

(19)



(11)

EP 1 408 381 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.07.2009 Bulletin 2009/31

(51) Int Cl.:
G04B 21/06 (2006.01) G05D 13/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **02079171.1**

(22) Date de dépôt: **07.10.2002**

(54) **Régulateur centrifuge de sonnerie, notamment dans une pièce d'horlogerie**

Zentrifugalregler eines Schlagwerkes, insbesondere in einer Uhr

Centrifugal governor of a striking mechanism, particularly in a timepiece

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
14.04.2004 Bulletin 2004/16

(73) Titulaire: **MONTRES BREGUET S.A.
1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeur: **Remont, Jean
39220 Les Rousses (FR)**

(74) Mandataire: **Rossand, Isabelle et al
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
rue des Sors 7
2074 Marin (CH)**

(56) Documents cités:
**CH-A- 14 178 CH-A- 15 833
CH-A- 25 658 CH-A- 31 197**

EP 1 408 381 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

[0001] La présente invention concerne un régulateur centrifuge de sonnerie, notamment pour une pièce d'horlogerie, comportant un plateau rotatif autour de son axe central et muni de deux plots d'entraînement diamétralement opposés, un corps fixe ayant une surface intérieure de révolution centrée sur ledit axe, et deux masselottes mutuellement symétriques par rapport audit axe, engagées chacune respectivement sur l'un des plots d'entraînement et agencées pour s'appuyer contre la surface intérieure du corps sous l'effet de la force centrifuge quand le plateau tourne.

[0002] Un régulateur de ce genre est utilisable pour limiter la vitesse ou la cadence de toute sonnerie mécanique entraînée par au moins un élément rotatif, par exemple dans une horloge ou dans une montre à sonnerie, qu'elle soit du type en passant ou à répétition. Un tel régulateur limite la vitesse avant tout par friction. La vitesse de la sonnerie est stabilisée dès que le régulateur atteint une vitesse de rotation telle que les frottements produisent sur son axe un couple égal et opposé au couple moteur qu'il reçoit de l'organe moteur de la sonnerie.

[0003] Par exemple dans le brevet CH 604 237, il est décrit une montre à répétition dont la sonnerie est entraînée par un ressort de barillet et stabilisée par un régulateur centrifuge du genre indiqué en préambule. Lorsque la sonnerie fonctionne, le plateau tourne et ses deux masselottes tentent à s'écarter l'une de l'autre et à frotter sur la paroi d'une ouverture circulaire d'un pont, produisant ainsi un effet de freinage.

[0004] Un tel régulateur a l'inconvénient de subir une usure qui modifie les conditions de friction au cours de sa durée de vie et produit en outre des déchets susceptibles d'affecter le fonctionnement de la montre.

[0005] Diverses tentatives ont été faites pour pallier ce problème d'usure en utilisant des corps roulants portés par le plateau ou les masselottes. Ainsi, selon le brevet CH 12249, le plateau comporte des rainures radiales contenant des billes qui roulent contre le corps du régulateur. Dans le brevet CH 14178, chaque masselotte est formée par un levier dont le bras le plus long contient le centre de gravité et dont le bras le plus court porte un galet qui s'appuie en roulant contre un cylindre central fixe. Selon ce brevet, l'usure des organes du régulateur est presque nulle, vu la faible vitesse angulaire des galets en contact avec le cylindre central, qui peut être de très petit diamètre. On peut en déduire qu'un régulateur construit ainsi ne fournit qu'un faible couple résistant. Ces solutions déjà anciennes n'ont pas pu s'imposer sur le marché, probablement par manque d'efficacité.

[0006] La présente invention, comme défini par la revendication 1, vise à créer un régulateur centrifuge qui évite les inconvénients de l'art antérieur, notamment en présentant peu d'usure tout en ayant une bonne efficacité, avec une taille assez petite pour pouvoir être incorporé dans une montre.

[0007] A cet effet, il est prévu un régulateur centrifuge

du genre indiqué en préambule, caractérisé en ce que chaque masselotte s'appuie contre la surface intérieure du corps par l'intermédiaire d'au moins un galet monté de manière rotative sur la masselotte et agencé pour rouler sur ladite surface intérieure.

[0008] Ainsi, le corps du régulateur ne subit pratiquement pas de friction, puisque les masselottes ne le touchent pas et que les galets roulent contre lui. La friction s'effectue essentiellement au niveau du pivot portant chaque galet. On verra plus loin que l'usure peut être réduite pratiquement à zéro à cet endroit.

