



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **717 543 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 17/04** (2006.01)
G04B 23/02 (2006.01)
G04B 19/24 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00715/20

(22) Date de dépôt: 16.06.2020

(43) Demande publiée: 30.12.2021

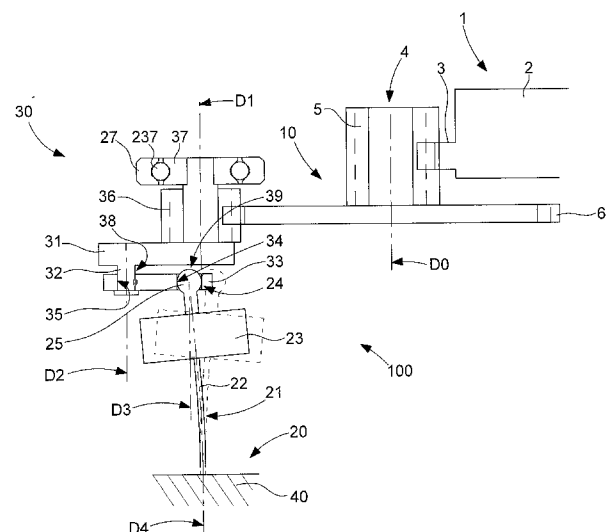
(71) Requérant:
Montres Breguet S.A., Place de la Tour 23
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeur(s):
Alain Zaugg, 1347 Le Sentier (CH)
Christophe Riedo, 1345 Le Lieu (CH)

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

(54) **Mécanisme régulateur rotatif d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un mécanisme régulateur rotatif (100) d'horlogerie réguler la vitesse de rotation d'un mécanisme soumis à l'action de moyens moteurs (1) au travers de moyens de transmission (10), comportant un mécanisme oscillateur (20) relié indirectement aux moyens de transmission (10) par des moyens de transformation de mouvement (30) comportant un système bielle-manivelle, avec une manivelle (31) entraînée en rotation autour d'un axe de manivelle (D1) par les moyens de transmission (10), et une bielle (33) mobile angulairement d'une part par rapport la manivelle (31), et d'autre part par rapport à une masse inertielle (23) que comporte ce mécanisme oscillateur (20), pour assurer l'entretien du mécanisme oscillateur (20) par l'énergie fournie par les moyens moteurs (1), et pour assurer la régulation en vitesse d'un rouage (4) que comportent les moyens de transmission (10) par rapport à la fréquence du mécanisme oscillateur (20).



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme régulateur rotatif d'horlogerie pour la régulation de la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie soumis à l'action de moyens moteurs au travers de moyens de transmission.

[0002] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un tel mécanisme régulateur rotatif.

[0003] L'invention concerne le domaine de la régulation de vitesse des mécanismes d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0004] Les microtechnologies ont favorisé l'émergence de résonateurs rotatifs de types nouveaux, destinés aux bases de temps de montres ou de pendules, et généralement entraînés par une glissière ou une coulisse. Néanmoins, pour l'emploi d'un oscillateur dans le garde-temps d'une montre, il faut satisfaire de nombreuses exigences, qui rendent leur emploi encore très délicat :

- sensibilité aux positions,
- sensibilité aux tolérances de fabrication ;
- consommation d'énergie réduite ;
- sensibilité au phasage des deux oscillations selon des axes orthogonaux ;
- sensibilité aux frottements de la glissière d'entraînement.

Résumé de l'invention

[0005] On voit que l'emploi de liaisons à glissières n'est pas favorable pour des applications horlogères, qu'il s'agisse de bases de temps ou de fonctions annexes liées au fonctionnement des complications.

[0006] L'invention propose d'utiliser une bielle en remplacement de la glissière proposée dans l'art antérieur. Elle propose également de limiter l'utilisation d'un tel système de régulation à des fonctions moins exigeantes que le garde-temps d'une montre, soit des régulations de mécanismes annexes comme des sonneries, des passages quantifiés ou autres mouvements devant être régulés dans une montre sans que la régulation de fréquence nécessite une précision de l'ordre de quelques parties par million.

[0007] Il s'agit de proposer un mécanisme simple, entièrement mécanique.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme régulateur rotatif d'horlogerie pour la régulation de la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie soumis à l'action de moyens moteurs au travers de moyens de transmission, selon la revendication 1.

[0009] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un tel mécanisme régulateur rotatif.

