



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.06.2017 Bulletin 2017/26

(51) Int Cl.:
G04B 11/00 (2006.01) G04B 19/247 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16201468.2**

(22) Date de dépôt: **30.11.2016**

(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:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **Sarchi, Davide**
8008 Zürich (CH)
• **Légeret, Benoît**
1024 Ecublens (CH)

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

(30) Priorité: **02.12.2015 EP 15197624**

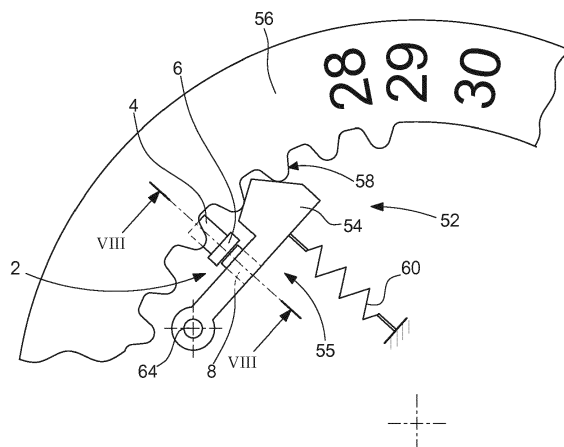
(71) Demandeur: **MONTRES BREGUET S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(54) **MOUVEMENT HORLOGER COMPRENANT UN ELEMENT DE POSITIONNEMENT D'UNE PARTIE MOBILE DE CE MOUVEMENT HORLOGER**

(57) Le mouvement horloger comprend un dispositif magnétique (2), un sautoir (64) agencé mobile sur un support et un organe d'affichage (56) maintenu par le sautoir dans une pluralité de positions distinctes stables. Le sautoir est associé à un dispositif magnétique (2) comprenant un premier aimant (4), monté fixement sur le support, et un deuxième aimant (8), monté fixement sur le sautoir, qui sont agencés de manière à engendrer entre eux une force magnétique et qui sont susceptibles de subir un mouvement relatif sur une distance relative. Le dispositif magnétique comprend en outre un élément à haute perméabilité magnétique (6) qui est agencé entre

le premier aimant et le deuxième aimant et qui est solidaire du premier aimant avec lequel il forme un ensemble magnétique. Ce dispositif magnétique engendre, sur une première plage de la distance relative, une force magnétique globale de répulsion et, sur une deuxième plage de cette distance relative, une force magnétique globale d'attraction entre l'ensemble magnétique fixe et le deuxième aimant mobile, la deuxième plage correspondant à des éloignements entre les première et deuxième parties qui sont inférieurs aux éloignements correspondant à la première plage de ladite distance relative.

Fig. 7



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un mouvement horloger comprenant un élément de positionnement d'une partie mobile du mouvement horloger. En particulier, l'invention concerne un dispositif de positionnement d'un anneau des quantième.

Arrière-plan technologique

[0002] On connaît divers mouvements horlogers comprenant un organe, notamment un levier, qui est associé à un ressort ou qui présente lui-même une certaine élasticité. Ce ressort ou la caractéristique élastique d'un tel organe permettent à cet organe d'exercer une force mécanique avec un sens donné, notamment pour pousser continuellement une partie de cet organe contre une surface d'un composant et le maintenir en contact contre ce composant. La force mécanique d'un ressort tend toujours à ramener ce dernier dans sa position de repos. Ainsi, lorsqu'un ressort presse continuellement une partie d'extrémité d'un levier contre un composant, la position de repos de cette partie d'extrémité associée au ressort correspondrait à une pénétration du composant par la partie d'extrémité. On dit que le ressort est précontraint. Un levier et son ressort présentent donc une seule fonction consistant à presser plus ou moins fortement la partie d'extrémité du levier contre un composant, en particulier associé à un organe d'affichage, et à toujours ramener cette partie d'extrémité contre ce composant. C'est notamment le cas pour un sautoir de positionnement d'un anneau des quantième. Le couple qui doit être exercé sur l'anneau des quantième lors d'un passage d'un quantième au suivant est supérieur au couple de positionnement exercé par le sautoir sur cet anneau lorsqu'il est dans une position d'affichage. En effet, le passage d'un quantième au suivant produit un mouvement du sautoir dans le sens contraire à sa force de rappel pour pouvoir passer par-dessus une dent de la denture de l'anneau des quantième. Lors d'un tel événement, la force exercée par le ressort augmente. Ainsi, le mécanisme d'entraînement de l'anneau des quantième doit être agencé pour pouvoir exercer un couple d'entraînement relativement grand. Ceci demande aussi de fournir une énergie relativement importante pour le passage d'un quantième au suivant.

[0003] On connaît aussi des mouvements horlogers dans lesquels le ressort est remplacé par un dispositif magnétique comprenant un aimant et un second élément magnétique (autre aimant ou élément en matériau ferromagnétique). Dans le cas d'un dispositif magnétique formé de deux aimants portés respectivement par un levier et un support de ce levier, les aimants sont agencés soit en répulsion, soit en attraction. Ainsi, comme dans le cas avec un ressort, la force magnétique s'exerce constamment dans un seul et même sens, quelle que soit la dis-

tance relative entre les deux aimants. A nouveau, le dispositif magnétique d'un tel mécanisme horloger, notamment un sautoir associé à un anneau des quantième, présente une seule fonction consistant généralement à presser la partie d'extrémité du levier contre un composant et à toujours ramener cette partie d'extrémité contre ce composant.

Résumé de l'invention

[0004] Un objectif de la présente invention est de fournir un mouvement horloger comprenant un élément de positionnement d'un composant ou organe qui ne présente pas les inconvénients susmentionnés.