[0009] De préférence, chaque masselotte comporte deux de ces galets, qui sont espacés l'un de l'autre dans la direction de la circonférence du plateau. Plus l'espacement angulaire de ces galets est grand, plus la force d'appui sur chaque galet est grande, pour une valeur donnée de la force centrifuge s'exerçant sur la masselotte. On augmente ainsi les frottements, ce qui permet de diminuer la taille du régulateur ou la masse de chaque masselotte, pour une valeur donnée du couple résistant.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation préféré, présentée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente les principaux éléments d'un mouvement de montre à sonnerie, vu du côté du cadran après enlèvement de la platine,
- la figure 2 est une vue en coupe partielle suivant la ligne II-II de la figure 1, où on voit l'entier du régulateur de sonnerie,
- la figure 3 est une vue de dessus de la partie tournante du régulateur de sonnerie, et
- la figure 4 est une vue en coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 3.

[0011] Dans la montre 1 représentée partiellement à la figure 1, on reconnaît certains éléments principaux du mouvement d'horlogerie, notamment un barillet à ressort 2 qui entraîne un rouage 3 relié à un système réglant constitué ici par un tourbillon 4. La montre 1 contient en outre une sonnerie du type grande sonnerie, comportant un marteau des heures 6, qui frappe sur un timbre des heures 7, et un marteau des minutes 8 qui frappe sur un timbre des minutes 9. Les marteaux sont actionnés de manière connue à partir d'un mobile de centre de sonnerie 10 qui est entraîné par le ressort d'un barillet 11 par l'entremise d'un mobile intermédiaire 12. Un régulateur centrifuge de sonnerie 14 est entraîné en rotation à partir du mobile de centre 10 par un train d'engrenage multiplicateur 15, dont le dernier élément est une roue entraîneuse 16 qui s'engrène sur un pignon 17 du régulateur 14.

[0012] Les éléments du régulateur centrifuge de sonnerie 14 sont représentés plus en détail dans les figures 2 à 4. Le pignon 17 du régulateur est fait d'une pièce avec un arbre 18 dont les extrémités sont montées à

pivot grâce à des pierres 23 dans une platine 20 et un pont 21, pour tourner autour d'un axe central 22 du régulateur. Un plateau circulaire 24 est fixé au pignon 17 et s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe 22. Un corps de régulateur 25 est fixé à la platine 20 par des vis 26 et présente une surface intérieure cylindrique 27 dont le diamètre est légèrement plus grand que le diamètre extérieur du plateau 24. On notera que le corps 25 pourrait être formé par n'importe quelle pièce fixe de la montre, comme par exemple selon le brevet CH 604 237 cité plus haut.

[0013] Les figures 2 et 3 représentent la partie rotative du régulateur centrifuge représenté à la figure 2. Deux masselottes identiques 30 sont montées de manière mobile sur le plateau rotatif 24. Celui-ci est muni de deux plots d'entraînement 31 occupant des positions diamétralement opposées sur le plateau et ayant chacun un fût cylindrique 32 qui émerge de la face supérieure 33 du plateau. Chaque plot 31 est engagé avec un jeu latéral 34 dans un trou cylindrique 35 de la masselotte 30 correspondante, le diamètre du trou 35 étant sensiblement supérieur à celui du fût du plot 31 afin de permettre à la masselotte de se déplacer sur le plateau, au moins dans une direction radiale de celui-ci. Pour glisser aisément sur le plateau 24, chaque masselotte 30 présente plusieurs portées localisées telles que 36, tandis qu'un petit intervalle 37 est ménagé entre le reste de sa face inférieure et le plateau 24 pour éviter que la lubrification risque de coller la masselotte sur le plateau. La masselotte est retenue vers le haut par une rondelle 38 chassée sur l'arbre 18. Un intervalle 39 est ménagé entre les deux masselottes 30 pour leur assurer une liberté de déplacement suffisante dans le plan du plateau 24. Ainsi, chaque masselotte a la forme d'un segment de cercle qui couvre presque la moitié du plateau 24.

[0014] Deux galets circulaires 40 sont montés de manière rotative sur chaque masselotte 30, chacun au moyen d'un tenon 41 chassé dans un trou correspondant de la masselotte, le tenon ayant une tête élargie 42. Chaque galet 40 est disposé dans un évidement 43 de la masselotte, de façon à se trouver sensiblement au même niveau que le centre de gravité CG de la masselotte.

