

(19)



(11)

EP 2 690 507 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.12.2014 Bulletin 2015/01

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 (2006.01) G04B 17/26 (2006.01)
G04B 17/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12178020.9**

(22) Date de dépôt: **26.07.2012**

(54) **Spiral d'horlogerie**

Spiralfeder einer Uhr

Holorological hairspring

(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**

(43) Date de publication de la demande:
29.01.2014 Bulletin 2014/05

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

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

• **Verardo, Marco**
2336 Les Bois (CH)

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

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 818 736 EP-A1- 1 857 891
US-A- 3 041 819 US-A1- 2009 116 343

EP 2 690 507 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 ensemble horloger comportant un spiral monté entre un piton et une virole, l'ensemble comportant également des moyens qui agissent, lors d'accélération en contraction ou en extension dudit spiral supérieures à des valeurs de consigne, pour modifier la rigidité résultante dudit spiral.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble horloger.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement, ou/et au moins un tel ensemble horloger.

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des organes régulateurs de montres.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Dans les montres mécaniques, les organes régulateurs, notamment les échappements doivent répondre à plusieurs critères dits « de sécurité ». Une des sécurités, le système anti-galop, vise à empêcher l'extension angulaire du balancier au-delà d'un angle normal de rotation.

[0006] Le problème technique est de concevoir un mécanisme de sécurité, notamment anti-galop, effectuant une limitation de l'angle de pivotement d'un balancier lors d'accélération trop importantes, en particulier lors de chocs, notamment pour un échappement à détente. Un tel mécanisme anti-galop doit être capable d'agir dans les deux sens de pivotement du balancier, c'est-à-dire aussi bien en extension qu'en contraction du spiral.

[0007] Une solution consiste en la modification de la géométrie du spiral par mise en coopération en butée d'ergots de spires consécutives, de façon à rendre certaines spires inactives, et, ainsi, à modifier la rigidité du spiral et sa réponse aux impulsions. On connaît un tel mécanisme, capable d'effectuer la limitation de la course angulaire du balancier dans les deux sens de pivotement, par le document EP 2 434 353 A1 au nom de MONTRES BREGUET SA, qui décrit un spiral anti-galop par l'accrochage entre eux de crans appartenant à des spires consécutives, aussi bien en contraction qu'en extension du spiral.

[0008] Le document US 2009/116 343 A1 au nom de LEVINGSTON GIDEON décrit un spiral comportant, au niveau de sa spire externe, un piton d'attache comportant deux lèvres susceptibles d'entrer en contact avec le spiral lors d'extensions ou de contractions supérieures à la normale, et modifier alors sa longueur active.

[0009] Le document EP 1 857 891 A1 au nom de PATEK PHILIPPE décrit un ensemble spiral-virole monobloc, le contour externe de la virole comportant au moins une butée avec laquelle le spiral coopère en appui lors

d'un choc avant le dépassement de la limite élastique de la spire intérieure.

[0010] Le document EP 1 818 736 A1 au nom de SWATCH GROUP R&D décrit une virole anti-choc dont le contour asymétrique suit la spire interne du spiral à une distance sensiblement constante, ce contour pouvant prendre la forme d'une courbe festonnée avec des points d'appui discrets.

[0011] Le document US 3 041 819 A au nom de ENSIGN GEORGE décrit un balancier-spiral, dont le bras du balancier porte une gouille munie d'une lame équilibrée, cette lame étant agencée pour, selon son orientation angulaire par rapport au bras, exercer une action de freinage pour empêcher le galop. Dans une variante, la spire externe du spiral porte un bloc susceptible d'interférer avec une goupille portée par un bras du balancier.

[0012] La présente invention vise à améliorer la sécurité, en ne perturbant que très faiblement l'inertie du balancier, et en limitant sa course angulaire dans les deux sens de rotation.

Résumé de l'invention

[0013] A cet effet, l'invention concerne des ensembles horlogers tels que définis aux revendications 1, 2 et 4.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, ledit ensemble horloger comporte un ensemble balancier-spiral comportant au moins un balancier pivotant autour dudit axe et auquel est fixée ladite extrémité intérieure ou ladite extrémité extérieure d'un dit spiral, et l'amplitude de pivotement dudit balancier est inférieure à 360°.

[0015] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble horloger.

[0016] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement, ou/et au moins un tel ensemble horloger.

Description sommaire des dessins

[0017] 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 en plan, un ensemble horloger selon l'invention, comportant un spiral destiné à osciller autour d'un axe de pivotement, et attaché par son extrémité extérieure à un piton qui comporte des moyens de freinage agencés pour modifier la rigidité résultante du spiral en cas d'amplitude supérieure à la normale, pouvant être provoquée par un choc ou par une impulsion trop grande, quand une spire du spiral vient en contact avec ces moyens de freinage ; ces derniers sont figurés dans une variante où le piton comporte une lèvre intérieure et une lèvre extérieure, comportant chacune une piste de frottement respec-

- tivement convexe et concave ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée et analogue à la figure 1, une autre variante d'ensemble horloger où des moyens de freinage similaires sont agencés à proximité de la spire intérieure du spiral,
 - la figure 3 représente, de façon schématisée, la combinaison des réalisations des figures 1 et 2 ;
 - la figure 4 représente, de façon schématisée et analogue à la figure 1, un détail d'une autre variante où le ressort-spiral comporte des moyens complémentaires de friction tels qu'un gaufrage du spiral, destinés à coopérer avec des surfaces de friction avec relief que comportent une lèvre intérieure et une lèvre extérieure ;
 - la figure 5 représente, sous forme d'un schéma-blocs, une pièce d'horlogerie, notamment un montre, comportant un mouvement lequel inclut un ensemble-horloger selon la variante de la figure 3, et où le spiral est attaché à son extrémité intérieure, par une virole, à un balancier.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0018] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des organes régulateurs de montres.

[0019] La présente invention vise à améliorer la sécurité d'un mécanisme oscillant ou de stockage d'énergie, comportant un ressort spiral, notamment d'un mécanisme balancier-spiral.

[0020] Le principe retenu est de modifier la rigidité résultante du ressort en cas d'amplitude supérieure à la normale, pouvant être provoquée par un choc ou par une impulsion trop grande, lorsqu'un incident survient, dans des conditions d'utilisation qui diffèrent de la marche normale, et notamment lors de fortes accélérations ou d'un choc.

[0021] La modification de la rigidité du spiral peut avoir d'autres applications, et la présente description, qui concerne une application préférée de cet invention au système anti-galop d'un mécanisme d'échappement, n'est nullement limitative.

