



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.7: **G04B 21/06, G05D 13/28**

(21) Numéro de dépôt: **02079171.1**

(22) Date de dépôt: **07.10.2002**

(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
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

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

(74) Mandataire: **Laurent, Jean et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

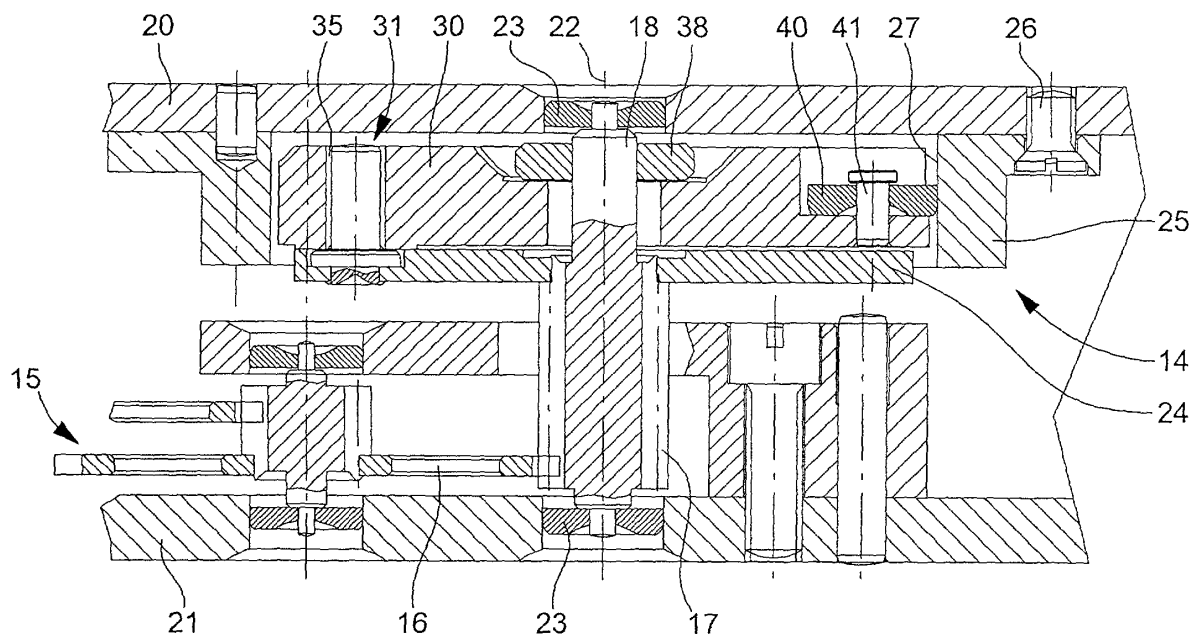
(71) Demandeur: **Nouvelle Lémania S.A.**
CH-1341 L'Orient (CH)

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

(57) Il est décrit un régulateur centrifuge de sonnerie qui est agencé de façon à subir peu d'usure et avoir une assez petite taille, notamment pour être incorporé à une montre. Un plateau (24) du régulateur, entraîné en rotation par l'organe moteur de la sonnerie, porte deux masselottes (30) engagée chacune sur un tenon

(31) du plateau avec un jeu latéral. Chaque masselotte est pourvue de deux galets (40) agencés pour s'appuyer en roulant contre une surface cylindrique fixe (27), sous l'effet de la force centrifuge. Les galets sont de préférence en rubis synthétique. L'invention est applicable à tout type de sonnerie mécanique.

Fig. 2



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 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 Ft qui s'oppose à la rotation du plateau 24. Les quatre forces Ft 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 Fr 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 Ft agissant sur chaque galet est proportionnelle à Fr, 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 cuprobéryllium. 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 Fr 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.

5
10
15
20
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.

25
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.

30
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.

35
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.

40
6. Régulateur centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque galet (40) est en pierre synthétique, notamment en rubis synthétique.

45
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.