[0015] Chaque galet 40 est fait d'un matériau dur, de préférence une pierre synthétique telle que le rubis. Dans l'exemple représenté dans les dessins, on emploie des pierres du genre utilisé habituellement dans les paliers des mouvements d'horlogerie, en particulier avec un évidement concave 44 autour de leur trou central pour faciliter l'huilage, le cas échéant. Les galets 40 émergent légèrement à la périphérie des masselottes 30 et sont destinés à s'appuyer en roulant contre la surface intérieure 27 (figure 2) du corps 25 du régulateur.

[0016] Quand la sonnerie est mise en action, la roue 16 entraînée à partir du barillet 11 applique un couple moteur au pignon 17, ce qui fait tourner l'arbre 18 et le plateau 24 autour de l'axe 22. Chaque masselotte 30 est entraînée dans cette rotation par le plot correspondant 31 du plateau et subit donc une force centrifuge FC qui

la déplace radialement vers l'extérieur jusqu'à ce que ses deux galets 40 s'appuient en roulant contre la surface 27 du corps 25. Le frottement de chaque galet sur le tenon correspondant 41 freine la rotation du galet et induit, par friction sur la surface 27, une force tangentielle F_t qui s'oppose à la rotation du plateau 24. Les quatre forces F_t produisent, par rapport à l'axe 22, un couple résistant qui s'oppose au couple moteur. La vitesse de rotation du régulateur se stabilise lorsque le couple résistant est égal au couple moteur.

[0017] Dans la figure 3, on voit que l'espacement des axes respectifs des deux galets 40 d'une masselotte 30 correspond à un angle A , qui est de 90° dans l'exemple représenté, par rapport à l'axe 22 du régulateur. Ainsi, le total des amplitudes des forces de réaction radiales F_r exercées sur les deux galets 40 par le corps 25 est plus grand que l'amplitude de la force centrifuge FC agissant au centre de gravité CG de la masselotte. Comme la force de réaction tangentielle F_t agissant sur chaque galet est proportionnelle à F_r , ceci signifie que plus l'angle A est grand, plus le couple de réaction du régulateur est fort. Autrement dit, espacer l'un de l'autre les deux galets 40 d'une masselotte permet soit d'augmenter le couple résistant du régulateur et donc diminuer sa vitesse maximale, soit de diminuer le diamètre du régulateur ou la masse de ses masselottes.

[0018] L'appui glissant des galets 40 en pierre synthétique sur les tenons 41, qui sont de préférence en acier, permet des pressions de contact élevées et une grande vitesse de rotation avec un coefficient de friction modéré, même sans lubrifiant, de sorte que l'usure est quasi nulle à cet endroit. Les mêmes conditions prévalent pour le contact entre les galets 40 et le corps 25. On notera toutefois que les galets 40 pourraient aussi être faits d'un métal approprié, par exemple le cupro-béryllium. Les masselottes peuvent être faites de n'importe quel matériau suffisamment dense, par exemple en laiton ou en or. Les autres éléments du régulateur sont réalisés en matériaux usuels dans le domaine de l'horlogerie.

[0019] La description qui précède montre que l'invention permet de réaliser un régulateur centrifuge de sonnerie ayant une construction simple et capable de fonctionner pratiquement sans usure, même sans lubrification, pendant une très longue durée de service. De plus, un tel régulateur produit très peu de vibrations et de bruit.

[0020] Selon une variante, on peut envisager d'avoir un seul galet 40 sur chaque masselotte 30, par exemple en supprimant le galet le plus éloigné du tenon 31 si l'on considère la figure 3, de façon que la force centrifuge FC produise une grande force F_r sur le galet restant grâce à un effet de levier. Toutefois, cela nécessite de renforcer notablement le pivot formé par le tenon 31.

[0021] Un régulateur centrifuge selon l'invention est utilisable avec tout type de sonnerie mécanique.