[0022] L'application à un ensemble balancier-spiral a pour but de limiter l'angle de rotation du balancier, dans les montres mécaniques, à une valeur donnée, notamment pour des amplitudes supérieures à 360°. La limitation de la course angulaire s'effectue dans les deux sens de rotation et ceci sans modifier l'inertie du balancier. Le balancier-spiral est dit « libre » durant sa course angulaire normale (par rapport au système anti-galop) par le fait que celui-ci ne provoque aucun chocs lors du mouvement normal du balancier spiral.

[0023] Le principe du système proposé repose sur une modification de la géométrie du spiral. Lors de l'extension ou contraction du spiral due à la rotation du balancier, un mouvement angulaire et radial relatif entre les spires se produit.

[0024] Le système décrit ci-dessous limite, selon l'angle de rotation, et selon le mouvement des spires, le nombre de spires actives. La rigidité du spiral, en fonction de l'angle de rotation, peut donc être modifiée momentanément.

[0025] L'ensemble horloger 1 décrit ici présente un système de butée basée sur le déplacement radial absolu du spiral 4. Son application concerne la ou les premières spires extérieures du spiral.

[0026] Une conception soignée veille à équilibrer le centre de gravité du spiral. La géométrie, la répartition, position et nombre des surfaces de butée nécessitent une conception approfondie et ce présent document en résume uniquement le principe.

[0027] La fabrication d'un tel spiral repose sur des procédés de micro-fabrication permettant une grande liberté de design planaire. Il est possible de réaliser un tel spiral en technologie silicium. La présente invention ne se limite pas à cette technologie, les procédés « LIGA » et les autres procédés de micro-fabrication couramment utilisés pour les composants d'horlogerie, et en particulier de mécanismes d'échappement, sont utilisables..

[0028] L'invention concerne un ensemble horloger 1. Il comporte au moins un piton 3, comportant des moyens de fixation à une platine 2 ou à un pont.

[0029] L'ensemble 1 comporte au moins un spiral d'horlogerie 4, comportant lui-même au moins un brin 5 enroulé en spires 6 entre une extrémité intérieure 7 et une extrémité extérieure 8. L'extrémité intérieure 7 est fixée à une virole 9 et est mobile en pivotement autour d'un axe de pivotement D, et l'extrémité extérieure 8 est solidaire du piton 3.

[0030] Selon l'invention, le piton 3 ou/et la virole 9 comporte des moyens de freinage 10. Ces moyens 10 sont agencés pour coopérer avec au moins une première spire 61, parmi les spires 6, lors d'accélération en contraction ou en extension du spiral 4 supérieures à des valeurs de consigne, pour modifier la rigidité résultante du spiral 4. Cette modification de rigidité résulte de la modification du nombre de spires actives du spiral 4, par couplage local d'au moins cette première spire 61 avec les moyens de freinage 10. On comprend que le fait qu'une spire soit couplée avec une autre, ou plusieurs autres, par exemple la spire voisine intérieure ou/et la spire voisine extérieure, annihile l'effet de cette ou ces spires, et modifie les caractéristiques résultantes du spiral 4 tout entier.

[0031] Le piton 3 est, ainsi, un piton-butée, qui agit, de préférence, sur la spire externe ou les spires externes du spiral 4. Cette butée est basée sur un déplacement radial absolu du spiral, quand il s'agit de la spire la plus externe du spiral, en effet, l'attache du spiral au piton laisse peu de possibilité d'élongation au spiral, et l'essentiel de sa déformation est radial par rapport à l'axe D.

[0032] Tel que visible sur la figure 4, les moyens de freinage 10 sont agencés pour coopérer avec des moyens complémentaires de friction 11 que comporte au moins la première spire 61. Les moyens de freinage ou/et les moyens de friction 11 peuvent être agencés de

différentes manières : état de surface à forte rugosité, revêtement de surface à fort coefficient de frottement, surface gaufrée ou cannelée ou étampée du spiral 4.

[0033] Ainsi, les moyens complémentaires de friction 11 sont constitués par une surface gaufrée ou cannelée ou étampée du spiral 4.

[0034] Dans une autre variante, les moyens de freinage 10 comportent au moins une surface de friction 14 agencée pour coopérer avec une surface de friction complémentaire 15 que comportent les moyens complémentaires de friction 11.

[0035] Dans une variante avantageuse de réalisation visible à la figure 1, les moyens de freinage 10 comportent au moins une piste de frottement concave 12 sensiblement hélicoïdale, qui est agencée pour recevoir en appui la partie externe d'au moins une spire 6, lors de l'extension de cette dernière lors d'une accélération au-delà de la valeur de consigne.

[0036] Dans une variante avantageuse de réalisation également visible à la figure 1, les moyens de freinage 10 comportent au moins une piste de frottement convexe 13 sensiblement hélicoïdale, qui est agencée pour recevoir en appui la partie interne d'au moins une spire 6 lors de la contraction de cette dernière lors d'une accélération au-delà de la valeur de consigne.

[0037] Dans une variante également illustrée par la figure 1, le piton 3 comporte au moins une première lèvre interne 16 et au moins une deuxième lèvre externe 17 comportant chacune des moyens de freinage 10.

[0038] Dans une variante, l'ensemble horloger 1 comporte une platine 2 porteuse du piton 3, laquelle platine 2 comporte au moins une première lèvre interne 16 et au moins une deuxième lèvre externe 17 comportant chacune des moyens de freinage 10.

[0039] Dans la variante de la figure 2, la virole 9 comporte au moins une première lèvre interne 96 et au moins une deuxième lèvre externe 97 comportant chacune des moyens de freinage 10.

[0040] L'invention est avantageusement réalisée pour un ensemble horloger 1 comportant un balancier 21 porteur de la virole 9. Selon cette variante, le balancier 21 comporte au moins une première lèvre interne 96 et au moins une deuxième lèvre externe 97 comportant chacune des moyens de freinage 10. Cette première lèvre interne 96 et cette deuxième lèvre externe 97 tournent avec le balancier 21, et, à cet effet, sont solidaires, ou de la virole 9, ou du balancier 21 dans le cas où la virole 9 et le balancier 21 sont des composants séparés.

[0041] Dans ces réalisations à lèvres, avantageusement le piton 3 ou/et la virole 9 porte une première lèvre interne 16, 96, portant la piste de frottement convexe 13, ou/et porte une deuxième lèvre externe 17, 97, portant la piste de frottement concave 12.

