



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

- (43)

Date de publication:
24.01.2024 Bulletin 2024/04
- (51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 17/28 (2006.01)
- (21)

Numéro de dépôt: 22186305.3
- (52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 17/28
- (22)

Date de dépôt: 21.07.2022

- (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:
KH MA MD TN

• HINAUX, Baptiste
1003 Lausanne (CH)
• KAHROBAIYAN, Mohammad Hussein
2043 Boudevilliers (CH)
• HELFER, Jean-Luc
2525 Le Landeron (CH)
• WINKLER, Pascal
2072 St-Blaise (CH)

(71)

Demander: The Swatch Group Research and Development Ltd
2074 Marin (CH)

(72)

Inventeurs:
• DI DOMENICO, Gianni
2000 Neuchâtel (CH)

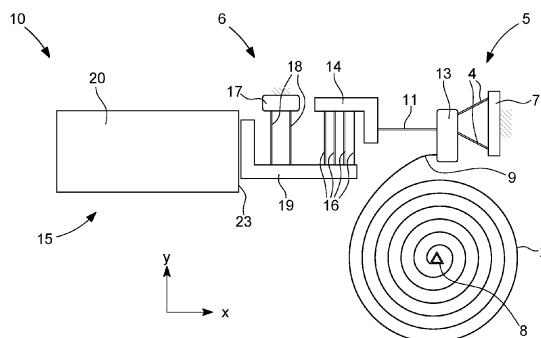
(74)

Mandataire: ICB SA
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)
- (54)

ORGANE REGLANT D'HORLOGERIE A RESSORT-SPIRAL MUNI DE MOYENS DE COMPENSATION DE LA GRAVITE
- (57)

L'invention concerne un organe réglant (10) pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse oscillante, par exemple un balancier, un ressort-spiral comprenant un ruban (2) flexible enroulé sur lui-même selon plusieurs spires, le ruban (2) ayant une rigidité prédéfinie pour permettre à la masse oscillante d'effectuer un mouvement oscillatoire rotatif, le ruban (2) comprenant une extrémité externe (9), caractérisé en ce que l'organe réglant (10) comprend un dispositif élastique de compensation de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant (10), le dispositif élastique étant confi-

guré pour adapter sa raideur en fonction de la gravité afin de compenser l'effet de la gravité sur l'organe réglant (10), le dispositif élastique comprenant un élément élastique (5) reliant l'extrémité externe (9) à un premier support immobile (7) par rapport au mouvement d'horlogerie, ainsi que des moyens de précontrainte (6) pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément élastique (5) en fonction de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant (10).

L'invention concerne aussi un mouvement d'horlogerie comprenant un tel organe réglant (1).
- Fig. 1
- 
- EP 4 310 602 A1
- Processed by Luminess, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un organe réglant d'horlogerie à ressort-spiral muni de moyens de compensation de la gravité.

Arrière-plan technologique

[0002] La plupart des montres mécaniques actuelles sont munies d'un balancier-spiral et d'un mécanisme d'échappement à ancre suisse. Le balancier-spiral constitue la base de temps de la montre. On l'appelle aussi résonateur ou organe réglant.

[0003] L'échappement, quant à lui, remplit deux fonctions principales:

- entretenir les va-et-vient du résonateur ;
- compter ces va-et-vient.

[0004] Pour constituer un résonateur mécanique, il faut un élément inertiel, un guidage et un élément de rappel élastique. Traditionnellement, un ressort-spiral joue le rôle d'élément de rappel élastique pour l'élément inertiel que constitue un balancier. Ce balancier est guidé en rotation par des pivots, qui tournent généralement dans des paliers lisses en rubis.

[0005] On choisit une fréquence pour le résonateur mécanique, qui est déterminée pour obtenir une marche prédéfinie pour le mouvement d'horlogerie.

[0006] Cependant, pendant son fonctionnement, un tel résonateur mécanique peut être soumis à des perturbations provoquées par des changements de paramètres extérieurs, qui engendrent des variations de fréquence du résonateur. Ces paramètres sont par exemple la température, la pression, l'humidité, où la gravité. La variation de fréquence du résonateur a pour conséquence une erreur dans la mesure du temps et donc de la marche du mouvement d'horlogerie.