Description sommaire des dessins

[0010] 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 partiellement en coupe, un mécanisme régulateur rotatif selon l'invention, comportant un mobile récepteur guidé dans un roulement, et coopérant avec un rouage lui transmettant l'énergie d'un barillet ; ce mobile récepteur est solidaire en rotation d'une manivelle, laquelle est articulée avec une bielle, elle-même articulée avec une protubérance d'une masse inertielle que comporte un mécanisme oscillateur, qui est autre que celui de la base de temps de la pièce d'horlogerie recevant ce mécanisme régulateur rotatif ; ce mécanisme oscillateur comporte sur cette figure un moyen de rappel élastique constitué par une lame flexible unique ;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, un détail d'une autre variante d'articulation entre la masse inertielle et la bielle ;
- les figures 3 à 5 sont trois détails qui représentent, de façon schématisée en en vue de dessus, le mécanisme régulateur rotatif de la figure 1, où l'ensemble bielle-manivelle est représenté dans trois états différents A, B, C, selon leurs positions angulaires relatives ;
- la figure 6 représente, de façon similaire à la figure 3, un détail d'une autre variante dans laquelle l'articulation entre bielle et la manivelle est remplacée par une liaison entre lames flexibles ;
- la figure 7 représente, de façon similaire à la figure 3, un détail d'une autre variante, qui comporte un oscillateur rotatif dans lequel la masse inertielle est suspendue par des ressorts ;
- la figure 8 représente, de façon similaire à la figure 3, un détail d'une autre variante qui comporte un oscillateur rotatif dans lequel la masse inertielle est suspendue par des lames flexibles ;
- la figure 9 représente, de façon similaire à la figure 1, une autre variante dans laquelle la masse inertielle a une oscillation linéaire ;

- la figure 10 est un schéma-blocs représentant une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant un oscillateur principal constituant une base de temps, et un mécanisme oscillateur pour une autre fonction horlogère, intégré à un mécanisme régulateur rotatif selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0011] L'invention concerne un mécanisme régulateur rotatif 100 d'horlogerie pour la régulation de la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie soumis à l'action de moyens moteurs 1 au travers de moyens de transmission 10.

[0012] Selon l'invention, ce mécanisme régulateur rotatif 100 comporte un mécanisme oscillateur 20, qui est relié indirectement aux moyens de transmission 10 par des moyens de transformation de mouvement 30 comportant un système bielle-manivelle.

[0013] Ce mécanisme oscillateur 20 comporte classiquement au moins une masse inertielle 23, qui est soumise à l'action de moyens de rappel élastique 21.

[0014] Le système bielle-manivelle comporte au moins une manivelle 31, qui est entraînée en rotation autour d'un axe de manivelle D1 par les moyens de transmission 10.

[0015] Le système bielle-manivelle comporte encore au moins une bielle 33, qui est mobile angulairement par rapport à cette manivelle 31, dans un plan perpendiculaire à l'axe de manivelle D1, au niveau d'une première zone de contact 38 excentrique par rapport à l'axe de manivelle D1. Cette au moins une bielle 33 est mobile angulairement par rapport à une masse inertielle 23 dans un plan perpendiculaire à l'axe de manivelle D1, au niveau d'une deuxième zone de contact 39 qui est distante de la première zone de contact 38, pour assurer l'entretien du mécanisme oscillateur 20 par l'énergie fournie par les moyens moteurs 1, et pour assurer la régulation en vitesse d'un rouage 4 que comportent les moyens de transmission 10 par rapport à la fréquence du mécanisme oscillateur 20.

[0016] Plus particulièrement, dans une variante articulée visible sur les figures 1 à 5, au moins une bielle 33 est articulée avec la manivelle 31 au niveau d'une première articulation définissant la première zone de contact 38, et est encore articulée avec une masse inertielle 23, au niveau d'une deuxième articulation définissant la deuxième zone de contact 39. La deuxième articulation.

[0017] Plus particulièrement, le système bielle-manivelle comporte un mobile récepteur 36, qui est solidaire de la manivelle 31, et qui est entraîné en rotation autour de l'axe de manivelle D1 par les moyens de transmission 10. La manivelle 31 comporte, au niveau de la première articulation, un maneton 32 ou un alésage, définissant un axe de maneton D2 autour duquel pivote librement, par un alésage 35 ou respectivement un tourillon qu'elle comporte, la bielle 33 qui comporte, à distance de l'axe de maneton D2, et au niveau de la deuxième articulation, un guidage 34 coopérant de façon complémentaire avec un guidage complémentaire 24 solidaire d'une masse inertielle 23.

[0018] Dans une variante, et tel que visible sur la figure 6, au moins une bielle 33 est solidaire d'au moins une lame flexible de bielle 330 mobile dans un plan perpendiculaire à l'axe de manivelle D1, et mobile angulairement, dans ce plan ou en projection sur ce plan, par rapport à au moins une lame flexible de manivelle 310 qui est solidaire de la au moins une manivelle 31 ou constituant cette manivelle 31.

[0019] Plus particulièrement, au moins une lame flexible de bielle 330 et au moins une lame flexible de manivelle 310 sont agencées sur au moins deux niveaux parallèles.

[0020] Plus particulièrement, au moins une bielle 33 et au moins une manivelle 31 constituent ensemble un unique composant monobloc incorporant des lames flexibles. Un tel agencement permet de réduire encore les frottements, en supprimant un pivotement.

[0021] Plus particulièrement, la masse inertielle 23 est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur D4 par rapport à une structure fixe 40, à laquelle la masse inertielle 23 est fixée par au moins une lame flexible 22 constituant les moyens de rappel élastique 21 du mécanisme oscillateur 20, et tendant à rappeler chaque masse inertielle 23 vers l'axe d'oscillateur D4.