[0005] A cet effet, il est prévu d'associer à l'élément de positionnement un dispositif magnétique agencé de manière à exercer une force magnétique commutable sur une partie mobile de ce sautoir lors de l'entraînement du composant ou organe entre deux des positions stables et distinctes qu'il est susceptible d'occuper. Par 'force magnétique commutable' on comprend une force magnétique dont le sens s'inverse en fonction de la position de la partie mobile. En particulier, un premier sens de la force magnétique correspond à une force globale d'attraction magnétique entre deux parties du dispositif magnétique alors que le second sens de cette force magnétique correspond à une force globale de répulsion magnétique entre ces deux parties.

[0006] La présente invention concerne donc un mouvement horloger comprenant un support, un sautoir agencé mobile sur le support et un organe agencé de manière à être maintenu par le sautoir dans une quelconque position distincte et stable parmi une pluralité de positions distinctes et stables, le sautoir étant associé à un dispositif magnétique comprenant un premier aimant et un deuxième aimant qui engendrent entre eux une force magnétique et qui sont susceptibles de subir entre eux un mouvement relatif sur une distance relative, le premier aimant étant monté fixement sur le support et le deuxième aimant étant monté fixement sur le sautoir. Le dispositif magnétique comprend en outre un élément à haute perméabilité magnétique qui est agencé entre le premier aimant et le deuxième aimant et qui est solidaire de ce premier aimant ou de ce deuxième aimant, le dispositif magnétique étant agencé de manière à engendrer, sur une première plage de la distance relative, une force magnétique globale de répulsion entre une première partie, formée de l'élément à haute perméabilité magnétique et du premier ou deuxième aimant solidaire de cet élément, et une deuxième partie, formée respectivement par le deuxième aimant ou le premier aimant, et à engendrer, sur une deuxième plage de la distance relative, une force magnétique globale d'attraction entre les première et deuxième parties, la deuxième plage correspondant à des éloignements entre les première et deuxième parties qui sont inférieurs aux éloignements correspondant à la première plage de la distance relative.

[0007] Dans une variante avantageuse, lorsque l'or-

gane est dans l'une quelconque de ses positions distinctes stables et le sautoir est dans une position stable correspondante, la distance relative entre les premier et deuxième aimants est située dans la deuxième plage susmentionnée, de sorte que la force magnétique globale exercée sur le sautoir est une force d'attraction qui presse ce sautoir contre l'organe.

[0008] Dans un mode de réalisation principal, l'organe est un disque ou un anneau comprenant une denture coopérant avec une partie terminale mobile du sautoir pour son positionnement. Le sautoir, le disque ou l'anneau et le dispositif magnétique sont agencés de manière que, lorsque le disque ou l'anneau est entraîné d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, la première partie susmentionnée s'éloigne de la deuxième partie susmentionnée avant qu'elles se rapprochent à nouveau l'une de l'autre lorsque le sautoir revient vers sa position stable. Ensuite, lorsque le disque ou l'anneau est entraîné d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, une distance d'inversion de la force magnétique globale est atteinte avant qu'une partie extrême de la partie terminale du sautoir ne soit en appui contre le sommet d'une dent de la denture, une force magnétique globale de répulsion étant ainsi exercée sur le sautoir lors du passage du sommet de cette dent.

[0009] Dans un mode de réalisation préféré, le mouvement horloger comprend en outre un ressort qui est agencé de manière que, avant que la distance d'inversion susmentionnée ne soit atteinte lors de l'entraînement du disque ou de l'anneau d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, ce ressort exerce une force sur le sautoir qui pousse sa partie terminale en direction de la denture de l'organe, cette force élastique étant prévue supérieure à la force magnétique globale de répulsion sur un tronçon terminal du parcours du deuxième aimant pour lequel le dispositif magnétique engendre cette force magnétique globale de répulsion.

[0010] Dans une variante avantageuse, le ressort est agencé de manière que, lorsque l'organe est dans l'une quelconque de ses positions distinctes stables et que le sautoir est dans une position stable correspondante, ce ressort est sensiblement dans sa position de repos de sorte qu'il n'exerce alors sensiblement aucune force.

Brève description des dessins

[0011] L'invention sera décrite ci-après à l'aide de dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels :

- La Figure 1 montre un premier mode de réalisation d'un dispositif magnétique pour un mouvement horloger selon l'invention;
- La Figure 2 montre partiellement un premier mode de réalisation d'un mécanisme horloger incorporant le dispositif magnétique de la Figure 1 ;

- La Figure 3 représente graphiquement la force magnétique, intervenant dans le dispositif magnétique de la Figure 1, respectivement dans le mécanisme horloger de la Figure 2, en fonction de la distance D entre un élément à haute réluctance magnétique et un aimant mobile du dispositif magnétique;
- La Figure 4 montre un deuxième mode de réalisation d'un dispositif magnétique pour un mécanisme horloger selon l'invention;
- La Figure 5 montre partiellement un deuxième mode de réalisation d'un mécanisme horloger incorporant le dispositif magnétique de la Figure 4;
- La Figure 6 montre un graphe similaire à celui de la Figure 3 pour le dispositif magnétique de la Figure 4, respectivement le mécanisme horloger de la Figure 5;
- La Figure 7 montre partiellement un mouvement horloger selon la présente invention, muni d'un anneau des quantités associé à un mécanisme de positionnement de cet anneau;
- La Figure 8 est une coupe de la Figure 7 selon la ligne de coupe VIII - VIII.

Description détaillée de l'invention

[0012] En référence aux Figures 1 à 3, on décrira ci-après un premier mode de réalisation du dispositif magnétique associé à un sautoir selon l'invention. Le dispositif magnétique 2 comprend un premier aimant 4, un élément à haute perméabilité magnétique 6 qui est solidaire du premier aimant, et un deuxième aimant 8 qui est mobile. L'élément 6 est agencé entre le premier aimant et le deuxième aimant. Il est agencé en contact ou proche du premier aimant. En particulier, l'élément 6 est collé au premier aimant comme montré à la Figure 2. Cet élément est constitué par exemples d'un acier au carbone, de carbure tungstène, de nickel, de FeSi ou FeNi, ou d'autres alliages avec du cobalt comme le Vacozer® (CoFeNi) ou le Vacoflux® (CoFe). L'élément 6 est caractérisé par un champ de saturation B_s et une perméabilité μ . Les aimants 4 et 8 sont par exemples en ferrite, en FeCo ou PtCo, en terres rares comme NdFeB ou SmCo. Ces aimants sont caractérisés par leur champ rémanent Br1 et Br2.

