



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.06.2007 Bulletin 2007/26

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

(21) Numéro de dépôt: **05112521.9**

(22) Date de dépôt: **20.12.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

- **Zaugg, Alain**
1348, Le Brassus (CH)
- **Conus, Thierry**
2543, Lengnau (CH)
- **Cabezas Jurin, Andréas**
1400, Yverdon-les-Bains (CH)

(71) Demandeur: **MONTRES BREGUET S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

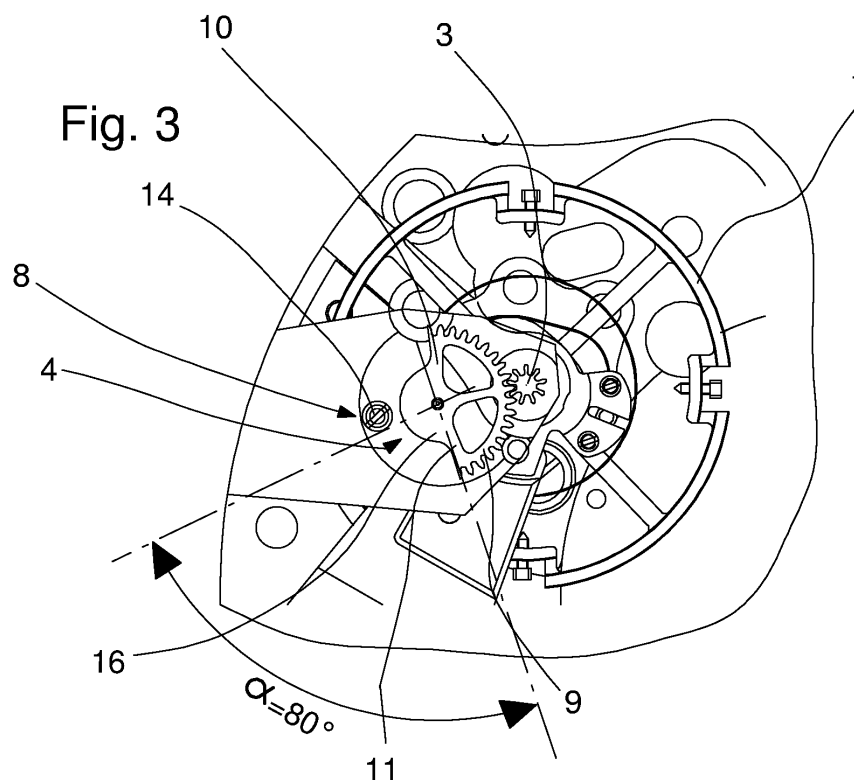
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
I C B,
Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
7, rue des Sors
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
• **Lécho, Dominique**
1341, L'Orient (CH)

(54) **Dispositif anti-galop pour échappement d'horlogerie**

(57) Le dispositif antigalop pour un échappement de pièce d'horlogerie comprend essentiellement un balancier-spiral (1), ce dispositif visant à empêcher l'extension angulaire dudit balancier au delà d'un angle normal de

rotation. Le dispositif est caractérisé en ce que l'arbre (2) dont est équipé le balancier (1) est muni d'un pignon (3) engrenant avec des moyens (4) empêchant ledit balancier de tourner au delà dudit angle normal de rotation, quelque soit le sens de cette rotation.



Description

[0001] La présente invention est relative à un dispositif antigalop pour un échappement de pièce d'horlogerie incluant essentiellement un balancier-spiral, ce dispositif visant à empêcher l'extension angulaire dudit balancier au delà d'un angle normal de rotation.

[0002] On trouve dans la littérature plusieurs systèmes de dispositif antigalop. Un de ceux-ci a été décrit dans l'ouvrage intitulé "Der Chronometer Gang" dû au professeur Alois Irk et publié par Deutsche Uhrmacher Zeitung. Berlin 1923. On se référera particulièrement aux paragraphes 116 à 120 (pages 74 à 77) et à la figure 25 de l'ouvrage cité. Ce dispositif est mis en oeuvre sur un échappement comprenant entre autres un spiral composé de plusieurs spires et un balancier pourvu d'au moins un bras, ce balancier étant monté à pivotement entre une platine et un pont. Le dispositif comprend un doigt fixé sur le bras du balancier, deux colonnes entre lesquelles peut passer le doigt quand le balancier est en mouvement, ces colonnes étant solidaires du pont de balancier, et un bras de blocage fixé sur la spire extérieure du spiral. Le bras de blocage est susceptible de s'interposer entre ces colonnes et ce doigt pour empêcher la rotation du balancier au delà d'un angle dépassant son angle de fonctionnement normal.