[0022] L'extrémité distale de la masse inertielle 23 est agencée pour se mouvoir de façon sensiblement plane, dans un plan XY. L'axe d'oscillateur D4 est parallèle à l'axe de manivelle D1; plus particulièrement, ils sont confondus.

[0023] Ce mécanisme oscillateur 20 est plus particulièrement construit comme une masse inertielle 23 supportée par un fil ou un barre ronde en flexion. On comprend que la rotation de la masse inertielle 23 peut être décomposée en une flexion alternative sinusoïdale du fil selon l'axe X et une flexion alternative sinusoïdale selon l'axe Y, déphasées de 90°.

[0024] Plus particulièrement, cette lame flexible 22 est unique.

[0025] Plus particulièrement, au moins une lame flexible 22 est constituée par un fil de flexion et/ou de torsion.

[0026] Dans d'autres variantes non illustrées, le mécanisme oscillateur 20 comporte plusieurs lames flexibles ou fils flexibles, agencées ou agencés en faisceau, ou parallèles entre elles ou entre eux, ou autres.

[0027] Dans une variante, tel que visible sur la figure 8, la masse inertielle 23 est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur D4 par rapport à une structure fixe 40 à laquelle la masse inertielle 23 est suspendue par au moins un

ensemble de lames élastiques 211 parallèles entre elles, par l'intermédiaire d'un support intermédiaire 41, cet au moins un ensemble de lames élastiques constituant les moyens de rappel élastique 21 du mécanisme oscillateur 20 et tendant à rappeler la au moins une masse inertielle 23 vers l'axe d'oscillateur D4.

[0028] Dans une autre variante, tel que visible sur la figure 7, la masse inertielle 23 est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur D4 par rapport à une structure fixe 40 à laquelle la masse inertielle 23 est suspendue par des ressorts 212 constituant les moyens de rappel élastique 21 du mécanisme oscillateur 20 et tendant à rappeler la au moins une masse inertielle 23 vers l'axe d'oscillateur D4.

[0029] Plus particulièrement, ou bien le guidage 34 est un alésage et le guidage complémentaire 24 est une surface sphérique d'une rotule 25 solidaire d'une masse inertielle 23, ou bien le guidage 34 est une surface torique et le guidage complémentaire 24 est une surface cylindrique d'un tourillon 250 solidaire d'une masse inertielle 23.

[0030] L'entraînement doit être agencé pour éviter qu'un déphasage éventuel des deux axes (différent de 90°) ne réduise l'oscillation d'un des axes.

[0031] Dans une autre variante encore, et tel que visible sur la figure 9, la masse inertielle 23 est agencée pour osciller linéairement comme sur la figure, ou selon un degré de liberté unique le long d'une trajectoire imposée, et est soumise de part et d'autre à l'action de moyens de rappel élastique 21 qui sont fixés à une structure fixe que comporte le mécanisme régulateur rotatif 100.

[0032] Dans un mécanisme à glissière de l'art antérieur, les mouvements de l'axe d'entraînement, dûs aux différences d'amplitudes liées à l'énergie dissipée et aux éventuels déphasages des deux oscillations en X et Y, génèrent des frottements qui pénalisent la fonction.

[0033] L'invention remplace ainsi la glissière connue de l'art antérieur par un couple bielle-manivelle, qui remplit la condition de liberté de rayon jusqu'à un minimum et limite les frottements à deux pivotements.

[0034] Les figures 3 à 5 montrent différentes positions relatives de la bielle 33 et de la manivelle 31 :

A (figure 3) : Position amplitude minimum : garant de non déphasage si $\neq 90^\circ$;

B (figure 4): Position amplitude moyenne ;

C (figure 5): Position amplitude grande.

[0035] On constate comme défaut que l'angle de la bielle génère un offset angulaire, qui est fonction de l'amplitude, sur le rouage d'entraînement. Ce défaut, qui pourrait être pénalisant pour une base de temps devant garantir les 10 ppm, reste tout à fait admissible pour une régulation de mécanisme, comme une régulation de sonnerie, ou autre.

[0036] L'apport d'énergie est ici assuré par un rouage de finissage 4 et un barillet 2, de manière connue par l'homme du métier.

[0037] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un oscillateur principal 900 constituant une base de temps, et qui comporte au moins un tel mécanisme régulateur rotatif 100. Selon l'invention, chaque mécanisme oscillateur 20 est distinct de cet oscillateur principal 900.

[0038] Plus particulièrement, un tel mécanisme régulateur rotatif 100 est agencé pour réguler la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie qui est un mécanisme de sonnerie.

[0039] Plus particulièrement, un tel mécanisme régulateur rotatif 100 est agencé pour réguler la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie qui est un mécanisme d'entraînement de quantième.