[0042] Dans une réalisation particulière où le piton 3 ou/et la virole 9 sont agencés pour participer à l'amortissement d'un choc éventuel, le piton 3 ou/et la virole 9 porte au moins une première lèvre interne 16, 96, et au moins une deuxième lèvre externe 17, 97, comportant

chacune des moyens de freinage 10, et la première lèvre interne 16, 96, ou/et la deuxième lèvre externe 17, 97, est flexible.

[0043] Dans une réalisation particulière, le piton 3 porte au moins une première lèvre interne 16 et au moins une deuxième lèvre externe 17, comportant chacune des moyens de freinage 10, et la première lèvre interne 16 ou/et la deuxième lèvre externe 17 est pivotante par rapport au piton 3 ou est fixée sur une plaque 18 pivotante par rapport au piton 3. Ce montage pivotant peut être freiné, soit par friction, soit de préférence par l'action de rappel d'un moyen de rappel élastique, ressort ou similaire. Dans une exécution particulière en matériau micro-usinable, chacune de ces lèvres peut commodément être réalisée pivotante par flexion élastique.

[0044] Dans une variante autorisant un réglage, la première lèvre interne 16 ou/et la deuxième lèvre externe 17 est pivotante par rapport au piton 3 ou est fixée sur une plaque 18 pivotante par rapport au piton 3.

[0045] Dans la variante à platine, la première lèvre interne 16 ou/et la deuxième lèvre externe 17 peut être montée pivotante par rapport à cette platine 2.

[0046] Dans une variante, le piton 3 est fixe par rapport à une platine 2 que comporte le ensemble 1 ou sur laquelle il est rapporté.

[0047] Dans une autre variante, le piton 3 est fixé sur un porte-piton lequel est mobile par rapport à une platine 2 que comporte le ensemble 1 ou sur laquelle il est rapporté.

[0048] Les figures 3 et 5 montrent un ensemble 1, où des moyens 10 sont disposés à la fois en regard de la spire la plus interne 7 et de la spire la plus externe 8 du spiral 4. La numérotation de la première spire 61 est conservée dans chaque cas : cette première spire 61, qui est en fait une fraction locale de spire, est une partie du spiral 4 qui joue un même rôle particulier lors d'un choc, c'est pourquoi la numérotation est identique, malgré des positionnements différents.

[0049] L'invention concerne encore un ensemble horloger 1, qui comporte un ensemble balancier-spiral 20 comportant au moins un balancier 21 pivotant autour de l'axe D et auquel est fixée par une telle virole 9 l'extrémité intérieure 7 d'un spiral 4, et, selon l'invention, l'amplitude de pivotement du balancier 21 est inférieure à 360°.

[0050] Dans une variante particulière de réalisation, le piton 3 et le spiral 4 forment un ensemble monobloc réalisé en matériau micro-usinable. De préférence, le spiral 4 comporte alors à son extrémité intérieure 7 une telle virole 9 pour sa fixation à un arbre de balancier. Dans une telle réalisation, piton et spiral peuvent être réalisés dans une même couche unique.

[0051] Dans une autre variante particulière, le piton 3 et le spiral 4 et un balancier 21 forment un ensemble monobloc réalisé en matériau micro-usinable. Cet ensemble monobloc peut notamment être réalisé, de façon nullement limitative, à partir d'un wafer SOI comportant deux couches de silicium, l'une pour le balancier 21, et l'autre pour le piton 3 et le spiral 4, séparées par une

couche d'oxyde correspondant au jeu fonctionnel nécessaire entre le spiral et le balancier. Il peut encore être réalisé avec trois couches de silicium séparées par deux couches d'oxyde, la couche de silicium intermédiaire et les deux couches d'oxyde définissant alors, ensemble,

la valeur de ce jeu fonctionnel.

[0052] Naturellement, l'invention est applicable au cas d'un balancier muni de plusieurs spiraux, ou l'inverse, le nombre de couches du wafer est alors modifié en conséquence. Avantagement, quand par exemple deux spiraux sont disposés de part et d'autre d'un balancier médian, chaque spiral est entouré par un piton comportant des surfaces de limitation de butée telles que décrites ci-dessus.

[0053] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 30 comportant au moins un tel ensemble horloger 1.

[0054] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 40 comportant au moins un tel mouvement 30, ou/et au moins un tel ensemble horloger 1.

[0055] Le système présente l'avantage de limiter la course du balancier dans les deux sens de rotation. Cette limitation est effectuée via la modification de la rigidité du spiral. Cette modification de la rigidité peut être adaptée par le choix du nombre et de la répartition des surfaces de butée incorporées dans le spiral ou dans le piton ou dans la platine.

[0056] L'inertie du système balancier-spiral n'est modifiée que par la modification de l'inertie du spiral. Le système anti-galop ne perturbe pas les oscillations normales du balancier-spiral, il n'influence sa marche que lors d'un dépassement d'amplitude de rotation.

Revendications

1. Ensemble horloger (1) comportant au moins un piton (3) comportant des moyens de fixation à une platine (2) ou à un pont, ledit ensemble (1) comportant au moins un spiral d'horlogerie (4) comportant au moins un brin (5) enroulé en spires (6) entre une extrémité intérieure (7) et une extrémité extérieure (8), ladite extrémité intérieure (7) fixée à une virole (9) étant mobile en pivotement autour d'un axe de pivotement (D), et ladite extrémité extérieure (8) étant solidaire dudit piton (3), ledit piton (3) comportant au moins une première lèvre interne (16) et au moins une deuxième lèvre externe (17) comportant chacune des moyens de freinage (10) agencés pour coopérer avec au moins une première spire (61) parmi lesdites spires (6) lors d'accélération en contraction ou en extension dudit spiral (4) supérieures à des valeurs de consigne, pour modifier la rigidité résultante dudit spiral (4) lors de la modification de son nombre de spires actives par couplage local d'au moins ladite première spire (61) avec lesdits moyens de freinage (10), lesdits moyens de freinage (10) étant agencés pour coopérer avec des moyens complémentaires

de friction (11) que comporte au moins ladite première spire (61), **caractérisé en ce que** lesdits moyens complémentaires de friction (11) sont constitués par une surface gaufrée ou cannelée ou étampée dudit spiral (4).