[0003] Ce dispositif est mis en oeuvre dans les échappements dits à détente qui conviennent à des pièces d'horlogerie de grande dimension comme des chronomètres de marine. Ces pièces sont appréciées pour leur grande précision, raison pour laquelle il est fait appel très souvent à un échappement à détente lui-même réputé pour sa grande précision. Cet échappement cependant présente un défaut important, à savoir sa sensibilité aux chocs. De ce fait, il est réputé ne pas bien convenir aux montres-bracelet. En effet un choc appliqué à la pièce d'horlogerie peut amener son balancier à tourner au-delà d'un angle normal de fonctionnement. Il se produit alors, au moins pour un sens de rotation du balancier, un galop car deux dégagements et deux impulsions ont lieu pendant la même alternance.

[0004] Lorsque l'on désire équiper une pièce d'horlogerie de petite dimension, par exemple une montre-bracelet, d'un échappement à détente pour remplacer par exemple l'échappement à ancre classique et la faire bénéficier ainsi des avantages conférés par cet échappement, il s'agira d'utiliser de nouvelles techniques différentes de celles connues jusqu'à aujourd'hui si l'on ne veut pas aboutir à un échec. Diverses solutions ont été proposées récemment pour pallier le manque d'énergie développée par le balancier-spiral d'une montre-bracelet pour vaincre les forces agissant sur la détente d'un échappement à détente. Une solution est exposée, par exemple, dans le document EP-A 1 538 491. Il n'est resté pas moins que le problème du galop demeure et qu'il s'agit de le résoudre lorsqu'on a affaire à un spiral de petite dimension, tel celui monté sur une montre-bracelet.

[0005] La solution proposée par Alois Irk décrite ci-dessus pourrait être appliquée à une montre-bracelet mais semble présenter d'emblée au moins deux inconvénients. Le premier inconvénient paraît être l'emploi d'un bras de blocage fixé sur un élément élastique, en l'occurrence la spire extérieure du spiral. C'est une solution peu mécanique, sujette à toutes sortes d'aléas liés à l'élasticité du spiral qui peut se déformer de façon inattendue, et précisément à la suite d'un choc appliqué à la montre. Le second inconvénient réside dans le fait que le système Irk ne fonctionne que dans un sens de rotation du balancier, le sens de la plus grande expansion du spiral. Dans l'autre sens, le sens de la contraction du spiral, l'échappement peut aussi galoper et le système Irk reste alors inefficace.

[0006] Pour pallier les inconvénients cités, la présente invention, outre qu'elle obéit à la définition générique posée au premier paragraphe de cette description, est remarquable en ce que l'arbre dont est équipé le balancier est muni d'un pignon engrenant avec des moyens empêchant ledit balancier de tourner au delà d'un angle normal de rotation, quel que soit le sens de cette rotation.

[0007] Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés, et donnant à titre d'exemple explicatif, mais nullement limitatif, deux formes avantageuses de réalisation, dessins dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en plan du dispositif antigalop selon une première forme d'exécution,
- la figure 2 est une vue en coupe de la forme d'exécution montrée en figure 1,
- la figure 3 est une vue en plan du dispositif antigalop selon une seconde forme d'exécution, et
- la figure 4 est une vue en coupe de la forme d'exécution montrée en figure 3.

[0008] Les figures annexées montrent deux formes d'exécution du dispositif antigalop selon l'invention. Ce dispositif est destiné à un échappement d'horlogerie, plus particulièrement, mais pas exclusivement à un échappement à détente dont ne sont représentés aux figures que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention à savoir essentiellement un balancier-spiral 1. Le dispositif antigalop vise à empêcher l'extension angulaire du balancier au delà d'un angle normal de fonctionnement ou de rotation.