Revendications

1. Mécanisme régulateur rotatif (100) d'horlogerie pour la régulation de la vitesse de rotation d'un mécanisme d'horlogerie soumis à l'action de moyens moteurs (1) au travers de moyens de transmission (10), caractérisé en ce que ledit mécanisme régulateur rotatif (100) comporte un mécanisme oscillateur (20), comportant au moins une masse inertielle (23) soumise à l'action de moyens de rappel élastique (21), en ce que ledit mécanisme oscillateur (20) est relié indirectement auxdits moyens de transmission (10) par des moyens de transformation de mouvement (30) comportant un système bielle-manivelle, qui comporte au moins une manivelle (31) qui est entraînée en rotation autour d'un axe de manivelle (D1) par lesdits moyens de transmission (10), et au moins une bielle (33), qui est mobile angulairement par rapport à ladite manivelle (31), dans un plan perpendiculaire audit axe de manivelle (D1), au niveau d'une première zone de contact excentrique par rapport audit axe de manivelle (D1), et en ce que ladite bielle (33) est mobile angulairement par rapport à une dite masse inertielle (23) dans un plan perpendiculaire audit axe de manivelle (D1), au niveau d'une deuxième zone de contact qui est distante de ladite première zone de contact, pour assurer l'entretien dudit mécanisme oscillateur (20) par l'énergie fournie par lesdits moyens moteurs (1), et pour assurer la régulation en vitesse d'un rouage (4) que comportent lesdits moyens de transmission (10) par rapport à la fréquence dudit mécanisme oscillateur (20).

2. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite au moins une bielle (33) est articulée par une première articulation (38) avec ladite manivelle (31) au niveau de ladite première zone de contact, et par une deuxième articulation (39), qui est distante de ladite première articulation (38), avec ladite masse inertielle (23) au niveau de ladite deuxième zone de contact.
3. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit système bielle-manivelle comporte un mobile récepteur (36) solidaire de ladite manivelle (31) et entraîné en rotation autour dudit axe de manivelle (D1) par lesdits moyens de transmission (10), ladite manivelle (31) comportant, au niveau de ladite première articulation (38), un maneton (32) ou un alésage, définissant un axe de maneton (D2) autour duquel pivote librement, par un alésage (35) ou respectivement un tourillon qu'elle comporte, ladite bielle (33) qui comporte, à distance dudit axe de maneton (D2), et au niveau de ladite deuxième articulation (39), un guidage (34) coopérant de façon complémentaire avec un guidage complémentaire (24) solidaire d'une dite masse inertielle (23).
4. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite au moins une bielle (33) est solidaire d'au moins une lame flexible de bielle (330) mobile dans un plan perpendiculaire audit axe de manivelle (D1), et mobile angulairement, dans ledit plan ou en projection sur ledit plan, par rapport à au moins une lame flexible de manivelle (310) solidaire de ladite au moins une manivelle (31) ou constituant ladite manivelle (31).
5. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite au moins une lame flexible de bielle (330) et ladite au moins une lame flexible de manivelle (310) sont agencées sur au moins deux niveaux parallèles.
6. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que au moins une dite bielle (33) et au moins une dite manivelle (31) constituent ensemble un unique composant monobloc incorporant des lames flexibles.
7. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite masse inertielle (23) est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur (D4) par rapport à une structure fixe (40) à laquelle ladite masse inertielle (23) est fixée par au moins une lame flexible d'oscillateur (22) constituant les moyens de rappel élastique dudit mécanisme oscillateur (20) et tendant à rappeler ladite au moins une masse inertielle (23) vers ledit axe d'oscillateur (D4).
8. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 7, caractérisé en ce que laquelle ladite au moins une lame flexible d'oscillateur (22) est unique.
9. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ladite au moins une lame flexible d'oscillateur (22) est constituée par un fil de flexion et/ou de torsion.
10. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite masse inertielle (23) est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur (D4) par rapport à une structure fixe (40) à laquelle ladite masse inertielle (23) est suspendue par au moins un ensemble de lames élastiques parallèles entre elles, ledit au moins un ensemble de lames élastiques constituant les moyens de rappel élastique dudit mécanisme oscillateur (20) et tendant à rappeler ladite au moins une masse inertielle (23) vers ledit axe d'oscillateur (D4).
11. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite masse inertielle (23) est agencée pour osciller autour d'un axe d'oscillateur (D4) par rapport à une structure fixe (40) à laquelle ladite masse inertielle (23) est suspendue par des ressorts constituant les moyens de rappel élastique dudit mécanisme oscillateur (20) et tendant à rappeler ladite au moins une masse inertielle (23) vers ledit axe d'oscillateur (D4).
12. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 3 et selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que, ou bien ledit guidage (34) est un alésage et ledit guidage complémentaire (24) est une surface sphérique d'une rotule (25) solidaire d'une dite masse inertielle (23), ou bien ledit guidage (34) est une surface torique et ledit guidage complémentaire (24) est une surface cylindrique d'un tourillon (250) solidaire d'une dite masse inertielle (23).
13. Mécanisme régulateur rotatif (100) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite masse inertielle (23) est agencée pour osciller linéairement ou selon un degré de liberté unique le long d'une trajectoire imposée, et est soumise de part et d'autre à l'action de moyens de rappel élastique (21) fixés à une structure fixe que comporte ledit mécanisme régulateur rotatif (100).
14. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un oscillateur principal (900) constituant une base de temps, et comportant au moins un mécanisme régulateur rotatif (100) selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que chaque dit mécanisme oscillateur (20) est distinct dudit oscillateur principal (900).
15. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'un dit mécanisme régulateur rotatif (100) est agencé pour réguler la vitesse de rotation d'un dit mécanisme d'horlogerie qui est un mécanisme de sonnerie.
16. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'un dit mécanisme régulateur rotatif (100) est agencé pour réguler la vitesse de rotation d'un dit mécanisme d'horlogerie qui est un mécanisme d'entraînement de quantième.

