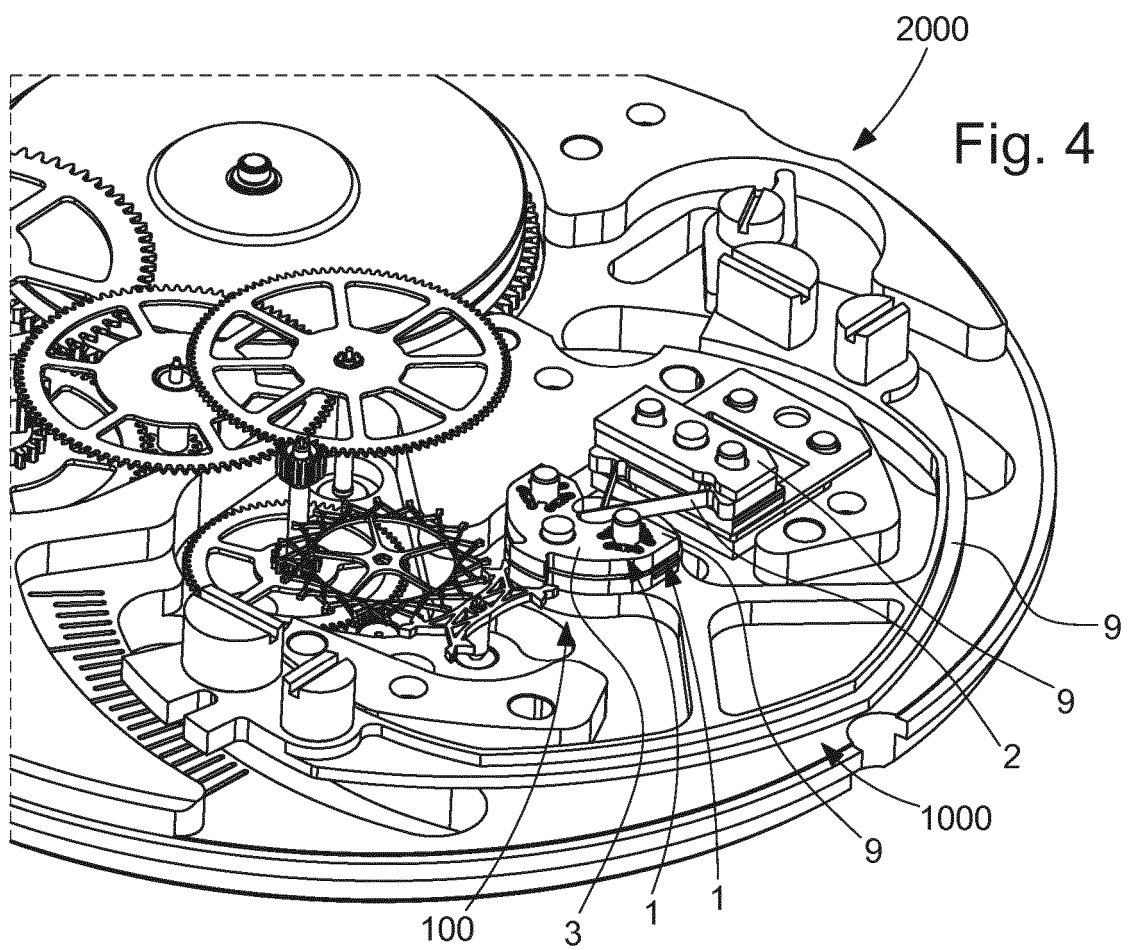


Fig. 5

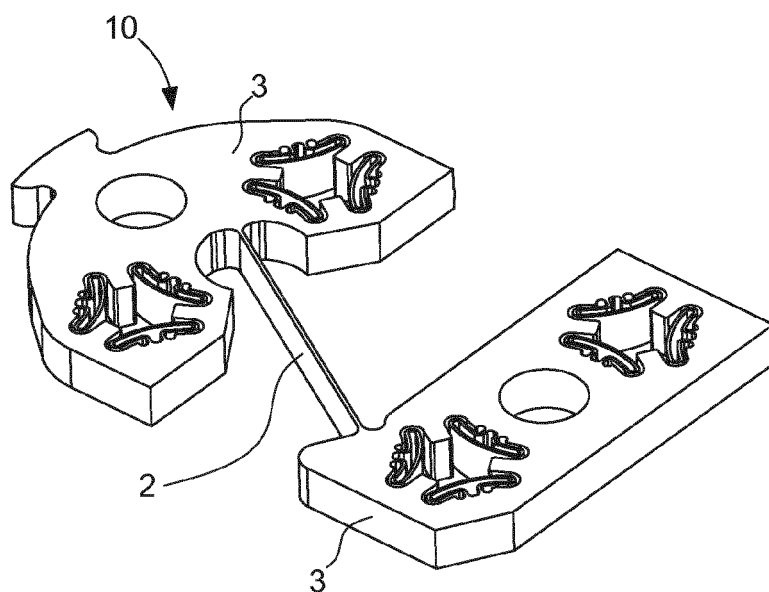


Fig. 6

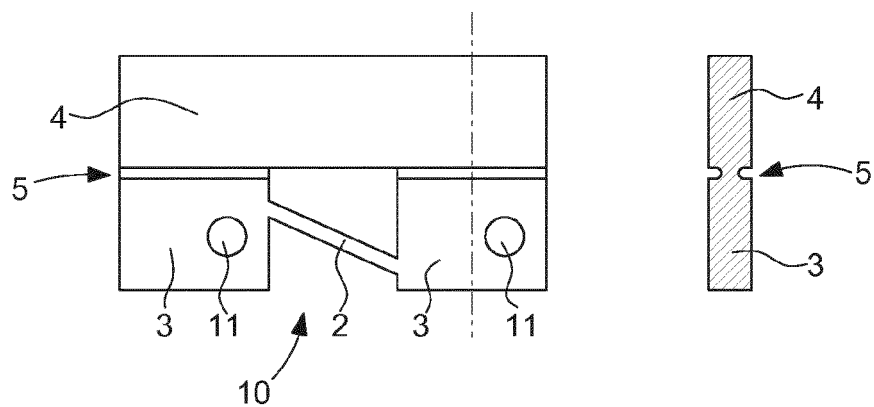


Fig. 7

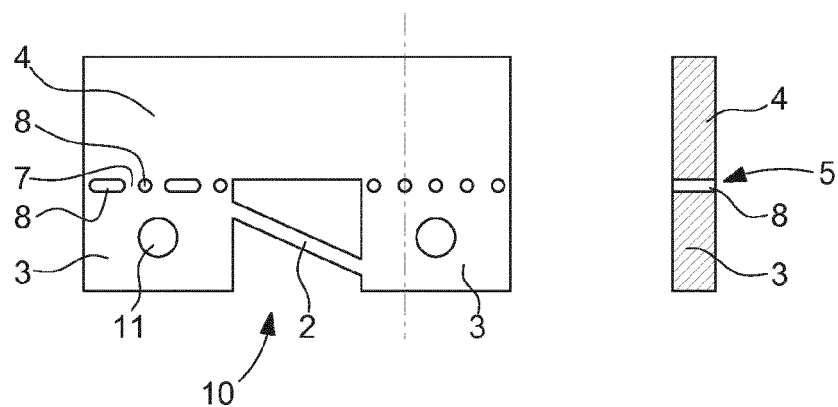


Fig. 8

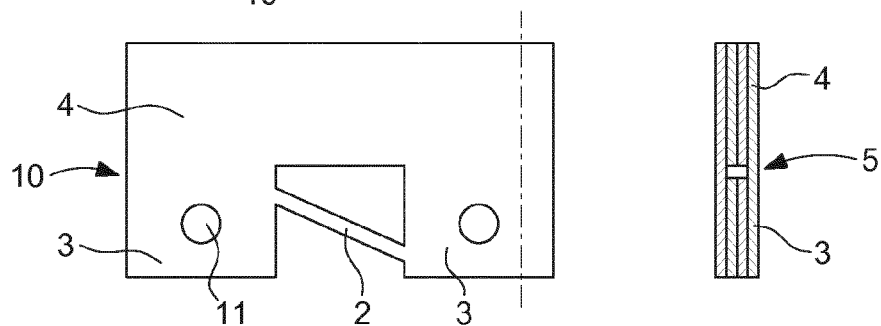


Fig. 9

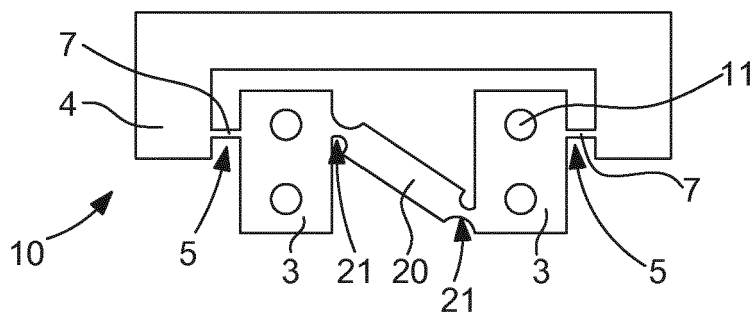


Fig. 10

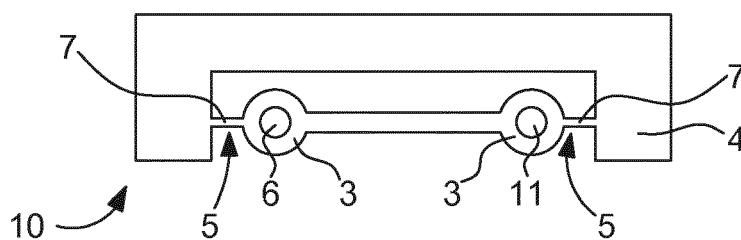


Fig. 11

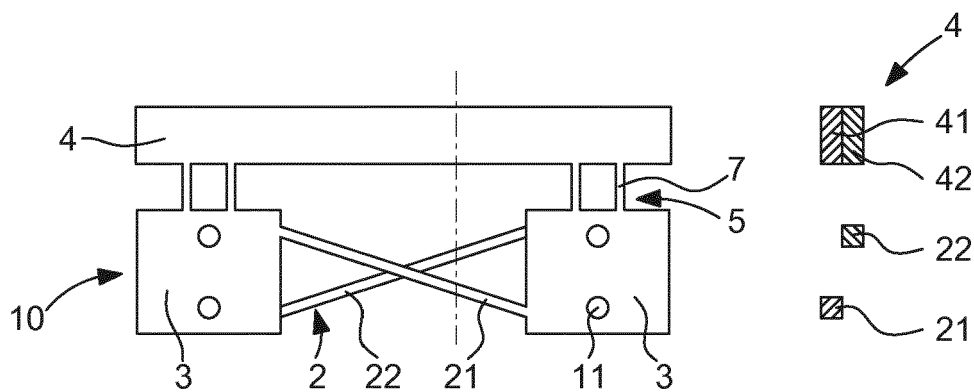


Fig. 12

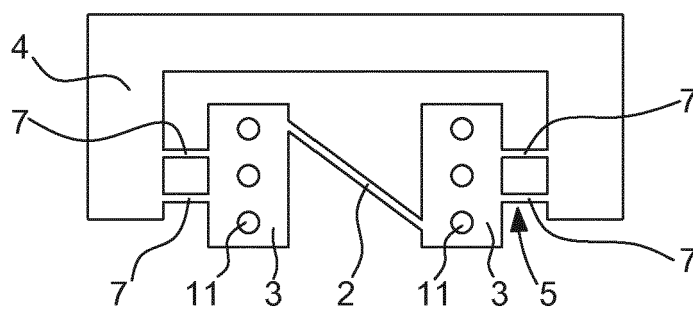


Fig. 13

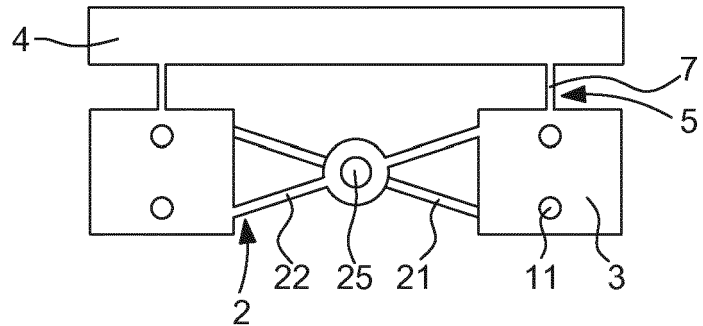


Fig. 14

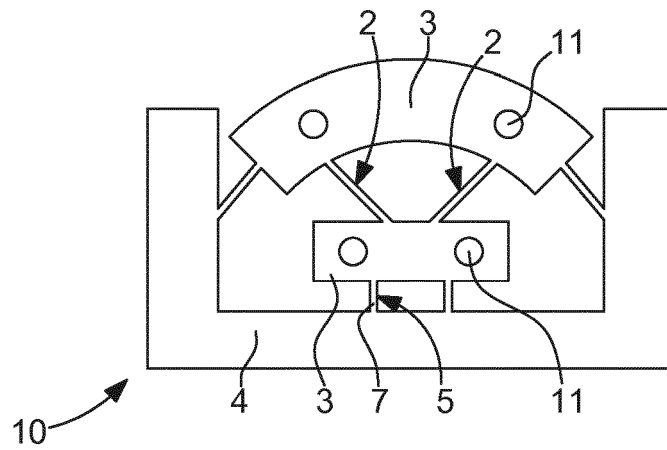
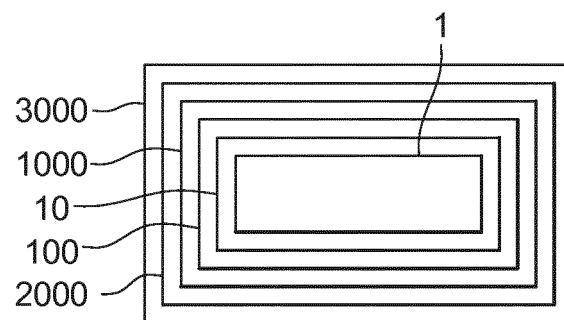


Fig. 15