50
55

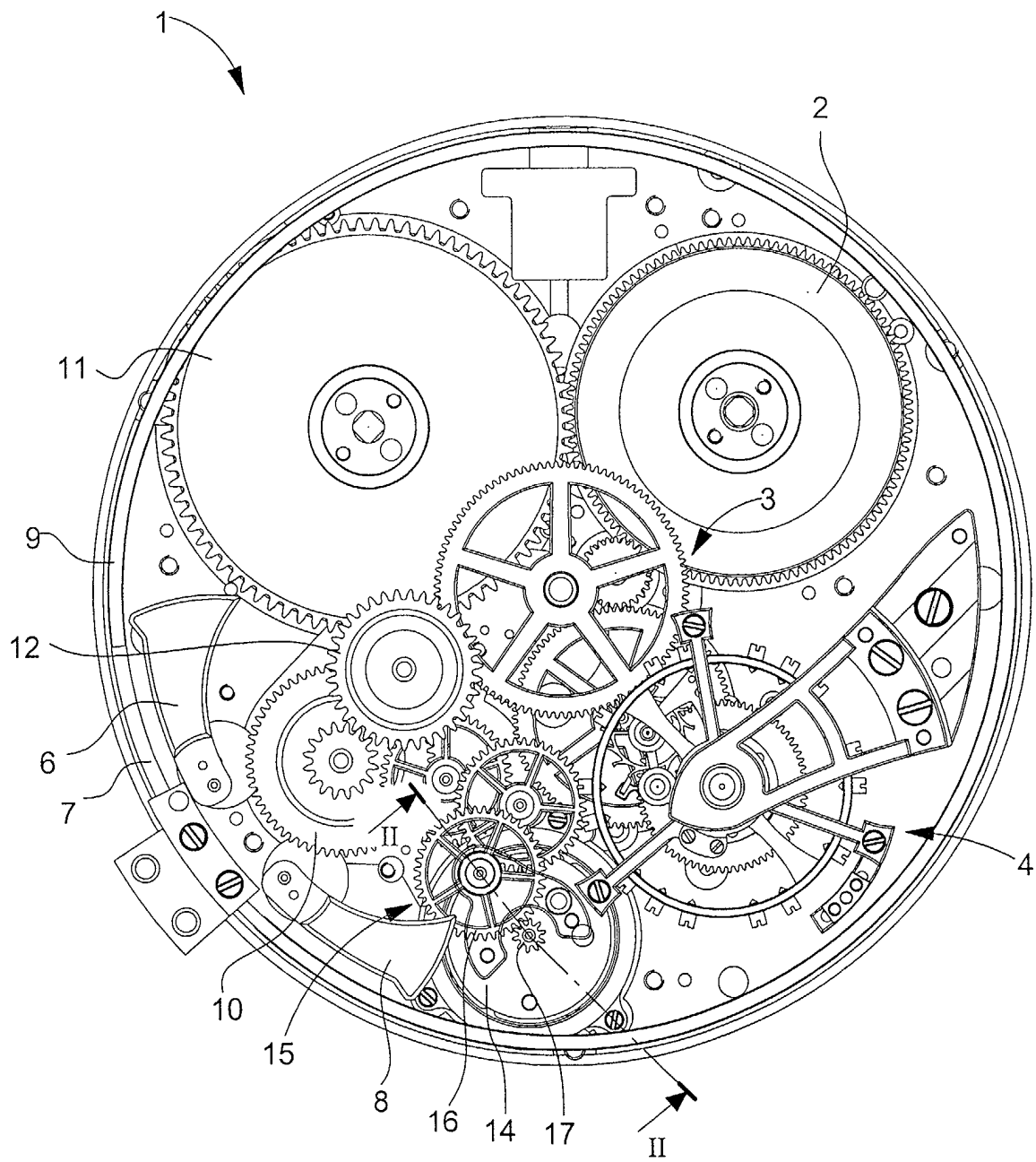