Revendications

1. Régulateur centrifuge de sonnerie, notamment pour une pièce d'horlogerie, comportant un plateau (24) rotatif autour de son axe central (22) et muni de deux plots d'entraînement (31) diamétralement opposés, un corps fixe (25) ayant une surface intérieure de révolution centrée sur ledit axe, et deux masselottes (30) mutuellement symétriques par rapport audit axe, engagées chacune respectivement sur l'un des plots d'entraînement et agencées pour s'appuyer contre la surface intérieure (27) du corps sous l'effet de la force centrifuge quand le plateau tourne, **caractérisé en ce que** chaque masselotte (30) s'appuie contre la surface intérieure (27) du corps par l'intermédiaire d'au moins un galet (40) monté de manière rotative sur la masselotte et agencé pour rouler sur ladite surface intérieure.
2. Régulateur centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque masselotte (30) comporte deux desdits galets (40), qui sont espacés l'un de l'autre dans la direction de la circonférence du plateau.
3. Régulateur centrifuge selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque masselotte (30) est montée sur le plot d'entraînement (31) avec du jeu (34) au moins dans une direction radiale du plateau.
4. Régulateur centrifuge selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'espacement angulaire (A) des axes des deux galets d'une masselotte, par rapport au centre du plateau, vaut au moins 70 degrés, et de préférence au moins 90 degrés.
5. Régulateur centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque galet (40) est monté de manière rotative sur une partie cylindrique d'un tenon (41) fixé au plateau (24), le galet étant fait d'un matériau plus dur que ledit tenon et ledit corps.
6. Régulateur centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque galet (40) est en pierre synthétique, notamment en rubis synthétique.
7. Régulateur centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque plot d'entraînement (31) comporte un fût cylindrique (32) parallèle audit axe (22) et engagé avec un jeu latéral (34) dans un trou de la masselotte correspondante.

Claims

1. Centrifugal strike work governor, for a timepiece, in-

cluding a plate (24) that rotates about the central axis thereof (22) and is fitted with two diametrically opposite drive studs (31), a fixed body (25) that has an inner surface of revolution centred on said axis, and two inertia-blocks (30) that are symmetrical to each other relative to said axis, each respectively engaged on one of the drive studs and arranged for abutting against the inner surface (27) of the body via the effect of centrifugal force when the plate is rotating, **characterized in that** each inertia-block (30) abuts against the inner surface (27) of the body via at least one roller (40) that is rotatably mounted on the inertia-block and arranged for rolling over said inner surface.

2. Centrifugal governor according to claim 1, **characterized in that** each inertia block (30) includes two of said rollers (40), which are spaced apart from each other in the direction of the circumference of the plate.
3. Centrifugal governor according to claim 1, **characterized in that** each inertia-block is mounted on the drive stud (31) with some play (34) at least in a radial direction to the plane.
4. Centrifugal governor according to claim 2, **characterized in that** the angular space (A) between the axes of the two rollers of one inertia-block, relative to the centre of the plate, has a value of at least 70 degrees, and preferably at least 90 degrees.
5. Centrifugal governor according to any of the preceding claims, **characterized in that** each roller (40) is rotatably mounted on a cylindrical part of a stud (41) secured to the plate (24), the roller being made of a harder material than said stud and said body.
6. Centrifugal governor according to any of the preceding claims, **characterized in that** each roller (40) is made of synthetic stone, particularly synthetic ruby.
7. Centrifugal governor according to claim 1, **characterized in that** each drive stud (31) has a cylindrical shaft (32), which is parallel to said axis (22) and engaged with some lateral play (34) in a hole in the corresponding inertia-block.

Patentansprüche

1. Zentrifugalregler eines Schlagwerkes, insbesondere für eine Uhr, mit einem Drehteller (24), der um seine Mittelachse (22) drehbar ist und zwei diametral entgegengesetzte Antriebsstifte (31) aufweist, wobei ein feststehender Körper (25) eine auf diese Achse zentrierte Umlauffläche besitzt, sowie zwei

Gewichte (30), die bezüglich der Achse symmetrisch zueinander sind und jeweils an einen der Antriebsstifte eingreifen und dazu vorgesehen sind, sich unter der Wirkung der Zentrifugalkraft an die Innenfläche (27) des Körpers abzustützen, wenn der Drehteller sich dreht, 5

dadurch gekennzeichnet, dass jedes Gewicht (30) sich an die Innenfläche (27) des Körpers über zumindest eine Rolle (40) abstützt, die drehbar an dem Gewicht gelagert und dazu vorgesehen ist, auf der Innenfläche abzurollen. 10

2. Zentrifugalregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Gewicht (30) zwei der genannten Rollen (40) aufweist, die in Umfangsrichtung des Tellers voneinander beabstandet sind. 15

3. Zentrifugalregler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Gewicht (30) mit Spiel (34) zumindest in einer radialen Richtung des Tellers an dem Antriebsstift (31) gelagert ist. 20