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 18 0307

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2016/062889 A2 (RICHEMONT INT SA [CH]) 28 avril 2016 (2016-04-28)	1,2,6,8, 11,12, 15,24,25	INV. G04D3/00 G04B17/04
A	* alinéas [0013] - [0014], [0028], [0048]; revendications 18,20,36; figures 8,12 *	3-5,7,9, 10,13, 14, 16-23, 26,27	
A	----- CH 702 708 B1 (SIGATEC S A [CH]) 31 août 2011 (2011-08-31) * alinéa [0014] - alinéa [0034]; revendication 14 *	1-27	
A	----- EP 3 037 893 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENÈVE [CH]) 29 juin 2016 (2016-06-29) * alinéas [0018] - [0022]; figures 1-3 *	1-27	
A	----- EP 2 104 005 A1 (NIVAROX SA [CH]) 23 septembre 2009 (2009-09-23) * alinéa [0009]; revendication 16 *	1-27	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		1 mars 2018	Camatchy Toppé, A
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 03.02 (P04C02)

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

EP 17 18 0307

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-03-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016062889 A2	28-04-2016	CH 710278 A1 CN 107003640 A EP 3210082 A2 JP 2017531806 A WO 2016062889 A2	29-04-2016 01-08-2017 30-08-2017 26-10-2017 28-04-2016
CH 702708 B1	31-08-2011	AUCUN	
EP 3037893 A1	29-06-2016	EP 3037893 A1 HK 1220014 A1	29-06-2016 21-04-2017
EP 2104005 A1	23-09-2009	CN 101978327 A EP 2104005 A1 EP 2257855 A1 EP 2485095 A1 HK 1154087 A1 JP 5443626 B2 JP 5603458 B2 JP 2011525614 A JP 2013068638 A JP 2013231732 A KR 20100138927 A RU 2010142923 A TW 201007395 A US 2011103196 A1 WO 2009115464 A1	16-02-2011 23-09-2009 08-12-2010 08-08-2012 23-11-2012 19-03-2014 08-10-2014 22-09-2011 18-04-2013 14-11-2013 31-12-2010 27-04-2012 16-02-2010 05-05-2011 24-09-2009

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