[0009] L'échappement à détente est pris ici comme exemple auquel peut s'appliquer le dispositif antigalop. Cet échappement comporte en outre les éléments suivants non représentés aux dessins, mais bien apparents dans le document EP-A 1 538 491 cité ci-dessus, à savoir: une roue d'échappement munie de dents généralement pointues qui reposent à tour de rôle sur une palette de repos, un bloqueur à bascule, ce bloqueur portant à sa première extrémité ladite palette de repos et à sa seconde extrémité un premier doigt d'actionnement susceptible d'être actionné par un second doigt d'actionne-

ment porté par un plateau solidaire du balancier, ce plateau portant en outre une palette d'impulsion apte à recevoir des impulsions en provenance des dents de la roue d'échappement. A chaque oscillation du balancier, la palette de repos est dégagée de la dent de la roue d'échappement et une autre dent de la même roue, agissant sur la palette d'impulsion, donne une impulsion au balancier. On observera que le second doigt d'actionnement est arrangé de façon à n'actionner le premier doigt du bloqueur que dans un sens de rotation du balancier, c'est-à-dire lors de la première alternance de l'oscillation en suite de quoi a lieu l'impulsion. Quand le balancier tourne dans l'autre sens, c'est-à-dire lors de la seconde alternance de l'oscillation, le premier doigt du bloqueur n'est pas actionné car le second doigt porté par le plateau est arrangé pour s'escamoter ensuite de quoi aucune impulsion ne se produit.

[0010] Les explications qui viennent d'être données font comprendre que si la première alternance amène le balancier à tourner au-delà d'une amplitude normale qui est de l'ordre de 320 degrés, par exemple à la suite d'un choc appliqué à la montre, le premier doigt du bloqueur peut être actionné une seconde fois. Il se produit alors une seconde impulsion pendant la même alternance, ce qui entraîne l'échappement à galoper. On comprendra aussi que si la seconde alternance amène le balancier à tourner au delà de son amplitude normale de fonctionnement, le second doigt porté par le plateau peut s'escamoter une seconde fois en suite de quoi, par changement de sens de rotation du plateau, ledit second doigt provoque le dégagement de la palette de repos, puis une impulsion non désirée, faussant ainsi l'isochronisme de l'oscillateur.

[0011] Pour empêcher l'extension angulaire du balancier et éviter ainsi les inconvénients cités au paragraphe ci-dessus, la présente invention est remarquable en ce que, et comme le font voir toutes les figures annexées, l'arbre 2 dont est équipé le balancier 1 est muni d'un pignon 3 engrenant avec des moyens 4 empêchant ledit balancier 1 de tourner au delà d'un angle normal de rotation et cela quel que soit le sens de cette rotation.

[0012] Les figures 1 et 2 montrent une première forme d'exécution de l'invention. Ici les moyens 4 empêchant le balancier 1 de tourner au-delà d'un angle normal de rotation consistent en une roue dentée 5 engrenant avec le pignon 3 porté par l'arbre 2 du balancier 1. Cette roue 5 porte au moins deux rayons 6 et 7 susceptibles de venir buter contre un arrêt fixe 8 si le balancier 1 est entraîné au delà de son angle normal de rotation. La figure 2 montre plus précisément que l'arrêt fixe 8 est une goupille 13 chassée dans la platine 15 que comporte la pièce d'horlogerie.

[0013] Les figures 3 et 4 montrent une seconde forme d'exécution de l'invention. Ici les moyens 4 empêchant le balancier 1 de tourner au-delà d'un angle normal de rotation consistent en un secteur denté pivotant formant un râteau 9. Ce râteau 9 porte deux rayons terminaux 10 et 11 susceptibles de venir buter contre un arrêt fixe

8 si le balancier est entraîné au-delà de son angle normal de rotation. La figure 4 montre plus précisément que l'arrêt fixe 8 est une goupille 14 vissée dans la platine 15 que comporte la pièce d'horlogerie.

[0014] On voit que pour les deux formes d'exécution, les rayons 6 et 7 de la roue 5 et les rayons terminaux 10 et 11 du râteau 9 empêchent le balancier 1 de tourner au delà de son angle normal de fonctionnement, quel que soit son sens de rotation, ce qui présente un avantage par rapport au système proposé plus haut par Alois Irk où cette limitation n'a lieu que dans un sens de rotation du balancier. On observera aussi que la présente invention fait appel à une liaison mécanique que l'on pourrait appeler rigide entre le balancier et les moyens de limitation de sa course puisqu'il fait appel à une liaison par engrenages sans aucun élément élastique comme proposé par Alois Irk.