[0007] En horlogerie, un certain nombre de documents de l'état de l'art décrivent des organes réglants, qui prennent en compte l'effet de la direction de la gravité sur l'organe réglant. Ainsi en choisissant une fréquence prédéterminée et en réglant le balourd du balancier, on peut minimiser l'effet de la direction de la gravité sur l'organe réglant.

[0008] Néanmoins, ces réglages ne permettent pas de diminuer suffisamment l'effet de la gravité sur l'organe réglant. Ainsi, une très grande précision de l'organe réglant ne peut être atteinte à cause de la gravité.

[0009] On connaît d'autre part des complications d'organes réglants de type tourbillon ou carrousel, qui font tourner l'organe réglant autour d'un axe de rotation avec un ou deux tours par minutes, afin de compenser l'effet de la gravité. Cependant, de telles complications sont seulement efficaces quand la pièce d'horlogerie reste

dans une position stable. Lorsque la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant change rapidement, la rotation de l'organe réglant n'est pas assez rapide pour la compenser.

Résumé de l'invention

[0010] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients cités précédemment en proposant un organe réglant d'horlogerie à ressort-spiral muni de moyens de compensation de la gravité efficaces et rapides.

[0011] A cet effet, l'invention se rapporte à un organe réglant pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse oscillante, par exemple un balancier, un ressort-spiral comprenant un ruban flexible enroulé sur lui-même selon plusieurs spires, le ruban ayant une rigidité prédéfinie pour permettre à la masse oscillante d'effectuer un mouvement oscillatoire rotatif, le ruban comprenant une extrémité externe.

[0012] L'invention est remarquable en ce que l'organe réglant comprend un dispositif élastique de compensation de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant, le dispositif élastique étant configuré pour adapter sa raideur en fonction de la gravité afin de compenser l'effet de la gravité sur l'organe réglant, le dispositif élastique comprenant un élément élastique reliant l'extrémité externe à un premier support immobile par rapport au mouvement d'horlogerie, ainsi que des moyens de précontrainte pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément élastique en fonction de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant.

[0013] Grâce à l'invention, les moyens de précontrainte exercent une force ou un couple variable sur l'élément élastique en fonction de la gravité, de sorte que l'organe réglant conserve une marche précise malgré des modifications de position par rapport à la gravité. En effet, lorsque la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant change, les moyens de précontrainte modifient la force ou le couple exercé sur l'élément élastique, de sorte qu'on modifie la raideur de l'ensemble comprenant le ressort-spiral et l'élément élastique. En modifiant la raideur de cet ensemble, on ajuste la marche de l'organe réglant. Par conséquent, lorsque la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant change, le dispositif élastique est mécaniquement impacté pour ajuster la marche du ressort-spiral à ce changement. Le temps de réaction du dispositif élastique est très rapide, car il s'adapte instantanément à la modification de la direction de la gravité.

[0014] Cet élément élastique modifie la rigidité du point d'attache et apporte une flexibilité supplémentaire au résonateur. Ainsi, la rigidité effective du résonateur comprend la rigidité du ruban et la rigidité de l'élément élastique. La force ou le couple variable permet de précontraindre l'élément élastique, de préférence sans précontraindre le ruban et sans déplacer l'extrémité du ruban. En précontrainquant l'élément élastique, sa rigidité change, tandis que la rigidité du ruban reste inchangée, puis-

qu'il n'est pas précontraint et que son extrémité ne se déplace pas. En changeant la rigidité de l'élément élastique, la rigidité du résonateur (c'est-à-dire la rigidité du ruban et la rigidité de l'élément élastique) change, ce qui modifie par conséquent la marche du résonateur. L'élément élastique étant, de préférence, plus rigide que le ruban, la part de la flexibilité de l'élément élastique dans la rigidité de l'ensemble est inférieure à celle du ruban. Par conséquent, une modification de la rigidité de l'élément élastique modifie la rigidité de l'ensemble du résonateur, et par conséquent règle sa marche de manière fine, ce qui permet d'ajuster précisément la fréquence de la base de temps. On obtient ainsi une grande précision dans le maintien de la marche en fonction de la gravité.

[0015] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte comprennent une partie ressort reliée à l'élément élastique, la partie ressort transmettant la force ou le couple à l'élément élastique.

[0016] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention les moyens de précontrainte comprennent une masse de contrainte exerçant une force ou un couple variable sur la partie ressort en fonction de la direction de la gravité.