Fig. 1

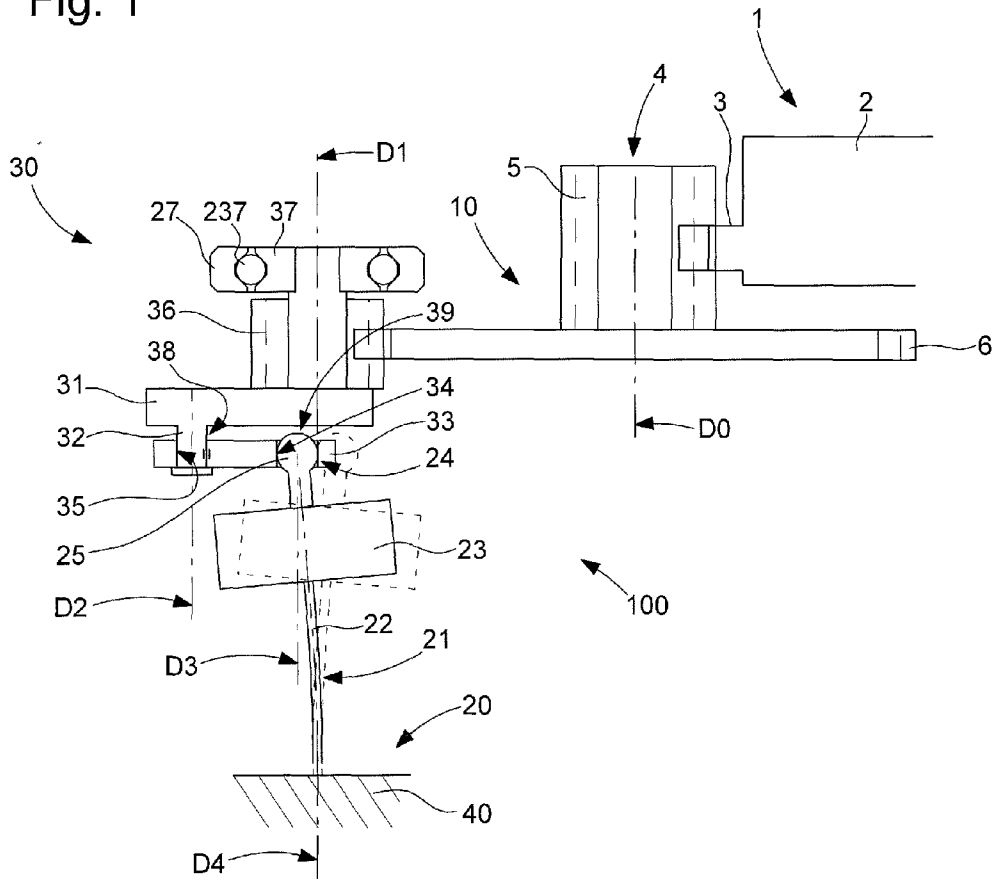


Fig. 2

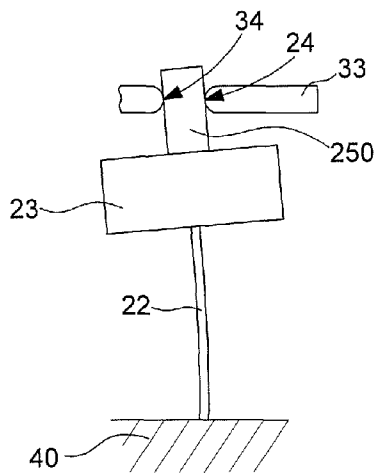


Fig. 3