2. Ensemble horloger (1) comportant au moins un piton (3) comportant des moyens de fixation à une platine (2) ou à un pont, ledit ensemble (1) comportant au moins un spiral d'horlogerie (4) comportant au moins un brin (5) enroulé en spires (6) entre une extrémité intérieure (7) et une extrémité extérieure (8), ladite extrémité intérieure (7) fixée à une virole (9) étant mobile en pivotement autour d'un axe de pivotement (D), et ladite extrémité extérieure (8) étant solidaire dudit piton (3), ladite virole (9) comportant des moyens de freinage (10) agencés pour coopérer avec au moins une première spire (61) parmi lesdites spires (6) lors d'accélération en contraction ou en extension dudit spiral (4) supérieures à des valeurs de consigne, pour modifier la rigidité résultante dudit spiral (4) lors de la modification de son nombre de spires actives par couplage local d'au moins ladite première spire (61) avec lesdits moyens de freinage (10), lesdits moyens de freinage (10) étant agencés pour coopérer avec des moyens complémentaires de friction (11) que comporte au moins ladite première spire (61), **caractérisé en ce que** lesdits moyens complémentaires de friction (11) sont constitués par une surface gaufrée ou cannelée ou étampée dudit spiral (4), et **en ce que** ladite virole (9) comporte au moins une première lèvre interne (16) et au moins une deuxième lèvre externe (17) comportant chacune des dits moyens de freinage (10).

3. Ensemble horloger (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte une platine (2) porteuse dudit piton (3), laquelle platine (2) comporte au moins une première lèvre interne (16) et au moins une deuxième lèvre externe (17) comportant chacune des dits moyens de freinage (10).

4. Ensemble horloger (1) comportant une platine (2) porteuse d'un piton (3), ledit ensemble (1) comportant au moins un spiral d'horlogerie (4) comportant au moins un brin (5) enroulé en spires (6) entre une extrémité intérieure (7) et une extrémité extérieure (8), ladite extrémité intérieure (7) fixée à une virole (9) étant mobile en pivotement autour d'un axe de pivotement (D), et ladite extrémité extérieure (8) étant solidaire dudit piton (3), **caractérisé en ce que** ladite platine (2) comporte au moins une première lèvre interne (16) et au moins une deuxième lèvre externe (17) comportant chacune des moyens de freinage (10) agencés pour coopérer avec des moyens complémentaires de friction (11) que comporte au moins une première spire (61) dudit spiral (4), lesdits moyens complémentaires de friction (11)

- étant constitués par une surface gaufrée ou cannelée ou estampée dudit spiral (4).
5. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de freinage (10) comportent au moins une surface de friction (14) agencée pour coopérer avec une surface de friction complémentaire (15) que comportent lesdits moyens complémentaires de friction (11). 5
 6. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de freinage (10) comportent au moins une piste de frottement concave (12) sensiblement hélicoïdale agencée pour recevoir en appui la partie externe d'au moins une dite spire (6) lors de l'extension de cette dernière lors d'une accélération au-delà de ladite valeur de consigne. 10
 7. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de freinage (10) comportent au moins une piste de frottement convexe (13) sensiblement hélicoïdale agencée pour recevoir en appui la partie interne d'au moins une dite spire (6) lors de la contraction de cette dernière lors d'une accélération au-delà de ladite valeur de consigne. 15
 8. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 1 ou 5 à 7, **caractérisé en ce que** ladite virole (9) comporte également au moins une première lèvre interne (96) et au moins une deuxième lèvre externe (97) comportant chacune des dits moyens de freinage (10). 20
 9. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte un balancier (21) porteur de ladite virole (9). 25
 10. Ensemble horloger (1) selon les revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** ledit piton (3) ou/et ladite virole (9) porte une première lèvre interne (16 ; 96) portant ladite piste de frottement convexe (13), et porte une deuxième lèvre externe (17 ; 97) portant ladite piste de frottement concave (12). 30
 11. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite première lèvre interne (16; 96) ou/et ladite deuxième lèvre externe (17; 97) est flexible. 35
 12. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 1 ou 4 à 11, **caractérisé en ce que** ladite première lèvre interne (16) ou/et ladite deuxième lèvre externe (17) est pivotante par rapport audit piton (3) ou est fixée sur une plaque (18) pivotante par rapport audit piton (3). 40
 13. Ensemble horloger (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ladite première lèvre interne (16) ou/et ladite deuxième lèvre externe (17) est pivotante par rapport audit piton (3). 45
 14. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit piton (3) est fixe par rapport à une platine (2) que comporte ledit ensemble (1) ou sur laquelle il est rapporté. 50
 15. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit piton (3) est fixé sur un porte-piton lequel est mobile par rapport à une platine (2) que comporte ledit ensemble (1) ou sur laquelle il est rapporté. 55
 16. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit piton (3) et ledit spiral (4) forment un ensemble monobloc en matériau micro-usinable, ledit spiral (4) comportant à son extrémité intérieure (7) une dite virole (9) pour sa fixation à un arbre de balancier.
 17. Ensemble horloger (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un ensemble balancier-spiral (20) comportant au moins un balancier (21) pivotant autour dudit axe (D) et auquel est fixée par une dite virole (9) ladite extrémité intérieure (7) d'un dit spiral (4), **caractérisé en ce que** l'amplitude de pivotement dudit balancier (21) est inférieure à 360°.
 18. Ensemble horloger (1) selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** ledit piton (3) et ledit spiral (4) et ledit balancier (21) forment un ensemble monobloc en matériau micro-usinable.
 19. Mouvement d'horlogerie (30) comportant au moins un ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 17 ou 18.
 20. Pièce d'horlogerie (40) comportant au moins un mouvement (30) selon la revendication 19, ou/et au moins un ensemble horloger (1) selon l'une des revendications 17 ou 18.

Patentansprüche

1. Uhrenanordnung (1), die wenigstens eine Ösenschraube (3) umfasst, die Mittel für die Befestigung an einer Platine (2) oder an einer Brücke aufweist, wobei die Anordnung (1) wenigstens eine Uhrwerkspirale (4) umfasst, die wenigstens einen Zweig (5) aufweist, der zwischen einem inneren Ende (7) und einem äußeren Ende (8) zu Windungen (6) aufgewickelt ist, wobei das innere Ende (7), das an einer Spiralrolle (9) befestigt ist, um eine Schwenkachse