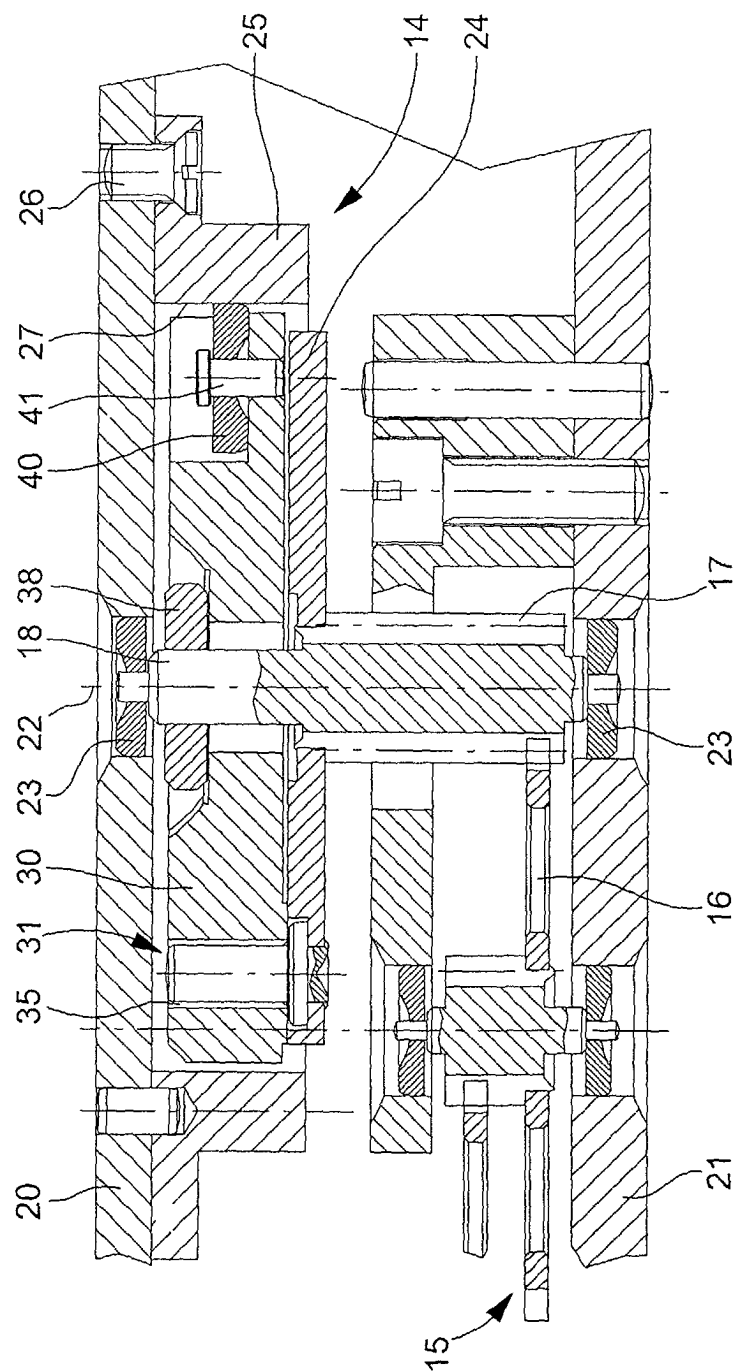