[0015] Les deux formes d'exécution prises en exemple montrent que le pignon 3 du balancier 1 comporte neuf ailes. La roue 5 de la figure 1 ainsi que le râteau 9 de la figure 3 (si on le rapporte à une roue complète) comprennent chacun trente-huit dents d'où un rapport d'engrenage de $9/38 = 0.24$. Or on a indiqué plus haut que l'amplitude normale du balancier est de l'ordre de 320 degrés, ce qui conduit le râteau 9 de la figure 3 à tourner d'un angle de $320 \times 0.24 = 76.8$ degrés. Comme le montre la figure 3, en limitant la rotation du râteau à un angle $\approx 80^\circ$, d'une part on est assuré du bon fonctionnement de l'échappement et d'autre part on va empêcher toute velléité de galop. Cette limitation a lieu quand le rayon terminal 11 bute contre la goupille 14. Il en va de même pour l'autre sens de rotation du balancier où le rayon terminal 10 rencontre la goupille 14 et pour lequel on trouve le même angle de 80° , mais qui n'a pas été représenté en dessin.

[0016] Comme la roue 5, ou le râteau 9, est en prise permanente avec le pignon 3 du balancier sans cesse en mouvement, il est important de choisir pour ces éléments des matériaux présentant un coefficient de frottement très bas. L'expérience a montré de bons résultats si le pignon 3 est en acier et si la roue 5, ou le râteau 9, est en laiton.

[0017] Des deux modes d'exécution qui viennent d'être présentés, on accordera une légère préférence à celle mettant en oeuvre le râteau 9. En effet cet élément est plus léger qu'une roue entière. Se pose cependant le problème d'équilibrage du râteau 9. La figure 3 montre qu'on a fait usage d'un contre poids 16 opposé à la denture du râteau et placé le plus près possible du centre de rotation pour abaisser le moment d'inertie de tout l'ensemble.

[0018] Selon une variante de réalisation non représentée la roue dentée 5 peut ne porter qu'un rayon, dans ce cas, on adoptera bien entendu le rapport d'engrenage entre cette roue et le pignon 3 pour que le bras vienne buter contre l'arrêt fixe 8 si le balancier est entraîné au delà de l'angle normal.

Revendications

1. Dispositif antigalop pour un échappement de pièce d'horlogerie incluant essentiellement un balancier-spiral (1), ledit dispositif visant à empêcher l'extension angulaire dudit balancier au delà d'un angle normal de rotation, **caractérisé en ce que** l'arbre (2) dont est équipé ce balancier (1) est muni d'un pignon (3) engrenant avec des moyens (4) empêchant ledit balancier (1) de tourner au delà dudit angle normal de rotation quel que soit le sens de cette rotation. 5
10
2. Dispositif antigalop selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens (4) consistent en une roue dentée (5) engrenant avec ledit pignon (3) et portant au moins un rayon (6, 7) susceptible de venir buter contre un arrêt fixe (8) si le balancier (1) est entraîné au delà dudit angle normal de rotation. 15
3. Dispositif antigalop selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens (4) consistent en un secteur denté pivotant formant un râteau (9) et portant deux rayons (10, 11) terminaux susceptibles de venir buter contre un arrêt fixe (8) si le balancier (1) est entraîné au delà dudit angle normal de rotation. 20
25
4. Dispositif antigalop selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit arrêt fixe (8) est une goupille (13, 14) fixée dans la platine (15) qui comprend la pièce d'horlogerie. 30
5. Dispositif antigalop selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rapport d'engrangement entre le pignon (3) et lesdits moyens (4) entraînés par ledit pignon est de l'ordre de 0.24. 35