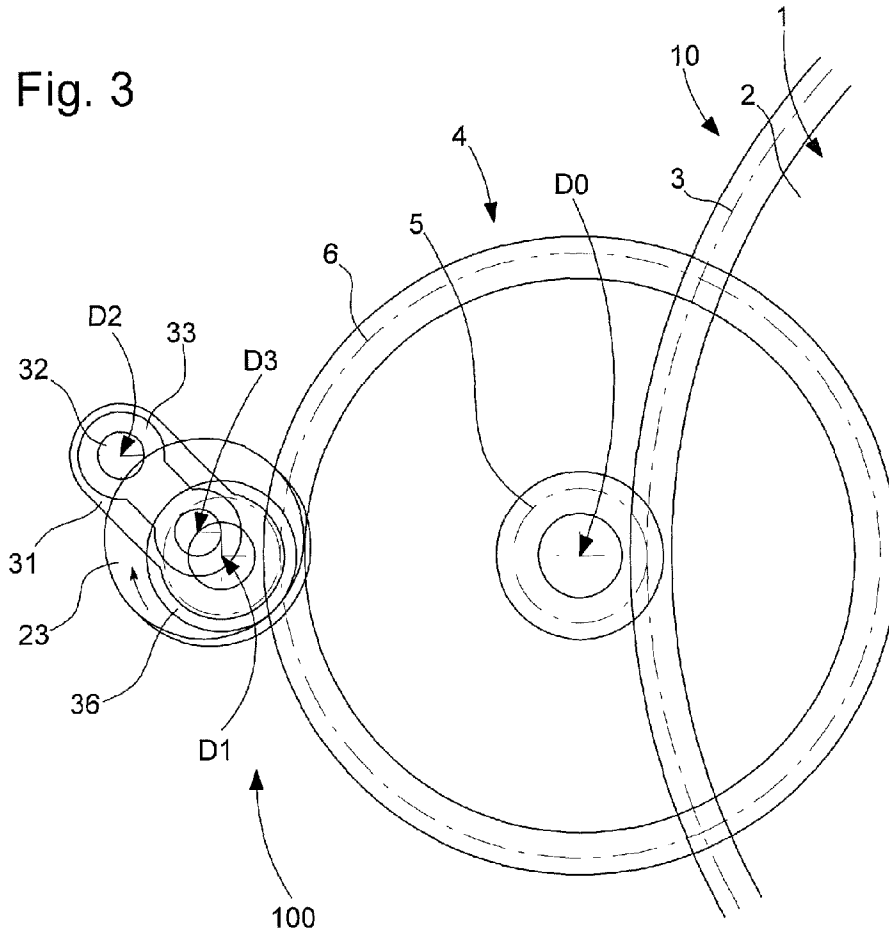


Fig. 4

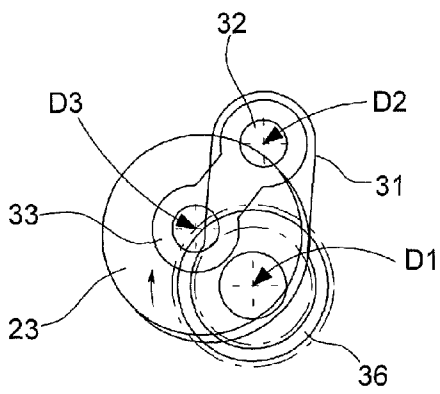


Fig. 5

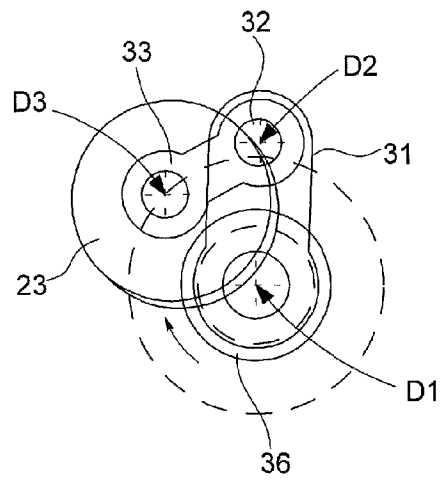