4. Zentrifugalregler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelabstand (A) der Achsen der beiden Rollen eines Gewichts bezüglich des Mittelpunkts des Tellers zumindest 70 Grad und vorzugsweise zumindest 90 Grad beträgt. 25

5. Zentrifugalregler nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rolle (40) an einem zylindrischen Abschnitt eines Zapfens (41) drehbar gelagert ist, der am Teller (24) befestigt ist, wobei die Rolle aus einem härteren Material als der Zapfen und der Körper hergestellt ist. 30

6. Zentrifugalregler nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rolle (40) aus synthetischem Stein, insbesondere aus synthetischem Rubin besteht. 35

7. Zentrifugalregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Antriebsstift (31) einen Zylinderschaft (32) aufweist, der parallel zur Achse (22) verläuft und mit seitlichem Spiel (34) in ein Loch des entsprechenden Gewichts eingreift. 40

50

55

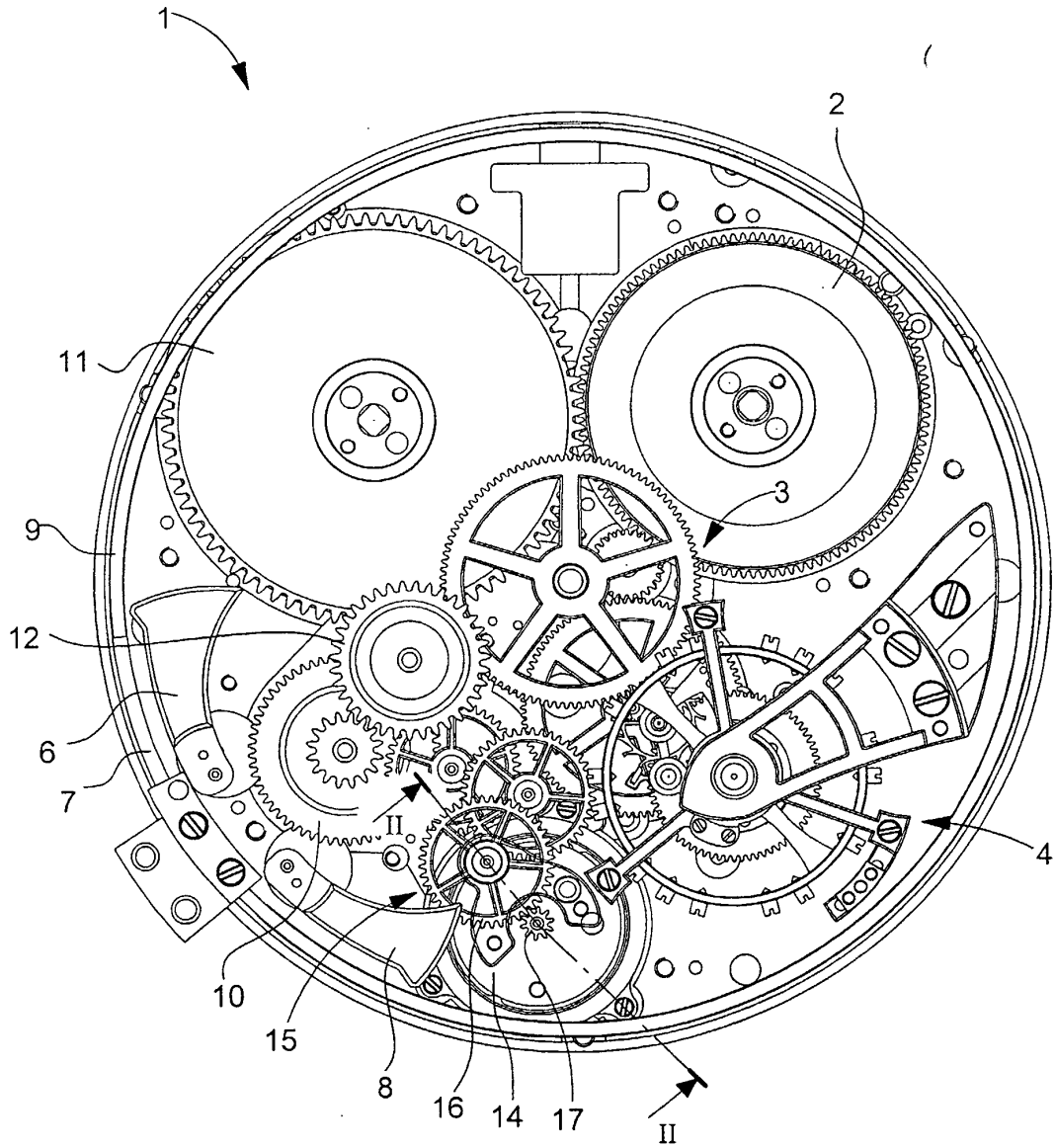
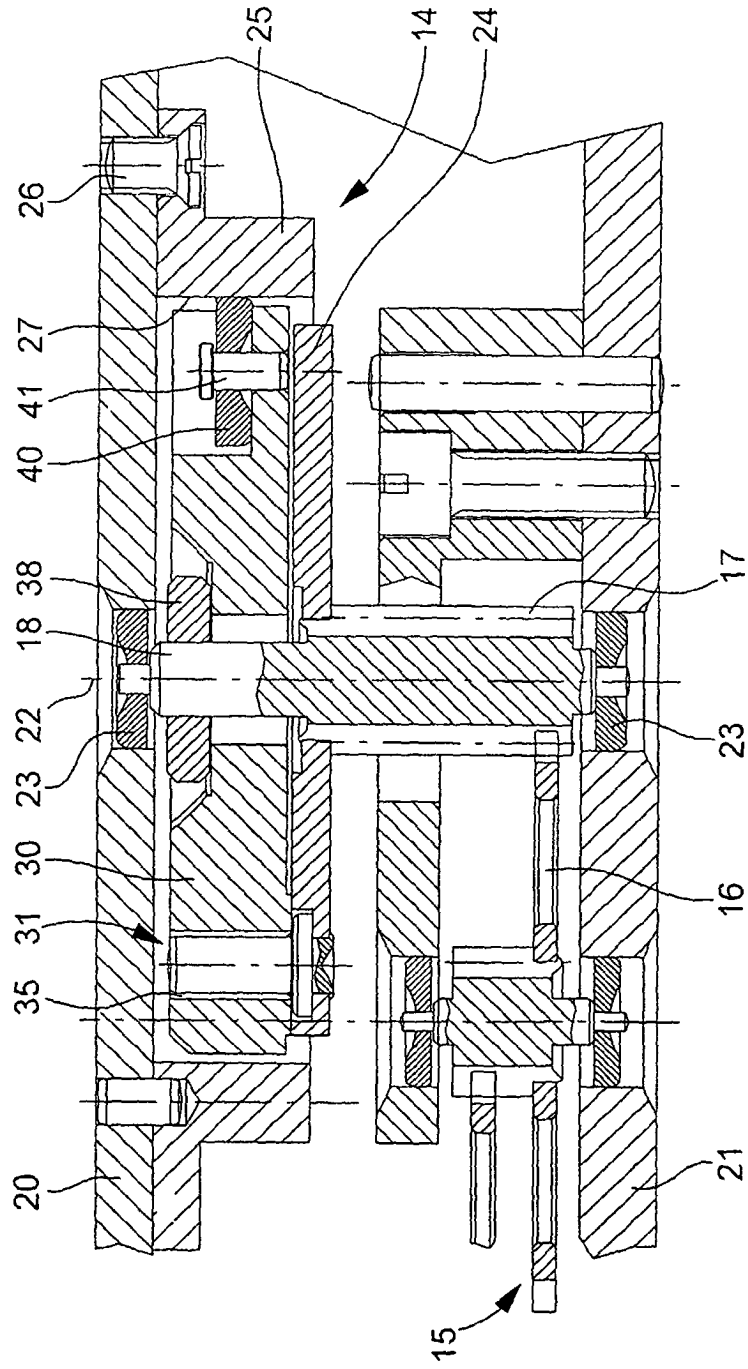