[0013] L'élément à haute perméabilité magnétique 6 présente un axe central 10 qui est sensiblement confondu avec l'axe d'aimantation du premier aimant 4 et également avec l'axe d'aimantation du deuxième aimant 8. Les sens d'aimantation respectifs des aimants 4 et 8 sont inversés. Ces aimants ont donc des polarités opposées et ils sont susceptibles de subir entre eux un mouvement relatif sur une certaine distance relative. Dans l'exemple représenté aux Figures 1 et 2, l'aimant 4 est fixe et l'aimant 8 est monté mobile de manière que le mouvement relatif entre eux présente une direction sensiblement le long de l'axe central 10. Dans une variante avantageuse représentée aux Figures 1 et 2, l'élément 6 présente des dimensions dans un plan orthogonal à l'axe

central 10 qui sont supérieures à celles du premier aimant 4 et à celles du deuxième aimant 8 en projection dans ce plan orthogonal.

[0014] Grâce à l'agencement de l'élément 6 entre les deux aimants 4 et 8 avec cet élément 6 situé et maintenu proche de l'aimant 4 ou contre celui-ci, l'aimant 8 est soumis à une force globale de répulsion magnétique qui tend à l'éloigner de l'élément 6 lorsque la distance entre l'aimant 8 et l'élément 6 est supérieure à une distance d'inversion D_{inv} . Par contre, lorsque la distance entre l'aimant 8 et l'élément 6 est inférieure à la distance d'inversion D_{inv} , cet aimant 8 est soumis à une force globale d'attraction magnétique qui tend à l'approcher de l'élément 6 et, si rien ne s'y oppose, à le mettre en appui contre cet élément, puis à les maintenir dans cette position. La force magnétique globale est une fonction continue de la distance entre les composants et elle a une valeur nulle à la distance d'inversion D_{inv} . Ceci est un fonctionnement remarquable et surprenant du dispositif magnétique 2 qui est mis à profit dans le mouvement horloger selon l'invention. De préférence, la distance entre le premier aimant 4 et l'élément 6, solidaire de cet aimant, est inférieure ou sensiblement égale à un dixième de la longueur du premier aimant selon son axe d'aimantation, lequel est de préférence confondu avec l'axe central 10 de l'élément 6. La distance d'inversion D_{inv} est déterminée par la géométrie des trois pièces formant le dispositif 2 et leurs propriétés magnétiques.

[0015] La Figure 2 montre partiellement un mécanisme horloger 12 selon l'invention, lequel incorpore le dispositif magnétique 2 de la Figure 1. Ce mécanisme horloger comprend une première partie 14 et une deuxième partie 18 susceptibles de subir entre elles un mouvement relatif sur une distance relative donnée le long de l'axe 10. La première partie comprend un premier support non magnétique 15, un premier aimant 4 monté fixement sur ce premier support et un élément à haute perméabilité magnétique 6 également monté fixement sur le premier support. La deuxième partie 18 comprend un deuxième support 19 et un deuxième aimant 8 monté fixement sur ce deuxième support. L'élément 6 est agencé entre le premier aimant et le deuxième aimant. Ces deux aimants sont agencés en répulsion magnétique de manière que l'aimant 8 subit, dans une première plage 26 de la distance relative susmentionnée (voir Figure 3), globalement une force de répulsion magnétique qui tend à l'éloigner de l'élément 6. Ensuite, l'élément 6 et les deux aimants sont agencés de manière que le deuxième aimant 8 subit, dans une deuxième plage 24 de la distance relative susmentionnée, globalement une force d'attraction magnétique. Cette deuxième plage correspond à des éloignements entre les première et deuxième parties, et donc à des distances D entre l'élément 6 et l'aimant 8, qui sont inférieurs aux éloignements correspondant à la première plage 26 de la distance relative.

[0016] Dans la variante représentée aux Figures 1 et 2, les premier et deuxième aimants sont cylindriques et l'élément à haute perméabilité magnétique 6 a la forme

d'un disque. L'élément 6 présente un axe central 10 qui est sensiblement confondu avec les axes d'aimantation respectifs des premier et deuxième aimants. Les première et deuxième parties 15 et 19 sont agencées ici de manière que le mouvement relatif entre elles est effectué sensiblement le long de l'axe central 10. Cependant, on notera que le mécanisme horloger selon l'invention reste fonctionnel sans cette dernière condition, la direction du mouvement relatif pouvant présenter un certain angle relativement à l'axe central 10. Toutefois, dans ce cas, il est préférable que les deux aimants s'alignent sensiblement lorsque l'éloignement entre les deux parties 14 et 18 diminue, en particulier dans la deuxième plage 24 de la distance relative, ceci pour maximiser la force d'attraction magnétique entre l'aimant 8 et l'élément 6. Ensuite, la partie mobile peut subir un mouvement circulaire et former notamment une pièce pivotée ou articulée. Dans ce cas, l'axe d'aimantation de l'aimant fixe est de préférence sensiblement tangent à l'axe circulaire défini par le mouvement circulaire de l'aimant mobile 8.

[0017] Les première et deuxième parties présentent respectivement deux surfaces latérales 16 et 20, la surface 16 définissant une butée pour la partie 18. Cette butée détermine une distance minimale D_{min} entre l'élément 6 et l'aimant 8. La distance relative entre les première et deuxième parties sur laquelle s'effectue le mouvement relatif entre celles-ci correspond au niveau du dispositif magnétique 2 à une plage de distances D entre la distance minimale D_{min} et une distance maximale D_{max} entre l'élément 6 et l'aimant 8. Cette distance maximale D_{max} est généralement définie par le mécanisme horloger et imposée par une butée ou un rappel élastique.