- (D) schwenkbar beweglich ist und wobei das äußere Ende (8) mit der Ösenschraube (3) fest verbunden ist, wobei die Ösenschraube (3) wenigstens eine erste innere Lippe (16) und wenigstens eine zweite äußere Lippe (17) aufweist, die jeweils Bremsmittel (10) besitzen, die dafür ausgelegt sind, mit wenigstens einer ersten Windung (61) der genannten Windungen (6) zusammenzuwirken, wenn kontrahierende oder extrahierende Beschleunigungen der Spirale (4), die größer als Schwellenwerte sind, auftreten, um die resultierende Steifigkeit der Spirale (4) bei der Modifikation ihrer Anzahl aktiver Windungen durch lokale Kopplung wenigstens der ersten Windung (61) mit den Bremsmitteln (10) zu modifizieren, wobei die Bremsmittel (10) dafür ausgelegt sind, mit komplementären Reibmitteln (11) zusammenzuwirken, die die wenigstens eine Windung (61) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komplementären Reibmittel (11) durch eine geprägte oder geriffelte oder gestanzte Oberfläche der Spirale (4) gebildet sind.
2. Uhrenanordnung (1), die wenigstens eine Ösenschraube (3) umfasst, die Mittel für die Befestigung an einer Platine (2) oder an einer Brücke aufweist, wobei die Anordnung (1) wenigstens eine Uhrwerkspirale (4) umfasst, die wenigstens einen Zweig (5) enthält, der zwischen einem inneren Ende (7) und einem äußeren Ende (8) zu Windungen (6) aufgewickelt ist, wobei das äußere Ende (7), das an einer Spiralrolle (9) befestigt ist, um eine Schwenkachse (D) schwenkend beweglich ist und wobei das äußere Ende (8) mit der Ösenschraube (3) fest verbunden ist, wobei die Spiralrolle (9) Bremsmittel (10) aufweist, die dafür ausgelegt sind, mit wenigstens einer ersten Windung (61) der genannten Windungen (6) zusammenzuwirken, wenn kontrahierende oder extrahierende Beschleunigungen der Spirale (4), die größer als Schwellenwerte sind, auftreten, um die resultierende Steifigkeit der Spirale (4) bei der Modifikation ihrer Anzahl aktiver Windungen durch lokale Kopplung wenigstens der ersten Windung (61) mit den Bremsmitteln (10) zu modifizieren, wobei die Bremsmittel (10) dafür ausgelegt sind, mit komplementären Reibmitteln (11) zusammenzuwirken, die wenigstens die erste Windung (61) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komplementären Reibmittel (11) durch eine geprägte oder geriffelte oder gestanzte Oberfläche der Spirale (4) gebildet sind und dass die Spiralrolle (9) wenigstens eine erste innere Lippe (16) und wenigstens eine zweite äußere Lippe (17), die jeweils die Bremsmittel (10) aufweisen, umfasst.
3. Uhrenanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Trägerplatine (2) für die Ösenschraube (3) umfasst, wobei die Platine (2) wenigstens eine erste innere Lippe (16) und wenigstens eine zweite äußere Lippe (17) umfasst, die jeweils die Bremsmittel (10) enthalten.
4. Uhrenanordnung (1), die eine Trägerplatine (2) für eine Ösenschraube (3) umfasst, wobei die Anordnung (1) wenigstens eine Uhrwerkspirale (4) umfasst, die wenigstens einen Zweig (5) aufweist, der zwischen einem inneren Ende (7) und einem äußeren Ende (8) zu Windungen (6) gewickelt ist, wobei das äußere Ende (7), das an einer Spiralrolle (9) befestigt ist, um eine Schwenkachse (D) schwenkend beweglich ist und wobei das äußere Ende (8) mit der Ösenschraube (3) fest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platine (2) wenigstens eine erste innere Lippe (16) und wenigstens eine zweite äußere Lippe (17) umfasst, die jeweils Bremsmittel (10) aufweisen, die dafür ausgelegt sind, mit komplementären Reibmitteln (11) zusammenzuwirken, die wenigstens eine erste Windung (61) der Spirale (4) aufweist, wobei die komplementären Reibmittel (11) durch ein geprägte oder geriffelte oder gestanzte Oberfläche der Spirale (4) gebildet sind.
5. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsmittel (10) wenigstens eine Reiboberfläche (14) aufweisen, die dafür ausgelegt ist, mit einer komplementären Reiboberfläche (15) zusammenzuwirken, die die komplementären Reibmittel (11) aufweisen.
6. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsmittel (10) wenigstens eine konkave Reibbahn (12) aufweisen, die im Wesentlichen schraubenlinienförmig angeordnet ist, um den äußeren Teil wenigstens einer Windung (6) bei der Ausdehnung dieser Letzteren bei einer Beschleunigung oberhalb des Schwellenwerts abstützend aufzunehmen.
7. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsmittel (10) wenigstens eine konvexe Reibbahn (13) aufweisen, die im Wesentlichen schraubenlinienförmig angeordnet ist, um den inneren Teil wenigstens einer Windung (6) bei der Kontraktion dieser Letzteren bei einer Beschleunigung oberhalb des Schwellenwerts abstützend aufzunehmen.
8. Uhrenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralrolle (9) ebenfalls wenigstens eine erste innere Lippe (96) und wenigstens eine zweite äußere Lippe (97) umfasst, die jeweils die Bremsmittel (10) aufweisen.
9. Uhrenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2

- bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Unruh (21) umfasst, die die Spiralrolle (9) trägt.
10. Uhrenanordnung (1) nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ösenschraube (3) und/oder die Spiralrolle (9) eine erste innere Lippe (16; 96), die die konvexe Reibbahn trägt, und eine zweite äußere Lippe (17; 97), die die konkave Reibbahn (12) trägt, umfassen.
11. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste innere Lippe (16; 96) und/oder die zweite äußere Lippe (17; 97) biegsam sind.
12. Uhrenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste innere Lippe (16) und/oder die zweite äußere Lippe (17) in Bezug auf die Ösenschraube (3) schwenkbar sind oder an einer Platte (18), die in Bezug auf die Ösenschraube (3) schwenkbar ist, befestigt sind.
13. Uhrenanordnung (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste innere Lippe (16) und/oder die zweite äußere Lippe (17) in Bezug auf die Ösenschraube (3) schwenkbar sind.
14. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ösenschraube (3) in Bezug auf eine Platine (2), die die Anordnung (1) aufweist oder an die sie angefügt ist, fest ist.
15. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ösenschraube (3) an einem Ösenschraubenträger, der in Bezug auf eine Platine (2) beweglich ist, die die Anordnung (1) aufweist oder an die sie angefügt ist, befestigt ist.
16. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ösenschraube (3) und die Spirale (4) eine Monoblockanordnung aus einem mikrobearbeitbaren Material bilden, wobei die Spirale (4) an ihrem inneren Ende (7) eine Spiralrolle (9) aufweist, um sie an einer Unruhwelle zu befestigen.
17. Uhrenanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Unruh-Spiralen-Anordnung (20) umfasst, die wenigstens eine Unruh (21) aufweist, die um die Achse (D) schwenken kann und in der über die Spiralrolle (9) das innere Ende (7) einer Spirale (4) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkamplitude der Unruh (21) kleiner als 360° ist.

18. Uhrenanordnung (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ösenschraube (3) und die Spirale (4) und die Unruh (21) eine Monoblockanordnung aus einem mikrobearbeitbaren Material bilden.