Fig. 6

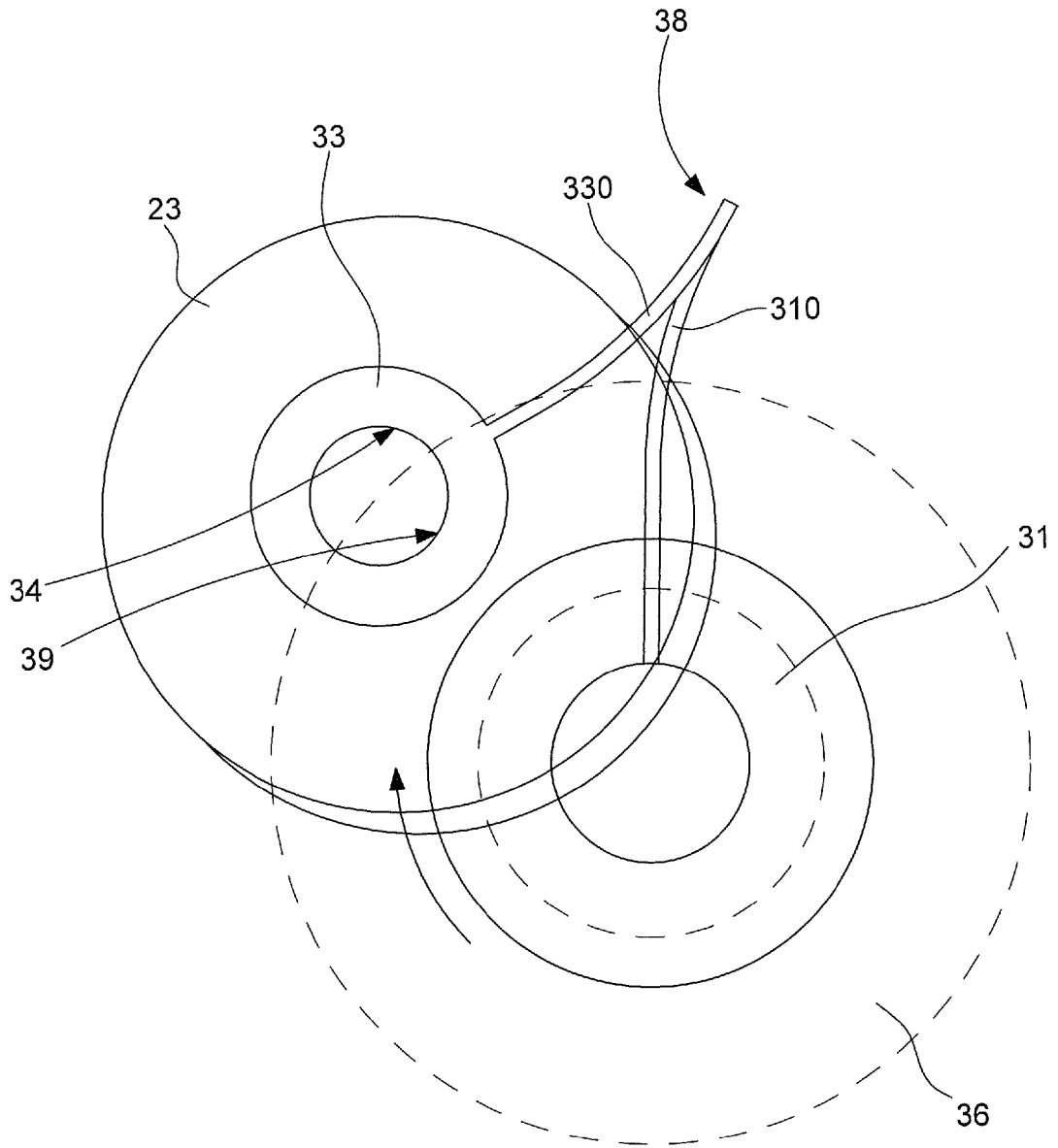


Fig. 7

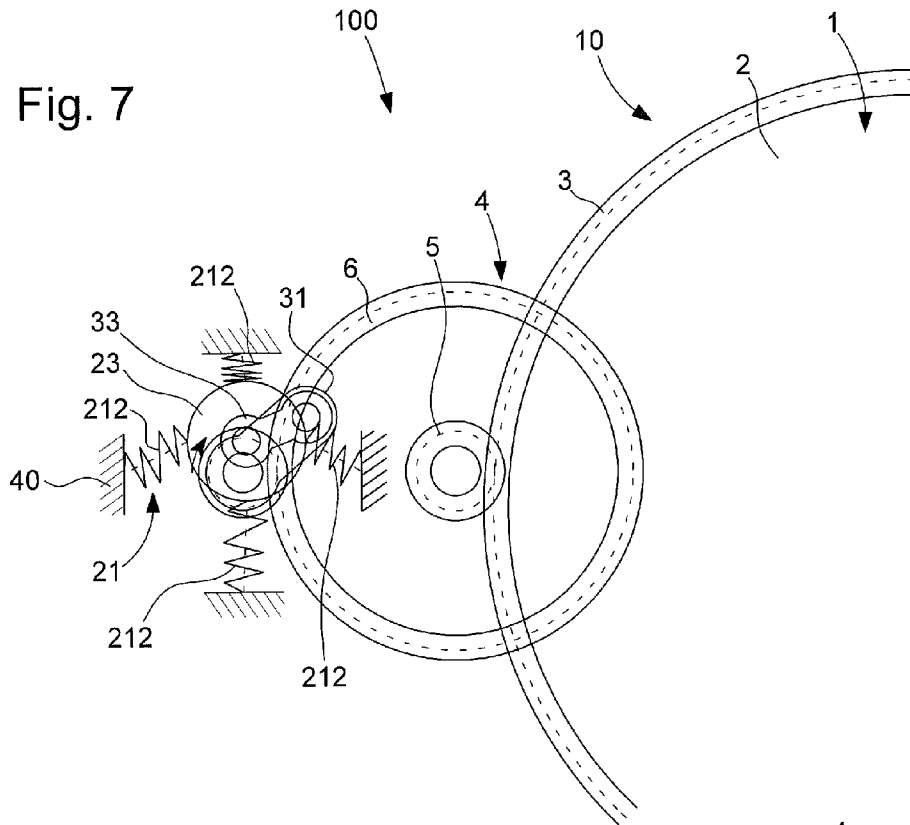