[0018] Le graphe de la Figure 3 montre un exemple de courbe 22 pour la force magnétique globale, qui s'exerce entre les première et deuxième parties 14 et 18 du mécanisme horloger 12, en fonction de la distance D entre l'élément à haute perméabilité magnétique 6 et l'aimant mobile 8. La distance relative sur laquelle peut s'effectuer le mouvement relatif entre les deux parties 14 et 18 est formée de deux plages 24 et 26. On observe que, pour la plage 24, la force magnétique globale est une force d'attraction engendrée entre les deux parties, cette force d'attraction augmentant rapidement lorsque l'aimant 8 s'approche de l'élément 6 et elle présente une valeur maximale théoriquement pour une distance nulle entre eux et pratiquement, dans le mécanisme horloger 12, pour la distance minimale D_{min} . La plage 24 s'étend entre cette distance minimale et une distance D_{inv} d'inversion du sens de la force magnétique entre les première et deuxième parties. Pour la distance d'inversion D_{inv} la force magnétique globale est donc égale à zéro. Au-delà de cette distance d'inversion, pour la plage 26, la force magnétique globale est une force de répulsion engendrée entre les première et deuxième parties. On notera que cette force de répulsion présente, en valeur absolue, un maximum qui est inférieur au maximum de la force d'attraction. Cependant, en fonction des dimensionnements des éléments du dispositif magnétique, il est pos-

sible d'inverser ce ratio. Ensuite, on remarquera que la force de répulsion varie peu sur une relativement grande plage de distances relatives (ici entre 0.4 mm et 1.0 mm et même au-delà), cette force de répulsion étant ainsi sensiblement constante sur cette plage de distances.

[0019] Dans une variante avantageuse, l'élément à haute perméabilité magnétique est constitué d'un verre métallique à base de fer ou cobalt.

[0020] Dans un autre mode de réalisation non représenté, il est prévu que la première partie soit fixe et que l'élément à haute perméabilité magnétique forme lui-même une butée pour la deuxième partie mobile dont l'aimant mobile vient en appui contre cet élément à la distance relative minimale. Dans ce cas, la surface de contact de l'élément à haute perméabilité magnétique est de préférence durcie à au moins 650 HV. Dans une variante préférée, l'aimant mobile comprend un revêtement de protection agencé sur sa surface en regard de la première partie, ce revêtement de protection venant buter contre l'élément à haute perméabilité magnétique à la distance relative minimale.

[0021] A l'aide des Figures 4 à 6, on décrira ci-après un deuxième mode de réalisation d'un dispositif magnétique pouvant être incorporé dans un mouvement horloger selon l'invention. Ce mode de réalisation se distingue du précédent essentiellement par la forme de l'élément à haute perméabilité magnétique 36 et ensuite par les dimensions et caractéristiques magnétiques des trois éléments du dispositif magnétique 32 qui sont prévues pour diminuer les forces magnétiques globales maximales intervenant dans le mécanisme horloger 42. Le dispositif magnétique 32 comprend deux aimants cylindriques 4A et 8A et entre eux un élément à haute perméabilité magnétique 36 de forme sphérique, ces trois éléments magnétiques étant aligné sur un axe central 10. Le fonctionnement du dispositif magnétique 32, respectivement du mécanisme horloger 42 est similaire à celui du premier mode de réalisation, de sorte que ce qui a été exposé précédemment s'applique en majeure partie à ce deuxième mode de réalisation.

[0022] Le mouvement horloger comprend une base 46 (platine ou pont) sur laquelle sont agencées une première partie 44 et une deuxième partie 48 du mécanisme horloger 42. La première partie 44 comprend un support 38 dans lequel sont agencés l'élément sphérique 36 et l'aimant cylindrique 4A. Le support 38 est solidaire de la base, ce qui est indiqué schématiquement par une vis d'assemblage du support 38 à cette base. Le support 38 a une forme extérieure parallélipédique et présente une ouverture centrale de forme globale parallélipédique ou cylindrique. A une première extrémité de cette ouverture, du côté de l'élément sphérique, est prévue une saillie transversale 39 formant une butée pour cet élément sphérique et ainsi l'empêchant de sortir entièrement de l'ouverture tout en permettant qu'une partie de l'élément sphérique sorte du support et qu'ainsi l'aimant mobile 8A de la deuxième partie 48 (partie mobile du mécanisme décrit ici) puisse venir en contact avec

l'élément sphérique. A la suite de l'élément sphérique 36 est agencé dans l'ouverture du support 38 l'aimant 4A, lequel est en contact avec l'élément sphérique. Du côté de l'aimant, l'ouverture est fermée par une paroi d'extrémité chassée dans l'ouverture. La deuxième partie 48 comprend un support 40 dans une ouverture duquel est inséré fixement l'aimant 8A. Le support 40 est agencé mobile relativement à la base 46, de sorte que la deuxième partie peut subir un déplacement linéaire selon l'axe central 10. La base peut comprendre une butée 47 qui limite le mouvement du support 40 et détermine donc, le long de l'axe central 10, une distance maximale D_{\max} entre l'élément 36 et l'aimant mobile 8A.

[0023] La courbe 50 de la Figure 6 représente la force magnétique globale exercée entre les première et deuxième parties 44 et 48, et donc en particulier la force exercée sur la partie mobile par la partie fixe. Les valeurs négatives de la force magnétique globale correspondent à une attraction magnétique alors que les valeurs positives correspondent à une répulsion magnétique entre les première et deuxième parties. On constate que, en valeur absolue, la force d'attraction maximale, correspondant à une distance nulle entre l'aimant 8A et l'élément 36, est environ deux fois plus grande que la force de répulsion maximale entre eux. Toutefois, en fonction du dimensionnement des trois composants du dispositif magnétique, il est possible de modifier ce ratio. Une force magnétique globale de valeur nulle est obtenue pour une distance d'inversion D_{inv} égale, dans l'exemple représenté, à environ 0.15 mm. On constate que la force de répulsion est premièrement limitée en intensité et qu'elle est sensiblement constante sur une plage relativement importante (entre 0.4 mm et 1.0 mm sur le graphe représenté). Ceci peut être avantageux pour la fonction de la partie mobile 48, comme c'est le cas dans la présente invention. On notera qu'il est possible de prévoir une butée, limitant le rapprochement possible entre l'aimant 8A et l'élément 36 à une distance non nulle.