[0017] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la masse de contrainte comprend une paroi oblique en contact avec la partie ressort, la paroi oblique étant mobile avec la masse de contrainte, de sorte que la position variable de la masse de contrainte engendre une modification de la force exercée sur la partie ressort.

[0018] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie ressort comprend une lame flexible reliée à l'élément élastique.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie ressort comprend plusieurs lames flexibles secondaires reliant un premier et un second corps rigide.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le premier corps rigide mobile est relié à la lame flexible.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la partie ressort comprend une table de translation, la masse de contrainte étant en contact avec la table de translation.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la table de translation comprend lames tertiaires et le second corps rigide.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'organe réglant s'étend sensiblement dans un même plan.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément élastique comprend un corps suspendu et une paire de lames décroisées reliant le corps suspendu au premier support immobile.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens de précontrainte sont reliés mécaniquement au corps suspendu pour exercer la force

ou le couple sur le corps suspendu.

[0026] L'invention se rapporte également à un mouvement horloger comportant un tel organe réglant.

5 Brève description des figures

[0027] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de plusieurs formes de réalisation données uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue de dessus d'un organe réglant selon un mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 2 représente schématiquement une vue de côté de l'organe réglant selon le mode de réalisation de l'invention de la figure 1.

Description détaillée de l'invention

[0028] Les figures 1 et 2 représentent un mode de réalisation d'un organe réglant 10 selon l'invention.

[0029] L'organe réglant 10 comprend un ressort-spiral muni d'un ruban flexible 2 enroulé sur lui-même selon plusieurs spires, Le ruban flexible 2 comprend une extrémité externe 9 et une extrémité interne 8.

[0030] L'organe réglant 10 comprend une masse oscillante, par exemple un balancier annulaire, non représenté sur les figures, qui est reliée à l'extrémité interne 8 du ruban 2, le ruban 2 ayant une rigidité prédéfinie pour permettre à la masse oscillante d'effectuer un mouvement oscillatoire rotatif. Par exemple, la masse oscillante comprend un arbre de rotation axial, l'extrémité interne 8 du ruban 2 étant reliée audit arbre.

[0031] De préférence, l'organe réglant 10 s'étend sensiblement dans un même plan (x, y), excepté la masse oscillante, qui oscille dans un plan parallèle, de préférence au-dessus de du ressort-spiral.

[0032] Selon l'invention, l'organe réglant 10 comprend un dispositif élastique 15 de compensation des effets de la gravité sur l'organe réglant 10 pour adapter la raideur de l'élément élastique 5 en fonction de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant 10.

[0033] Le dispositif élastique 15 comprend un élément élastique 5 reliant l'extrémité externe 9 à un support immobile 7 par rapport au mouvement d'horlogerie, par exemple à une platine. Le dispositif élastique 15 comprend en outre des moyens de précontrainte 6 pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément élastique 5 en fonction de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant 10.

[0034] L'élément élastique 5 comprend ici un corps suspendu 13 et une paire de lames décroisées 4 reliant le corps suspendu 13 au support immobile 7. Le corps suspendu 13 est par exemple un corps en forme de parallélépipède, les lames décroisées 4 s'écartant depuis

le corps suspendu 13 jusqu'au support immobile 7.

[0035] L'élément élastique 5 est agencé dans le prolongement du ruban flexible 2, le ressort spiral et l'élément élastique 5 étant adjacents, mais en évitant les contacts entre eux pendant l'oscillation de la masse oscillante.

[0036] Les moyens de précontrainte 6 sont configurés pour exercer la force ou le couple sur le corps suspendu 13. Les moyens de précontrainte 6 comprennent une partie ressort munie d'une lame flexible 11 reliée au corps suspendu 13. La lame flexible 11 s'étend dans l'axe de l'élément élastique et est légèrement décalée par rapport à l'extrémité externe 9.

[0037] L'extrémité externe 9 du ruban 2 et la lame flexible 11 sont reliées du même côté du corps suspendu 13.

[0038] La lame flexible 11 relie la partie rigide de l'élément élastique 5 à un premier corps rigide mobile 14 en forme de coude des moyens de précontrainte 6.