Fig. 8

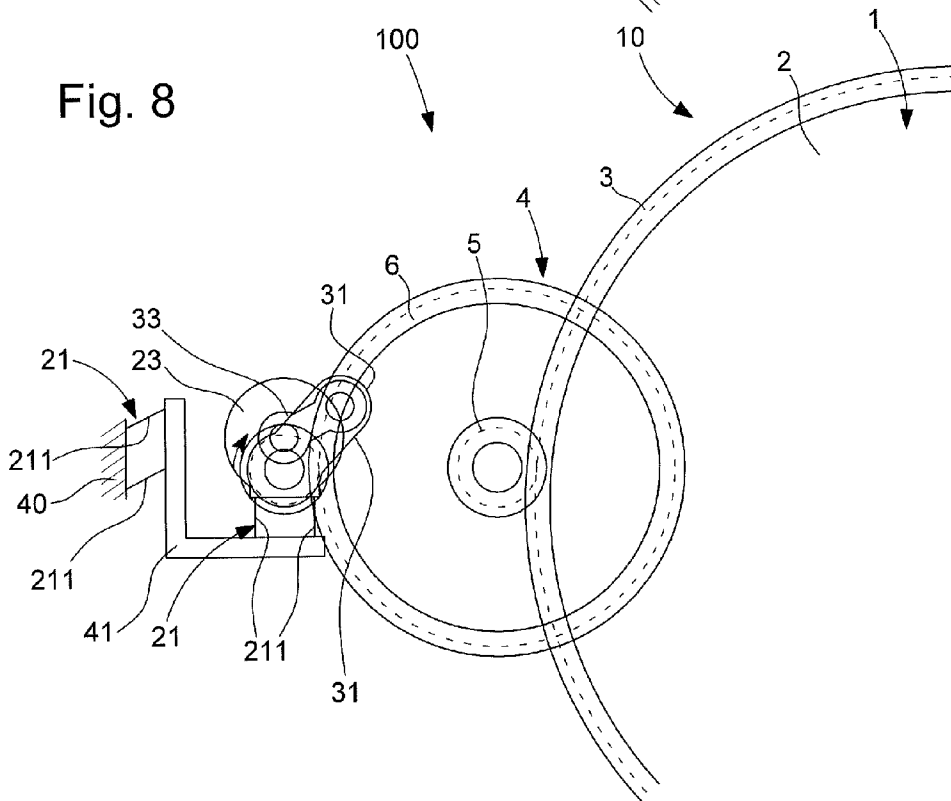


Fig. 9

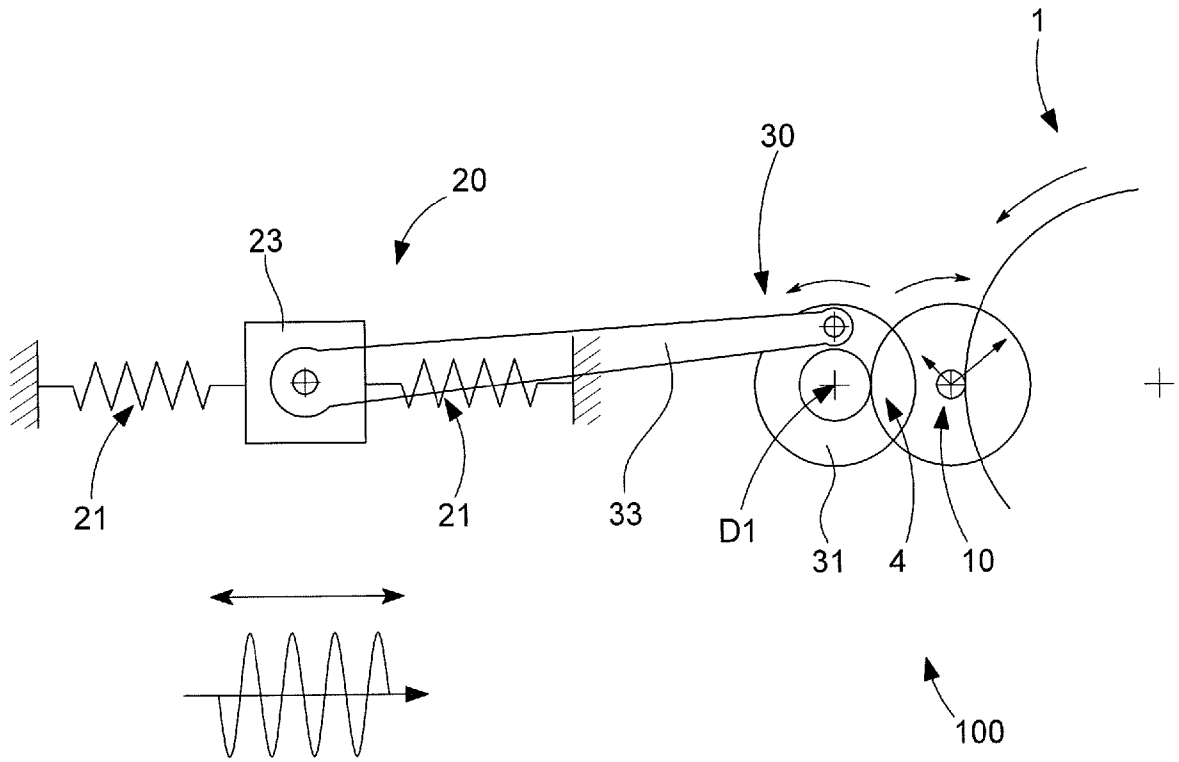


Fig. 10