[0024] Les Figures 7 et 8 concernent un indicateur de quantités qui est maintenu dans diverses positions distinctes stables par un sautoir 54 muni d'un ressort 60 et d'un aimant 8 agencé fixement sous son bras. Par sautoir, on comprend ici généralement un levier pivotant ou un élément mobile susceptible de subir un mouvement de translation, ce levier pivotant ou cet élément mobile présentant une partie configurée de manière à coopérer avec une partie d'un organe pour pouvoir le positionner dans une pluralité de positions distinctes stables. Le ressort et l'aimant sont donc considérés ici comme des éléments complémentaires prévus pour assurer la fonction du sautoir.

[0025] Le mécanisme horloger 52 comprend un dispositif magnétique 2 décrit précédemment (étant entendu que la courbe de la force magnétique globale de la Figure 3 est seulement donnée à titre d'exemple nullement limitatif). L'anneau des quantités 56 comprend une denture 58 entre les dents de laquelle s'insère une partie terminale mobile du sautoir 54 pour maintenir momenta-

nément l'anneau des quantités dans une quelconque de ses positions distinctes stables. Le sautoir est monté pivotant autour d'un axe 64 sur une platine 62 d'un mouvement horloger. L'aimant 4 et l'élément ferromagnétique 6 sont agencés fixement sur la platine 62 du côté de la denture 58 relativement au bras du sautoir. L'aimant 4, l'élément ferromagnétique et la platine forment ensemble une première partie 63 du mouvement horloger alors que le sautoir et l'aimant 8 forment ensemble une deuxième partie 55 de ce mouvement horloger.

[0026] Le sautoir et le dispositif magnétique sont agencés, lorsque la partie terminale mobile du sautoir est insérée entre deux dents de la denture 58 et dans une position stable avec deux flancs en appui contre deux dents adjacentes, de manière que l'aimant mobile 8 est premièrement sensiblement aligné avec l'aimant fixe 4 et l'élément 6 et de manière que cet aimant mobile se trouve à proximité de l'élément 6 ou en contact avec ce dernier. Dans tous les cas, il est prévu que, pour la position stable du sautoir dans laquelle il positionne l'anneau des quantités dans une quelconque de ses positions d'affichage, la force magnétique globale exercée sur le sautoir est une force d'attraction qui le presse contre la denture 58. Ensuite, le sautoir 54, la denture 58 et le dispositif magnétique 2 sont agencés de manière que, lorsque l'anneau des quantités est entraîné en rotation et que le sautoir pivote autour de son axe 64 de sorte que l'aimant mobile 8 s'éloigne de l'élément ferromagnétique 6 en suivant un parcours circulaire, la distance D_{inv} d'inversion de la force magnétique globale est atteinte avant que l'extrémité de la partie terminale du sautoir ne soit en face d'une dent. Dans une variante préférée, on agencera ces éléments pour que cette distance d'inversion corresponde environ à la moitié du parcours de l'aimant mobile 8.

[0027] Le ressort 60 est agencé de manière que, avant que la distance d'inversion D_{inv} ne soit atteinte lors d'un changement de quantième et du pivotement du sautoir qui en résulte, ce ressort exerce une force sur le sautoir qui pousse la partie terminale de celui-ci en direction de la denture 58, cette force élastique étant prévue supérieure à la force magnétique globale de répulsion. Ainsi, sur tout le tronçon terminal du parcours de l'aimant mobile 8 pour lequel le dispositif magnétique 2 engendre une force magnétique globale de répulsion, le ressort agit dans le sens contraire pour laisser la partie terminale en contact avec la denture 58 et permettre au sautoir de revenir dans une position de positionnement de l'anneau des quantités où le dispositif magnétique 2 agit à nouveau en attraction.

[0028] En complément du dispositif magnétique, le sautoir est associé au ressort 60 de manière à augmenter son efficacité tout en limitant l'énergie nécessaire au passage de l'affichage d'un quantième au suivant. En effet, dans la position stable du sautoir où il positionne l'anneau des quantités dans une position d'affichage précise, le dispositif magnétique engendre une force d'attraction magnétique importante sur le sautoir dont la partie ter-

minale presse contre deux dents adjacentes de la denture 58. Toutefois, lors d'un changement de quantième, cette force d'attraction magnétique diminue rapidement lorsque le sautoir pivote en s'écartant du fond de la denture et ensuite, sur le tronçon terminal du parcours du sautoir au-delà de la distance d'inversion D_{inv} , une force globale de répulsion magnétique s'oppose à la force élastique du ressort de sorte que la force totale exercée sur le sautoir est moindre que la force élastique du ressort. Cette force totale est prévue de préférence aussi faible que possible.

[0029] Dans une variante avantageuse, le maintien en position de la partie terminale du sautoir au fond de la denture est essentiellement obtenu par la force d'attraction magnétique, la position stable du sautoir correspondant sensiblement à la position de repos pour le ressort 60 de sorte qu'il n'exerce alors sensiblement aucune force. Dans cette variante, le rôle du ressort est donc de vaincre la force de répulsion magnétique intervenant lorsque la partie terminale du sautoir s'escamote pour laisser passer une dent, de manière à ramener ensuite le dispositif magnétique 2 dans une situation d'attraction magnétique pour positionner l'anneau des quantités dans une nouvelle position stable.

[0030] Dans une variante, il est prévu que l'élément ferromagnétique 6 soit solidaire du sautoir et fixé devant l'aimant 8. Ceci définit une inversion cinématique qui ne change essentiellement rien au fonctionnement du dispositif magnétique 2. En effet, la force magnétique globale conserve un comportement similaire. Ainsi, dans un mode de réalisation particulier, le mécanisme comprend un levier auquel est incorporée la première partie ou la deuxième partie du mécanisme horloger décrit précédemment.