40

45

50

55

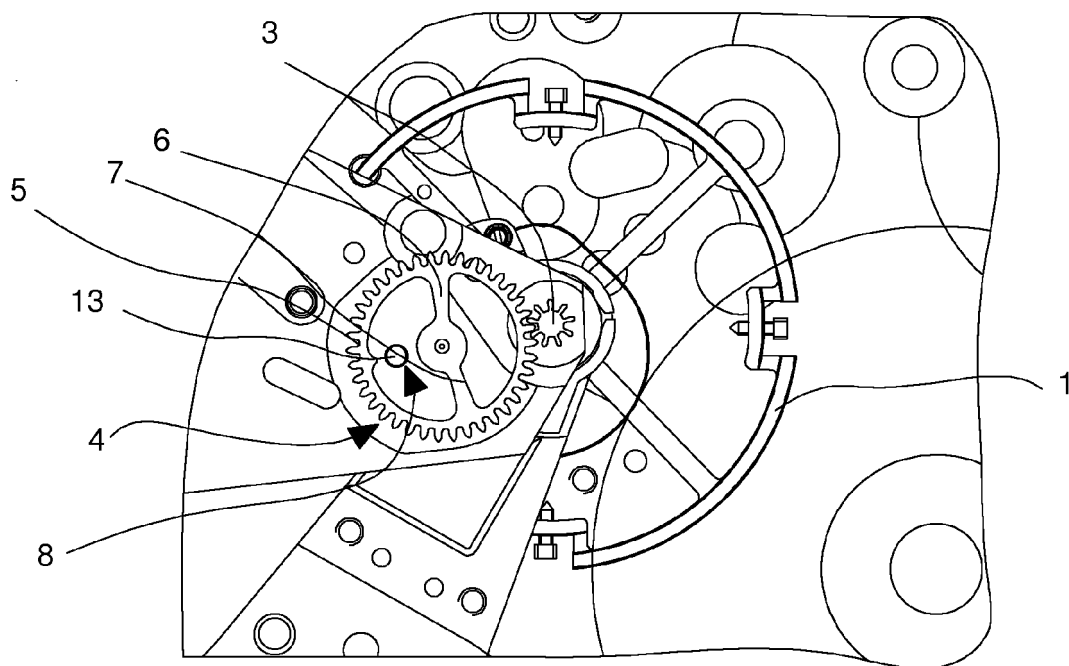


Fig. 1

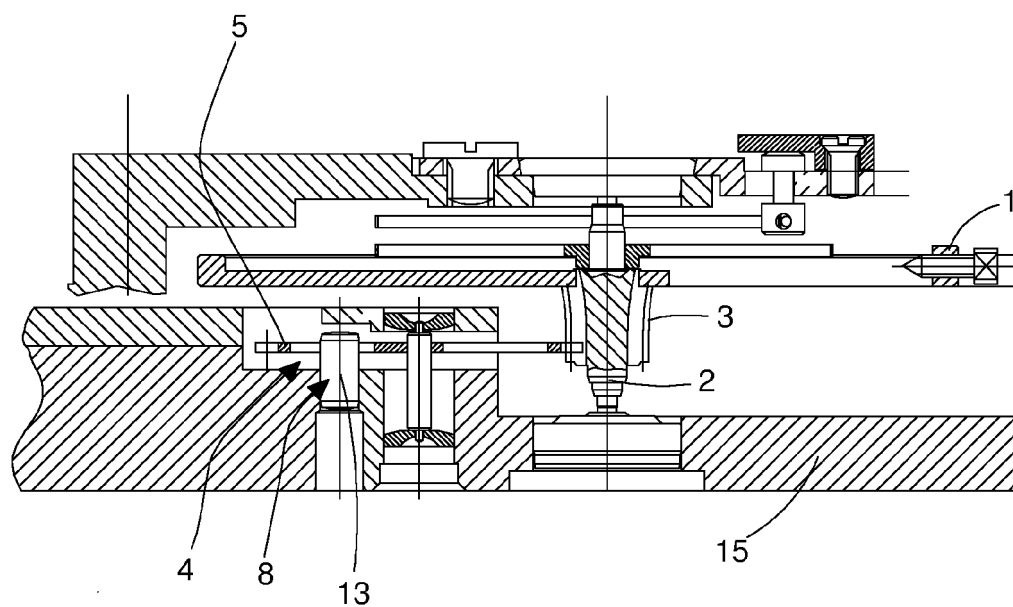


Fig. 2

Fig. 3

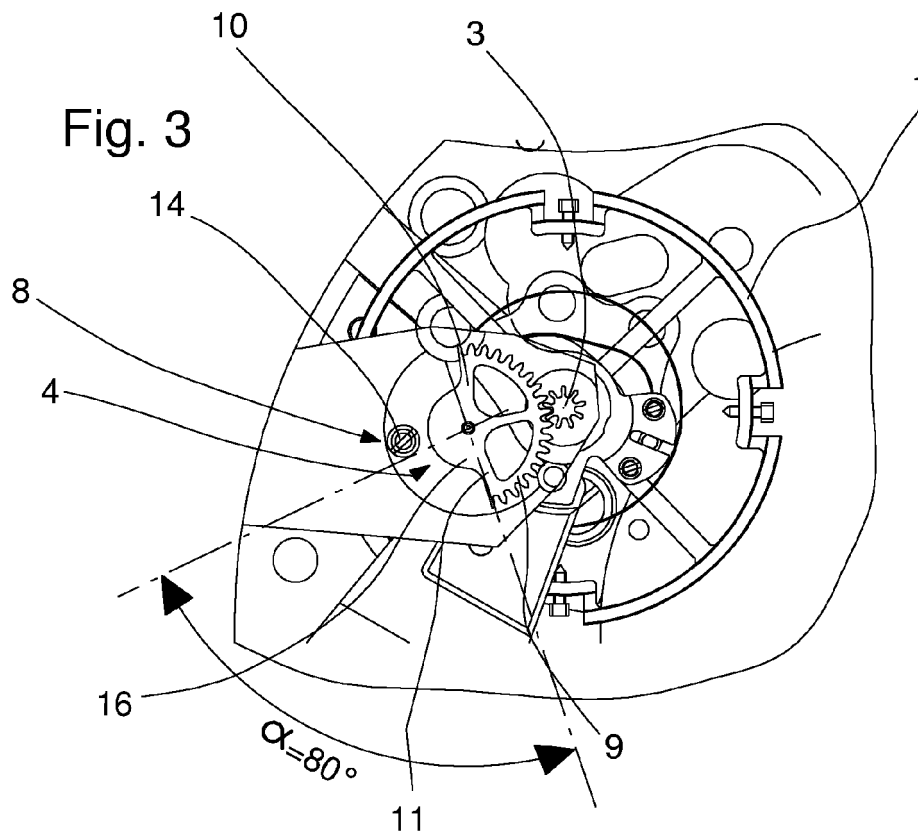
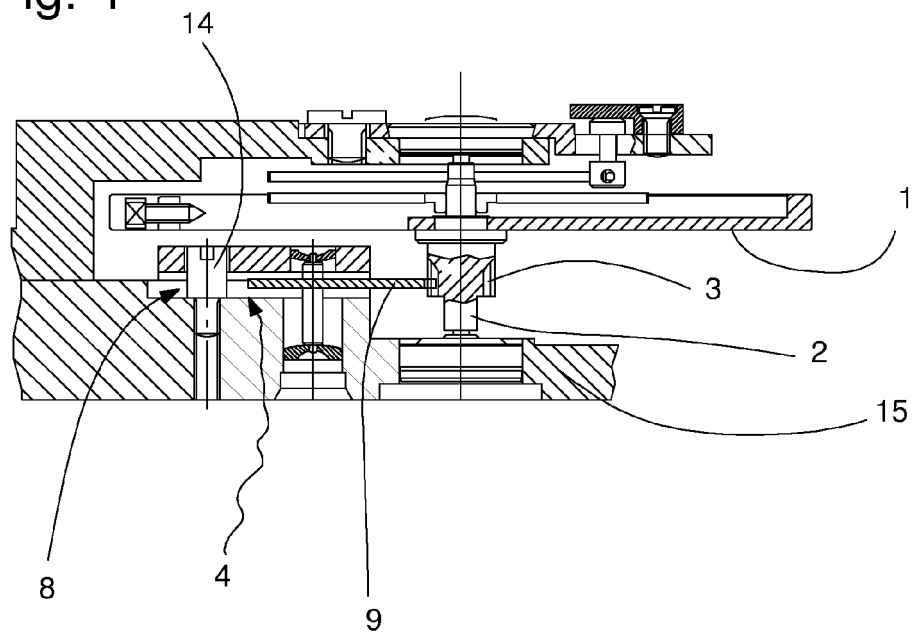


Fig. 4





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 28 540 A (WOOG MAURICE [CH]) 15 mai 1904 (1904-05-15) * page 1, colonne 1, alinéa 3 - colonne 2, alinéa 1 * * figures *	1	INV. G04B17/06
A	----- EP 1 143 307 A1 (SEIKO INSTR INC [JP]) 10 octobre 2001 (2001-10-10) * abrégé * * figures *	1	
A	----- US 3 041 819 A (ENSIGN GEORGE G ET AL) 3 juillet 1962 (1962-07-03) * figures 4,6 * -----	1	
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 27 octobre 2006	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 05 11 2521

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.

27-10-2006

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 28540 A	15-05-1904	AUCUN	
EP 1143307 A1	10-10-2001	CN 1333887 A	30-01-2002
		WO 0135171 A1	17-05-2001
		US 6554468 B1	29-04-2003
US 3041819 A	03-07-1962	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

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 1538491 A [0004] [0009]

Littérature non-brevet citée dans la description

- Der Chronometer Gang. Deutsche Uhrmacher Zeitung, 1923 [0002]