19. Uhrwerk (30), das wenigstens eine Uhrenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 17 oder 18 umfasst.

20. Zeitmessgerät (40), das wenigstens ein Werk (30) nach Anspruch 19 und/oder wenigstens eine Uhrenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 17 oder 18 umfasst.

15

Claims

1. Timepiece assembly (1) comprising at least one balance spring stud (3) including means of attachment to a plate (2) or to a bridge, said assembly (1) including at least one timepiece balance spring (4) comprising at least one strip (5) wound into coils (6) between an inner end (7) and an outer end (8), said inner end (7) fixed to a collet (9) being pivotally movable about a pivot axis (D), and said outer end (8) being integral with said balance spring stud (3), said balance spring stud (3) including at least a first inner lip (16) and at least a second outer lip (17) each including braking means (10) arranged to cooperate with at least a first coil (61) of said coils (6) during accelerations due to contraction or extension of said balance spring (4) which are higher than set values, to modify the resulting rigidity of said balance spring (4) when the number of active coils thereof is modified by locally coupling at least said first coil (61) to said braking means (10), said braking means (10) being arranged to cooperate with complementary friction means (11) comprised in at least said first coil (61), **characterized in that** said complementary friction means (11) are formed by an embossed or grooved or stamped surface of said balance spring (4).

2. Timepiece assembly (1) comprising at least one balance spring stud (3) including means of attachment to a plate (2) or to a bridge, said assembly (1) including at least one timepiece balance spring (4) comprising at least one strip (5) wound into coils (6) between an inner end (7) and an outer end (8), said inner end (7) fixed to a collet (9) being pivotally movable about a pivot axis (D), and said outer end (8) being integral with said balance spring stud (3), said collet (9) including braking means (10) arranged to cooperate with at least a first coil (61) of said coils (6) during accelerations due to contraction or extension of said balance spring (4) which are higher than set values, to modify the resulting rigidity of said balance spring (4) when the number of active coils

- thereof is modified by locally coupling at least said first coil (61) to said braking means (10), said braking means (10) being arranged to cooperate with complementary friction means (11) comprised in at least said first coil (61), **characterized in that** said complementary friction means (11) are formed by an embossed or grooved or stamped surface of said balance spring (4), and **in that** said collet (9) includes at least a first inner lip (16) and at least a second outer lip (17) each including said braking means (10).
3. Timepiece assembly (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the assembly includes a plate (2) carrying said balance spring stud (3), said plate (2) includes at least a first inner lip (16) and at least a second outer lip (17) each including said braking means (10).
 4. Timepiece assembly (1) including a plate (2) carrying said balance spring stud (3), said assembly (1) including at least one timepiece balance spring (4) comprising at least one strip (5) wound into coils (6) between an inner end (7) and an outer end (8), said inner end (7) fixed to a collet (9) being pivotally movable about a pivot axis (D), and said outer end (8) being integral with said balance spring stud (3), **characterized in that** said plate (2) includes at least a first inner lip (16) and at least a second outer lip (17) each including braking means (10) arranged to cooperate with complementary friction means (11) comprised in at least a first coil (61) of said balance spring (4), said complementary friction means (11) being formed by an embossed or grooved or stamped surface of said balance spring (4).
 5. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said braking means (10) include at least one friction surface (14) arranged to cooperate with a complementary friction surface (15) comprised in said complementary friction means (11).
 6. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said braking means (10) include at least one substantially helical concave friction path (12) arranged to receive in abutment the outer portion of at least one said coil (6) during the extension thereof in an acceleration beyond said set value.
 7. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said braking means (10) include at least a substantially helical convex friction path (13) arranged to receive in abutment the inner portion of at least one said coil (6) during the contraction thereof in an acceleration beyond said set value.
 8. Timepiece assembly (1) according to one of claims 1 or 5 to 7, **characterized in that** said collet (9) further includes at least a first inner lip (96) and at least a second outer lip (97) each including said braking means (10).
 9. Timepiece assembly (1) according to any of claims 2 to 8, **characterized in that** the assembly includes a balance (21) carrying said collet (9).
 10. Timepiece assembly (1) according to claims 6 and 7, **characterized in that** said balance spring stud (3) or/and said collet (9) carries a first inner lip (16; 96) carrying said convex friction path (13), and carries a second outer lip (17; 97) carrying said concave friction path (12).
 11. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said first inner lip (16; 96) or/and said second outer lip (17; 97) is flexible.
 12. Timepiece assembly (1) according to one of claims 1 or 4 to 11, **characterized in that** said first inner lip (16) or/and said second outer lip (17) pivots with respect to said balance spring stud (3) or is fixed to a plate (18) which pivots with respect to said balance spring stud (3).
 13. Timepiece assembly (1) according to claim 12, **characterized in that** said first inner lip (16) or/and said second outer lip (17) pivots with respect to said balance spring stud (3).
 14. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said balance spring stud (3) is fixed with respect to a plate (2) comprised in or affixed to said assembly (1).
 15. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said balance spring stud (3) is fixed to a balance spring stud holder which is movable with respect to a plate (2) comprised in or affixed to said assembly (1).
 16. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said balance spring stud (3) and said balance spring (4) form a one-piece assembly made of micromachinable material, said balance spring (4) including at the inner end (7) thereof a said collet (9) for attachment to a balance staff.
 17. Timepiece assembly (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the assembly includes a sprung balance assembly (20) including at least one balance (21) pivoting about said axis (D) and to which is fixed by a said collet (9) said inner

end (7) of a said balance spring (4), **characterized in that** the amplitude of pivoting of said balance (21) is less than 360°.