Revendications

1. Mouvement horloger comprenant un support (62), un sautoir (64) agencé mobile sur le support et un organe (56) agencé de manière à être maintenu par le sautoir dans une quelconque position distincte et stable parmi une pluralité de positions distinctes et stables, le sautoir étant associé à un dispositif magnétique comprenant par un premier aimant (4) et un deuxième aimant (8) engendrant entre eux une force magnétique et susceptibles de subir un mouvement relatif sur une distance relative, le premier aimant étant monté fixement sur ledit support et le deuxième aimant étant monté fixement sur ledit sautoir ; **caractérisé en ce que** le dispositif magnétique comprend en outre un élément à haute perméabilité magnétique (6) qui est agencé entre le premier aimant et le deuxième aimant et qui est solidaire de ce premier aimant ou de ce deuxième aimant, le dispositif magnétique étant formé par une première partie, comprenant l'élément à haute perméabilité magnétique et le premier ou deuxième aimant soli-

daire de cet élément, et une deuxième partie comprenant respectivement le deuxième aimant ou le premier aimant, le dispositif magnétique étant agencé de manière à engendrer, sur une première plage (26) de ladite distance relative, une force magnétique globale de répulsion entre la première partie et la deuxième partie et, sur une deuxième plage (24) de ladite distance relative, une force magnétique globale d'attraction entre les première et deuxième parties, la deuxième plage correspondant à des éloignements entre les première et deuxième parties qui sont inférieurs aux éloignements correspondant à la première plage de ladite distance relative.

2. Mouvement horloger selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lorsque ledit organe est dans l'une quelconque de ses positions distinctes stables et que le sautoir est dans une position stable correspondante, ladite distance relative entre les premier et deuxième aimants est située dans ladite deuxième plage, de sorte que la force magnétique globale exercée sur le sautoir est une force d'attraction qui presse ce sautoir contre ledit organe.
3. Mouvement horloger selon la revendication 2, dans lequel ledit organe est un disque ou un anneau comprenant une denture coopérant avec une partie terminale mobile du sautoir pour son positionnement, **caractérisé en ce que** le sautoir, le disque ou l'anneau et le dispositif magnétique sont agencés de manière que, lorsque le disque ou l'anneau est entraîné d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, ladite première partie s'éloigne de ladite deuxième partie avant qu'elles se rapprochent à nouveau l'une de l'autre lorsque le sautoir revient vers sa position stable; et **en ce que**, lorsque le disque ou l'anneau est entraîné d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, une distance (D_{inv}) d'inversion de la force magnétique globale est atteinte avant qu'une partie extrême de la partie terminale du sautoir ne soit en appui contre le sommet d'une dent de ladite denture, une force magnétique globale de répulsion étant ainsi exercée sur le sautoir lors du passage du sommet de cette dent.
4. Mouvement horloger selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite distance d'inversion correspond environ à la moitié du parcours que ledit deuxième aimant (8) effectue dans les deux sens lors de l'entraînement du disque ou de l'anneau d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante.
5. Mouvement horloger selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un ressort (60) qui est agencé de manière que, avant que ladite distance d'inversion (D_{inv}) ne soit atteinte lors

de l'entraînement du disque ou de l'anneau d'une position distincte stable à une autre position distincte stable suivante, ce ressort exerce une force sur le sautoir qui pousse sa partie terminale en direction de ladite denture (58), cette force élastique étant prévue supérieure à ladite force magnétique globale de répulsion sur un tronçon terminal du parcours dudit deuxième aimant (8) pour lequel ledit dispositif magnétique engendre cette force magnétique globale de répulsion.

6. Mouvement horloger selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit ressort est agencé de manière que, lorsque ledit organe est dans l'une quelconque de ses positions distinctes stables et que le sautoir est dans une position stable correspondante, ce ressort est sensiblement dans sa position de repos de sorte qu'il n'exerce alors sensiblement aucune force.
7. Mouvement horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième aimants ont, le long d'un axe du mouvement défini par ledit mouvement relatif, des polarités opposées.
8. Mouvement horloger selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément à haute perméabilité magnétique (6) présente un axe central sensiblement tangent ou confondu audit axe du mouvement et des dimensions dans un plan orthogonal à son axe central qui sont supérieures à celles du premier aimant et à celles du deuxième aimant en projection dans ce plan orthogonal.
9. Mouvement horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance entre ledit élément à haute perméabilité magnétique et l'aimant qui lui est solidaire est inférieure ou sensiblement égale à un dixième de la longueur de cet aimant selon son axe d'aimantation.
10. Mouvement horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit élément à haute perméabilité magnétique (6) est constitué d'un verre métallique à base de fer ou cobalt.
11. Mouvement horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit élément à haute perméabilité magnétique présente une surface de contact avec ladite deuxième partie lorsque les première et deuxième parties sont à une distance relative minimale, cette surface de contact étant durcie à au moins 650 HV.
12. Mouvement horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

l'aimant de ladite deuxième partie présente une surface avec un revêtement de protection qui est en contact avec ladite première partie lorsque les première et deuxième parties sont à une distance relative minimale.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