Fig.1

Fig. 2



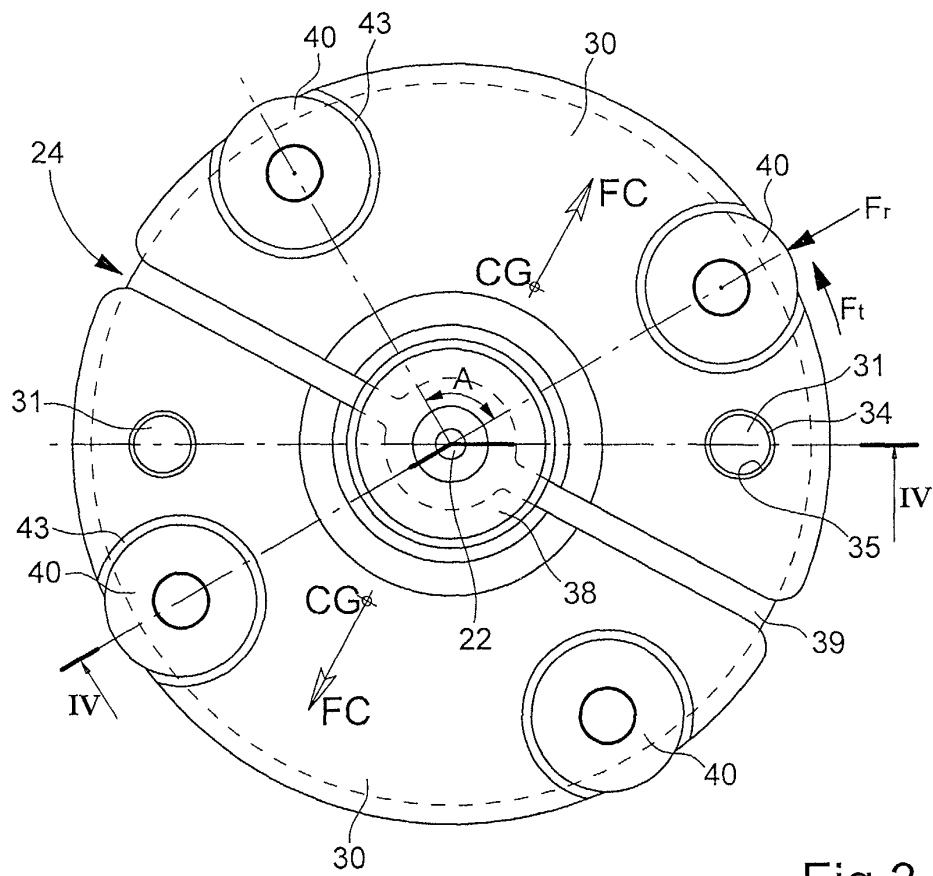


Fig.3

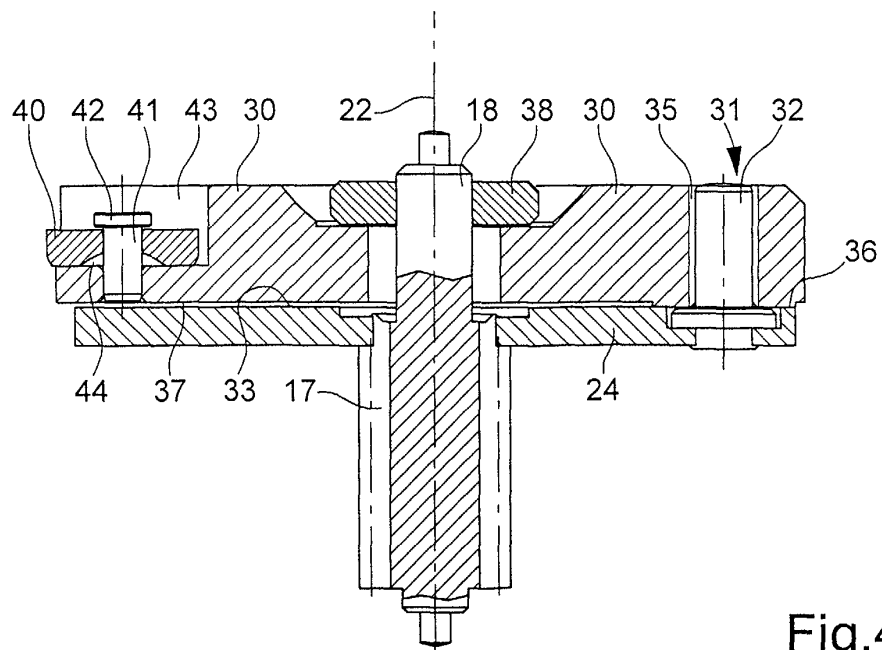


Fig.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 07 9171

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	CH 31 197 A (D HORLOGERIE LE COULTRE & CIE) 15 mars 1905 (1905-03-15) * le document en entier *	1	G04B21/06 G05D13/28
D,A	CH 14 178 A (SANDOZ HENRI) 15 octobre 1897 (1897-10-15) * le document en entier *	1	
A	CH 15 833 A (DITISHEIM & CIE) 31 juillet 1898 (1898-07-31) * le document en entier *	1	
A	CH 25 658 A (MATHEY TISSOT & CO E) 31 mai 1903 (1903-05-31) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04B G05D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		31 juillet 2003	Lupo, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 02 07 9171

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.

31-07-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 31197	A	15-03-1905	AUCUN	
CH 14178	A	15-10-1897	AUCUN	
CH 15833	A	31-07-1898	AUCUN	
CH 25658	A	31-05-1903	AUCUN	

EPO FORM P0480

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