[0039] Les moyens de précontrainte 6 comprennent un deuxième corps rigide mobile 19 en forme de coude, ainsi que des lames flexibles parallèles secondaires 16 reliant les deux corps rigides 14, 19. Les deux corps rigides 14, 19 ont des segments sensiblement parallèles deux à deux en position de repos des moyens de précontrainte 6. Les quatre lames secondaires 16 sont sensiblement perpendiculaires à la lame flexible 11 en position de repos des moyens de précontrainte 6, et produisent un effet ressort entre les deux corps rigides 14, 19. La partie ressort des moyens de précontraintes 6 comprend les lames flexibles parallèles secondaires 16.

[0040] La partie ressort des moyens de précontrainte 6 comprend en outre deux lames tertiaires 18 reliant le deuxième corps 19 à un deuxième support immobile 17 par rapport au mouvement d'horlogerie, les lames tertiaires 18 formant une table de translation pour guider le premier corps rigide mobile 14. Les lames tertiaires 18 sont sensiblement parallèles aux lames secondaires et sont agencées du même côté du deuxième corps 19 rigide. En déplaçant le deuxième corps rigide mobile 19, le premier corps rigide mobile 14 est déplacé à son tour via les lames flexibles secondaires 16, de sorte qu'une force ou un couple variable est appliqué sur le corps suspendu 13. Ainsi, on fait varier la rigidité de l'élément élastique 5, et donc celui de l'ensemble comprenant l'élément élastique 5 et le ressort-spiral.

[0041] Les moyens de précontrainte 6 comprennent également une masse de contrainte 20 dont la position dans l'organe réglant 10 est sensible à la gravité.

[0042] La masse de contrainte 20 est reliée à un troisième support immobile 22 par rapport au mouvement, telle une platine, grâce à une troisième paire de lames flexibles 21. Ainsi, la masse de contrainte 20 est mobile dans une direction sensiblement perpendiculaire au plan du ressort-spiral, c'est-à-dire selon l'axe z.

[0043] La masse de contrainte 20 est ici un parallélépipède muni d'une face oblique 23. La masse de contrainte 20 est disposée de sorte que la face oblique 23 est en contact avec l'arrière du deuxième corps 19. L'effet

ressort produit par les quatre lames secondaires 16 plaque le deuxième corps 19 contre la face oblique 23.

[0044] La face oblique 23 forme un angle avec le plan x, y différent de 90°.

[0045] La masse de contrainte 20 est configurée pour se déplacer en fonction de la gravité selon l'axe z.

[0046] Lorsque la direction de la gravité est perpendiculaire au plan de l'organe réglant 10 dans un premier sens opposé à l'axe z, la masse de contrainte 20 est repoussée vers le bas, et la face oblique 23 présente une partie plus éloignée du deuxième corps 19 rigide, qui recule par rapport au premier corps rigide mobile 14. Ainsi, la raideur de l'élément élastique 5 est augmentée, et donc celle de l'organe réglant 10 en général.

[0047] Lorsque la direction de la gravité est perpendiculaire au plan de l'organe réglant 10 dans un second sens selon l'axe z, qui est inverse du premier sens, la masse de contrainte 20 est repoussée vers le haut, et la face oblique présente une partie plus proche du deuxième corps 19 rigide, qui avance vers le premier corps rigide mobile 14. Ainsi, la raideur de l'élément élastique 5 est diminuée, et donc celle de l'organe réglant 10 en général.

[0048] Lorsque la direction de la gravité est dans le plan x, y de l'organe réglant 10, la masse de contrainte 20 reste dans une position moyenne.

[0049] Toutes les directions intermédiaires de la gravité sont possibles, de sorte que la masse de contrainte 20 pousse plus ou moins le deuxième corps 19 rigide en fonction de cette direction, selon la portion de la face oblique 23 en contact avec le deuxième corps 19 rigide.

[0050] Selon la direction de la gravité, la masse de contrainte 20, et donc la face oblique 23 monte ou descend, de sorte qu'elle pousse plus ou moins le deuxième corps 19 rigide vers le premier corps rigide 14. Ainsi, en fonction de la direction de la gravité par rapport à la masse de contrainte 20, on modifie la raideur de l'élément élastique 5, et donc la marche de l'organe réglant 10.

[0051] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie, non représenté sur les figures, le mouvement comprenant un organe réglant 10 tel que décrit précédemment.