18. Timepiece assembly (1) according to claim 17, **characterized in that** said balance spring stud (3) and said balance spring (4) and said balance (21) form a one-piece assembly made of micromachinable material. 5
19. Timepiece movement (30) including at least one timepiece assembly (1) according to claim 17 or 18. 10
20. Timepiece (40) including at least one movement (30) according to claim 19, and/or at least one timepiece assembly (1) according to claim 17 or 18. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

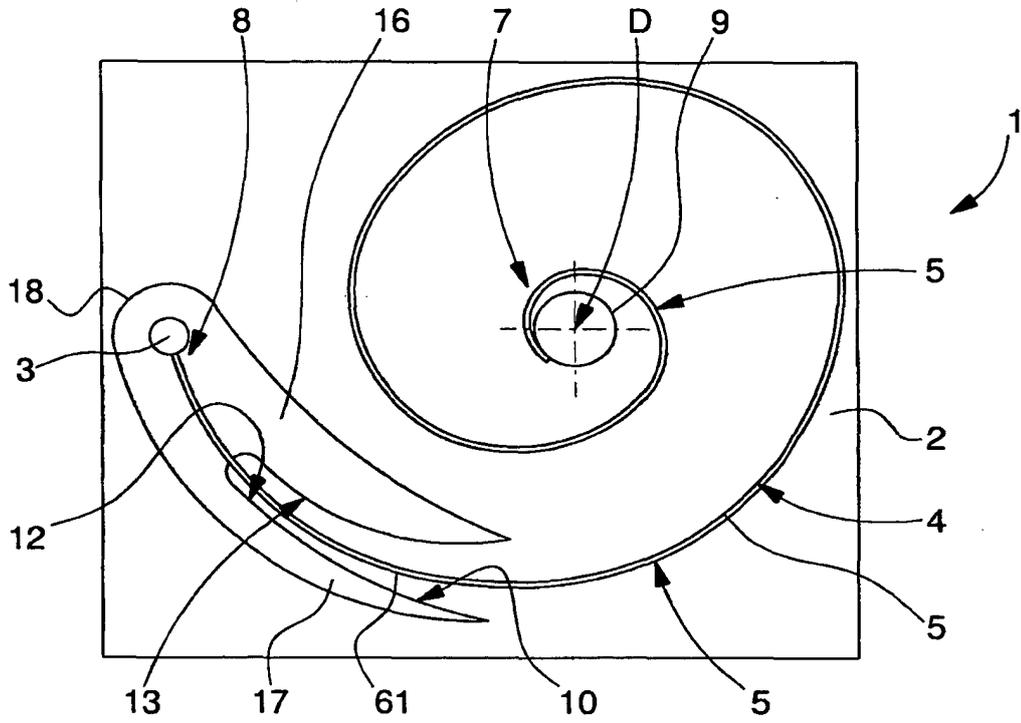


Fig. 2

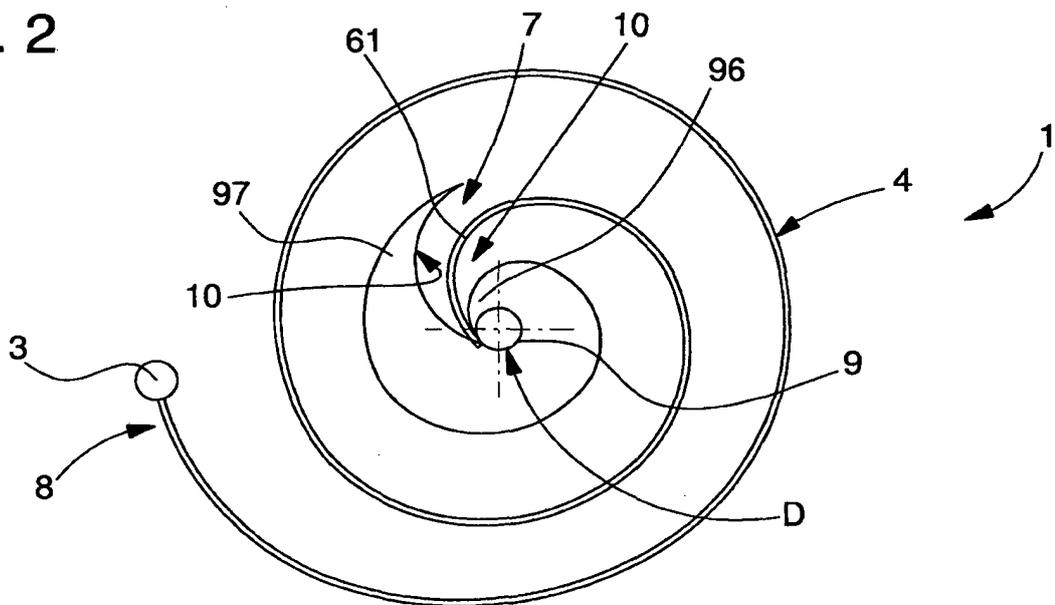


Fig. 3

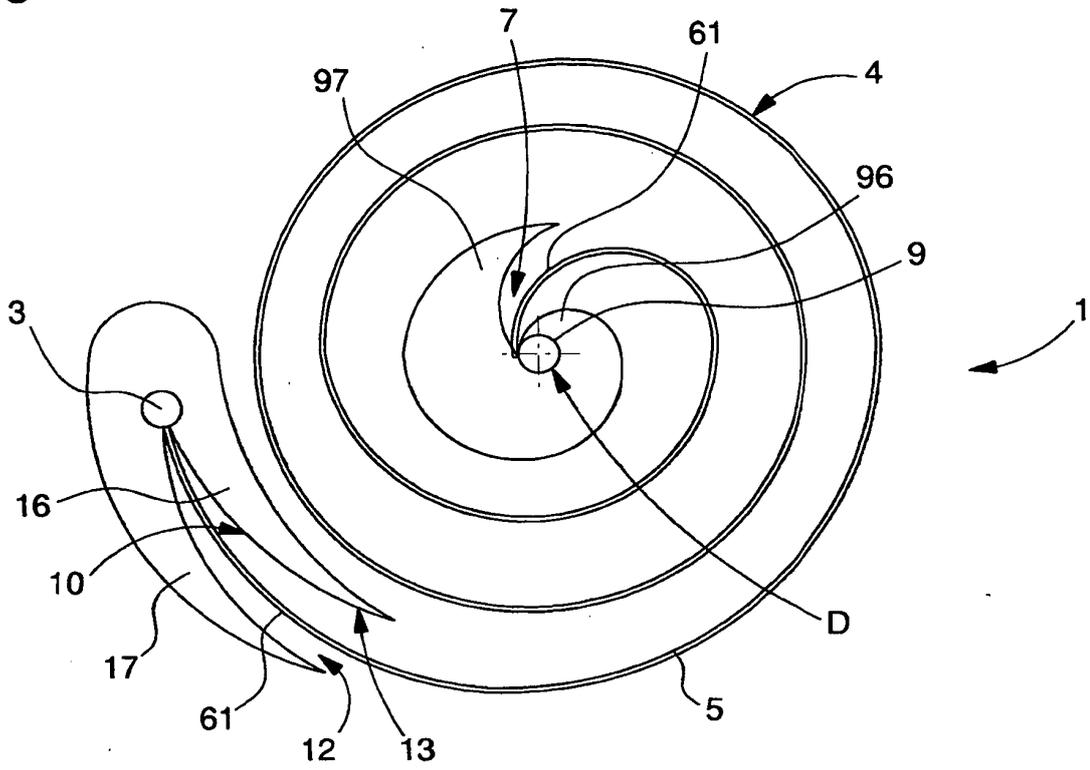


Fig. 4

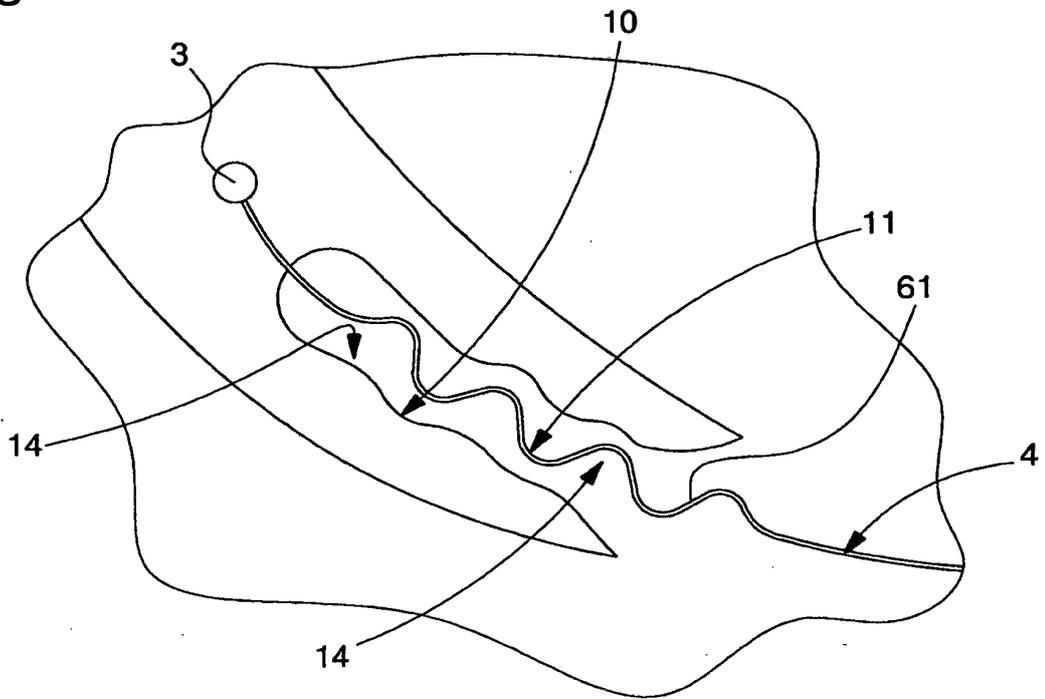
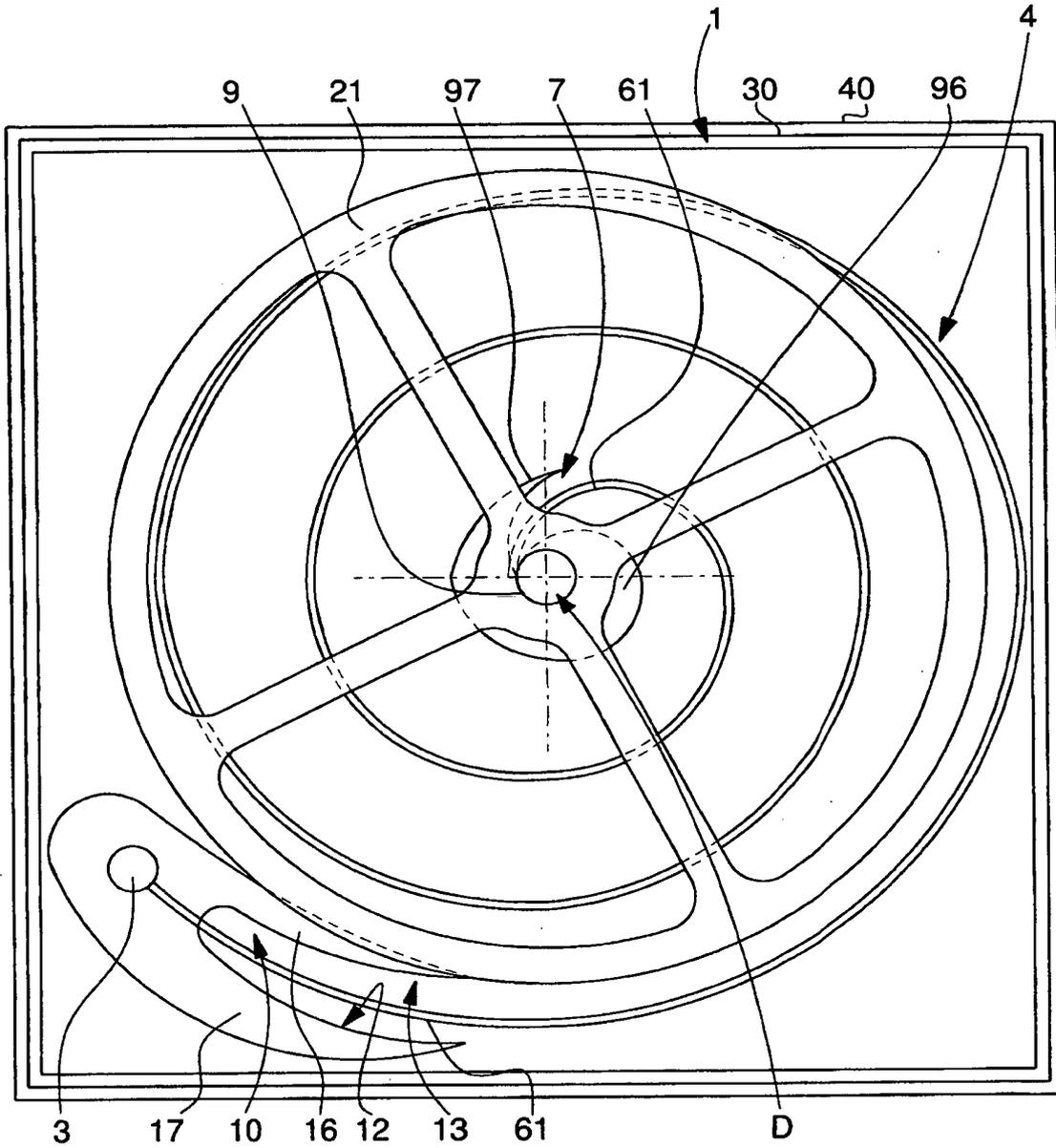


Fig. 5



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 2434353 A1 [0007]
- US 2009116343 A1 [0008]
- EP 1857891 A1 [0009]
- EP 1818736 A1 [0010]
- US 3041819 A [0011]