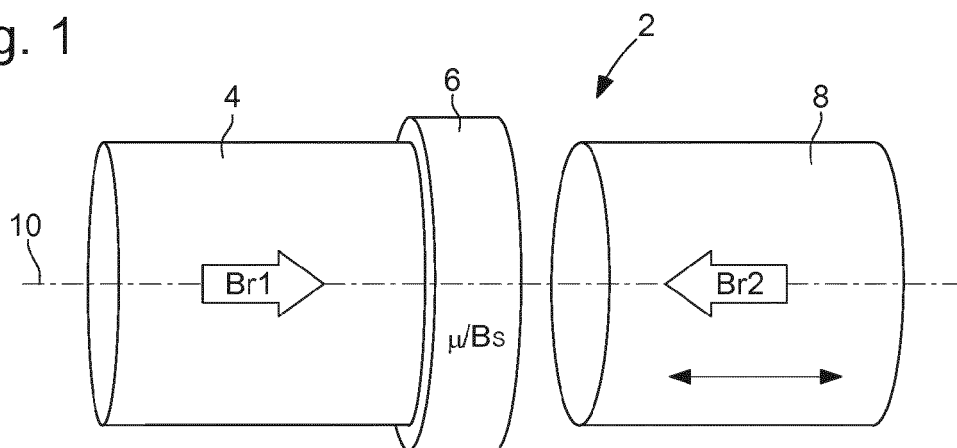


Fig. 2

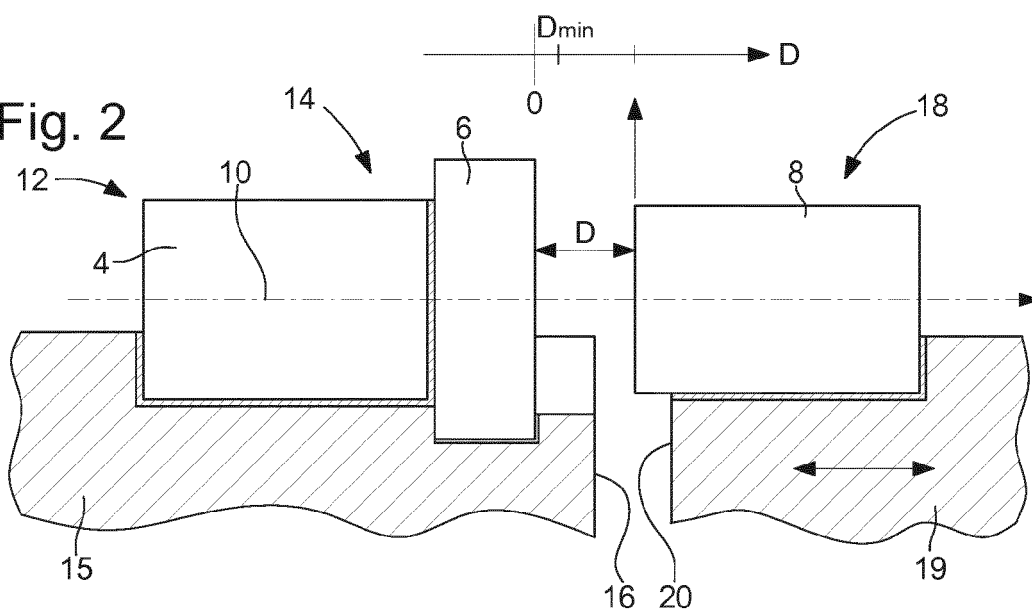


Fig. 3

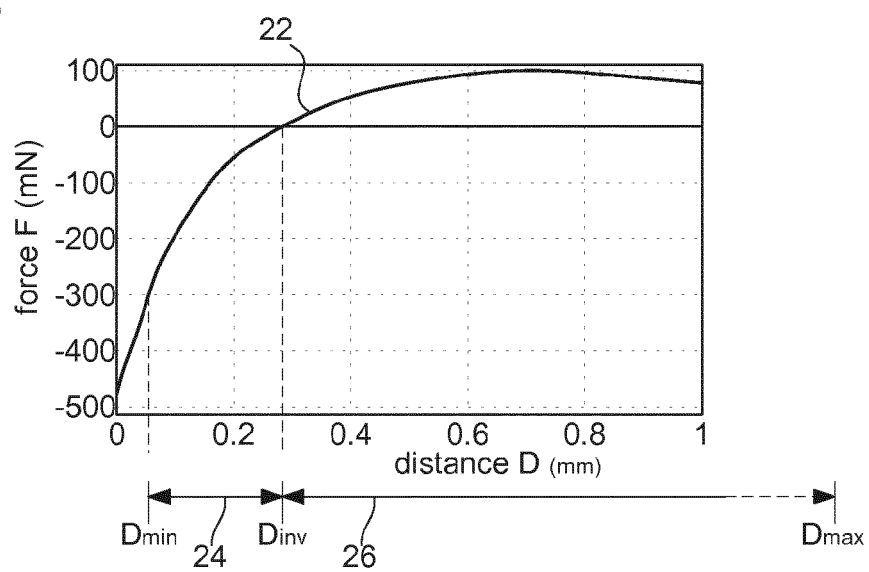


Fig. 4