[0052] Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en référence aux figures et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Organe réglant (10) pour mouvement d'horlogerie comprenant une masse oscillante, par exemple un balancier, un ressort-spiral comprenant un ruban (2) flexible enroulé sur lui-même selon plusieurs spires, le ruban (2) ayant une rigidité prédéfinie pour permettre à la masse oscillante d'effectuer un mouvement oscillatoire rotatif, le ruban (2) comprenant une extrémité externe (9), **caractérisé en ce que** l'orga-

- ne réglant (10) comprend un dispositif élastique de compensation de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant (10), le dispositif élastique étant configuré pour adapter sa raideur en fonction de la gravité afin de compenser l'effet de la gravité sur l'organe réglant (10), le dispositif élastique comprenant un élément élastique (5) reliant l'extrémité externe (9) à un premier support immobile (7) par rapport au mouvement d'horlogerie, ainsi que des moyens de précontrainte (6) pour appliquer une force ou un couple variable sur l'élément élastique (5) en fonction de la direction de la gravité par rapport à l'organe réglant (10).
2. Organe réglant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de précontrainte (6) comprennent une masse de contrainte (20) exerçant une force ou un couple variable sur la partie ressort en fonction de la direction de la gravité. 15
 3. Organe réglant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de précontrainte (6) comprennent une partie ressort reliée à l'élément élastique (5), la partie ressort transmettant la force ou le couple à l'élément élastique (5). 25
 4. Organe réglant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la masse de contrainte (20) comprend une paroi oblique (23) en contact avec la partie ressort, la paroi oblique (23) étant mobile avec la masse de contrainte (20), de sorte que la position variable de la masse de contrainte (20) engendre une modification de la force exercée sur la partie ressort. 30
 5. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie ressort comprend une lame flexible (11) reliée à l'élément élastique (5). 35
 6. Organe réglant selon la revendication 5 et l'une, quelconque, des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** la partie ressort comprend plusieurs lames flexibles secondaires (16) reliant un premier et un second corps rigides (14, 19). 40
 7. Organe réglant selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le premier corps rigide (14) mobile est relié à la lame flexible (11). 45
 8. Organe réglant selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la partie ressort comprend une table de translation, la masse de contrainte (20) étant en contact avec la table de translation. 50
 9. Organe réglant selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la table de translation comprend deux lames tertiaires (18) et le second corps rigide (19). 55
 10. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe réglant (10) s'étend sensiblement dans un même plan.
 11. Organe réglant selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément élastique (5) comprend un corps suspendu (13) et une paire de lames décroisées (4) reliant le corps suspendu (13) au premier support immobile (7).
 12. Organe réglant selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les moyens de précontrainte (6) sont reliés mécaniquement au corps suspendu (13) pour exercer la force ou le couple sur le corps suspendu (13).
 13. Mouvement d'horlogerie comprenant un organe réglant (10), selon l'une, quelconque, des revendications précédentes.