Fig.1

Fig. 2



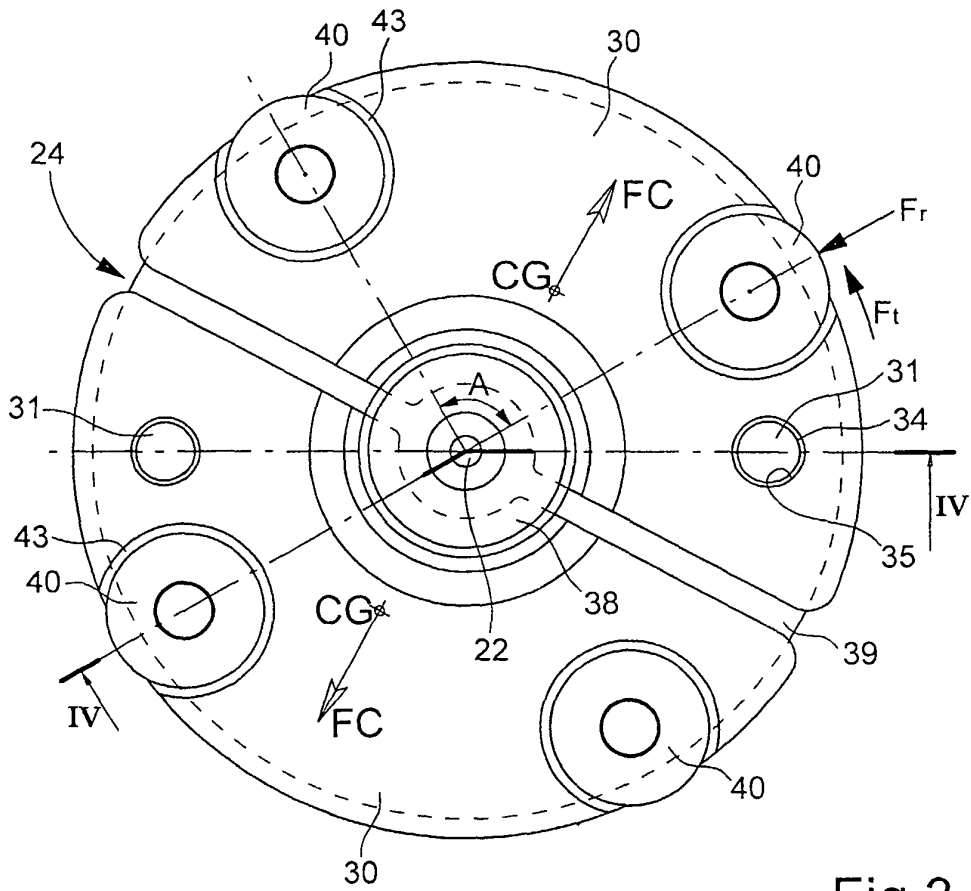


Fig.3

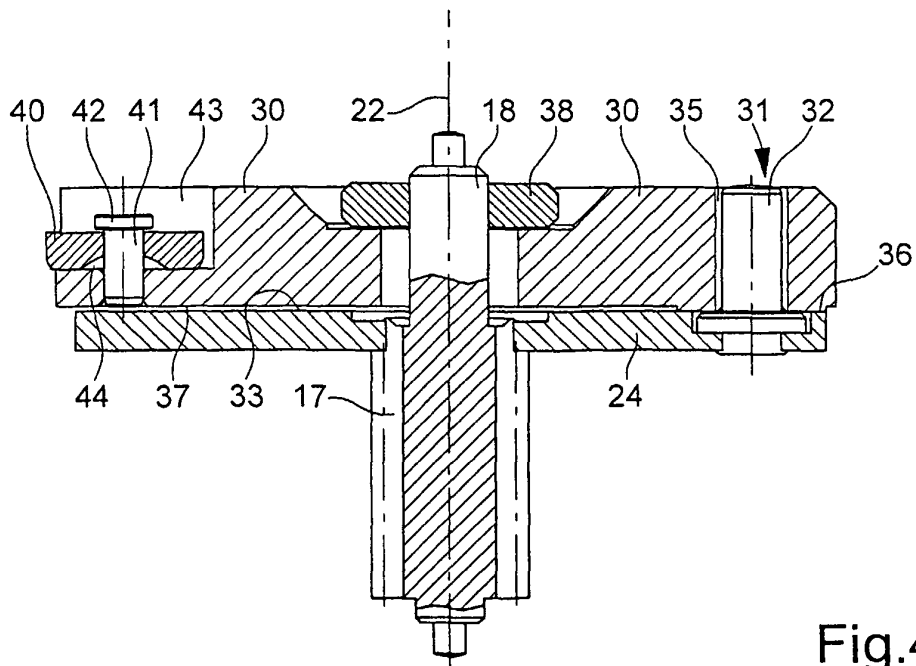


Fig.4

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

- CH 604237 [0003] [0012]
- CH 12249 [0005]
- CH 14178 [0005]