Fig. 1

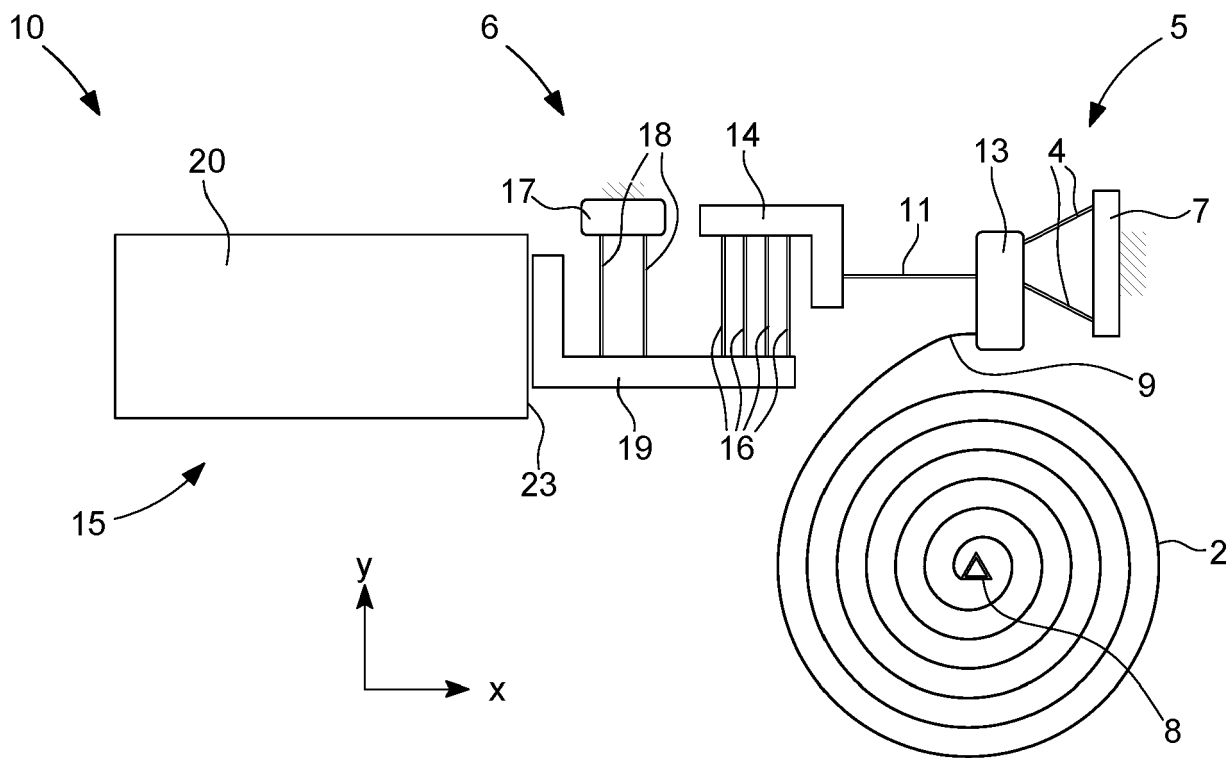
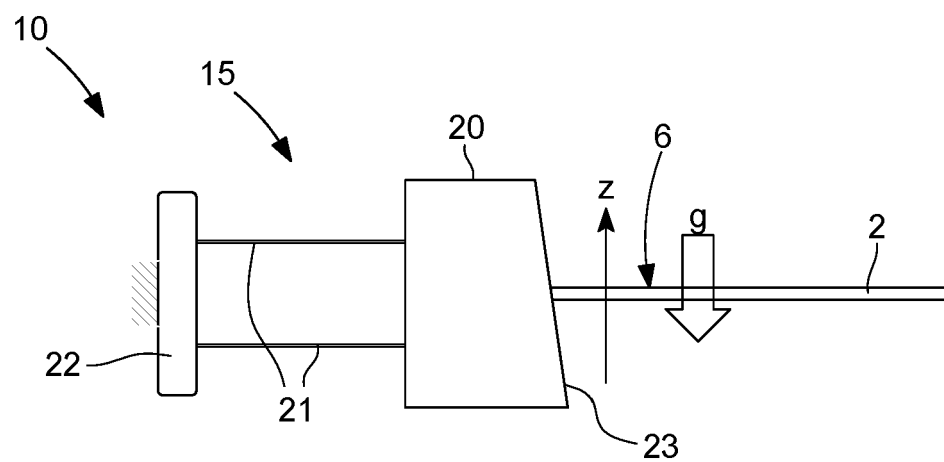


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 18 6305

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	CH 717 283 B1 (LVMH SWISS MFT SA [CH]) 15 octobre 2021 (2021-10-15)	1-3, 5, 10, 13	INV. G04B17/28
A	* alinéas [0016], [0017], [0020], [0026], [0033]; figures 1-3 * -----	4, 6-9, 11, 12	
A	EP 4 009 115 A1 (OMEGA SA [CH]) 8 juin 2022 (2022-06-08) * alinéa [0056]; figure 12 * -----	1-13	
A	CH 718 191 A2 (OMEGA SA [CH]) 30 juin 2022 (2022-06-30) * figure 7 * -----	1-13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 novembre 2022	Examineur Scordel, Maxime
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	

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

EP 22 18 6305

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.

11-11-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 717283	B1	15-10-2021	AUCUN
EP 4009115	A1	08-06-2022	CN 114578672 A 03-06-2022
		EP 4009115 A1 08-06-2022	
		JP 2022088332 A 14-06-2022	
		US 2022171336 A1 02-06-2022	
CH 718191	A2	30-06-2022	CH 718169 A2 30-06-2022
			CH 718191 A2 30-06-2022

EPO FORM P0460

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