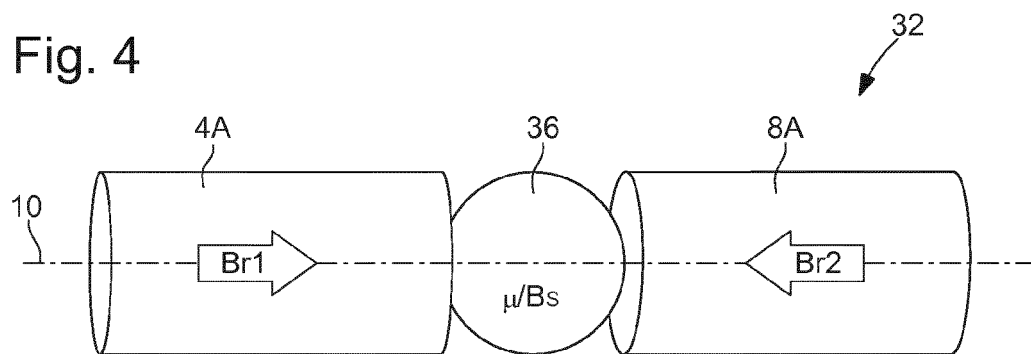


Fig. 5

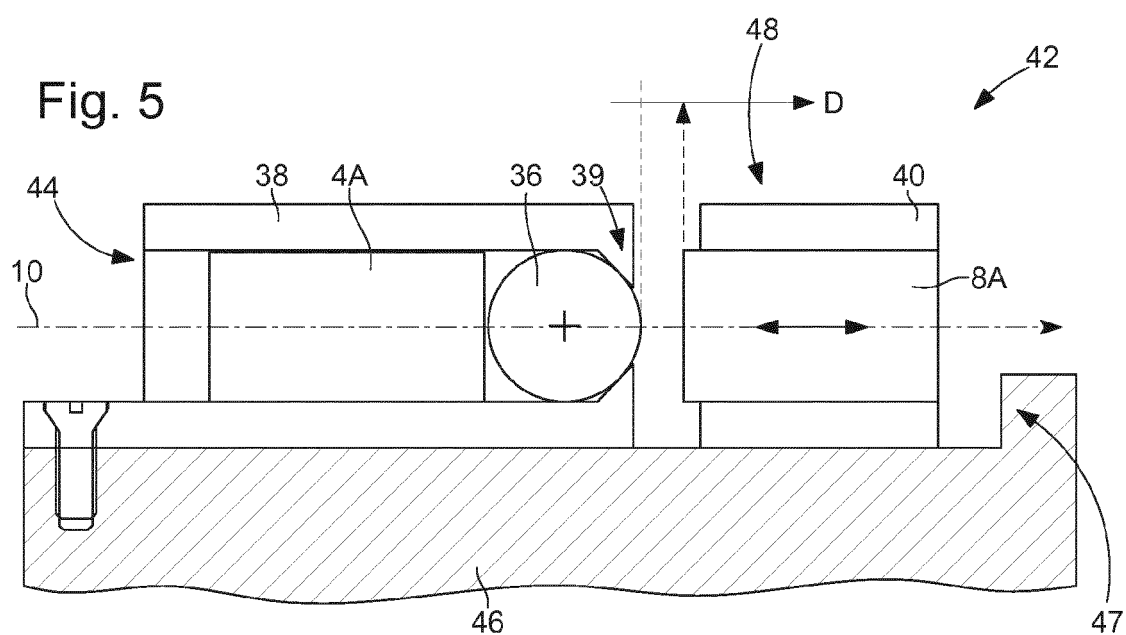


Fig. 6

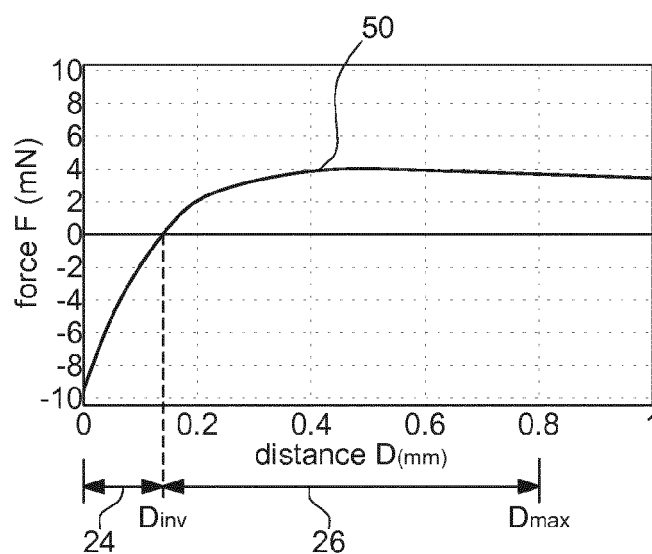


Fig. 7

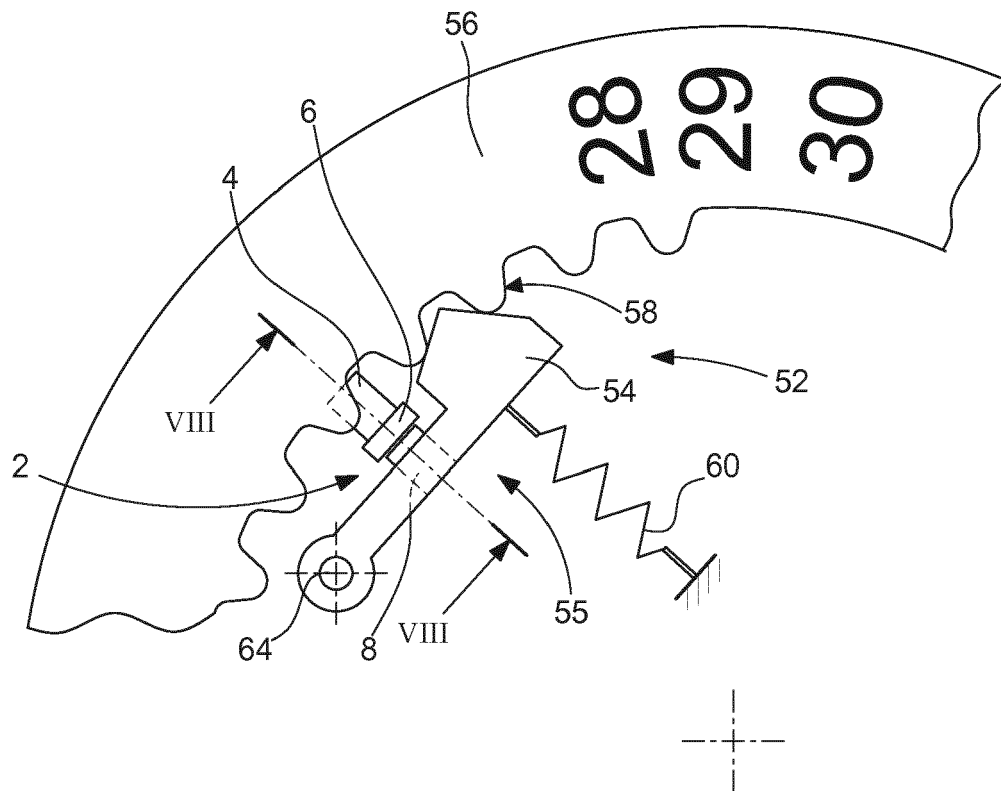
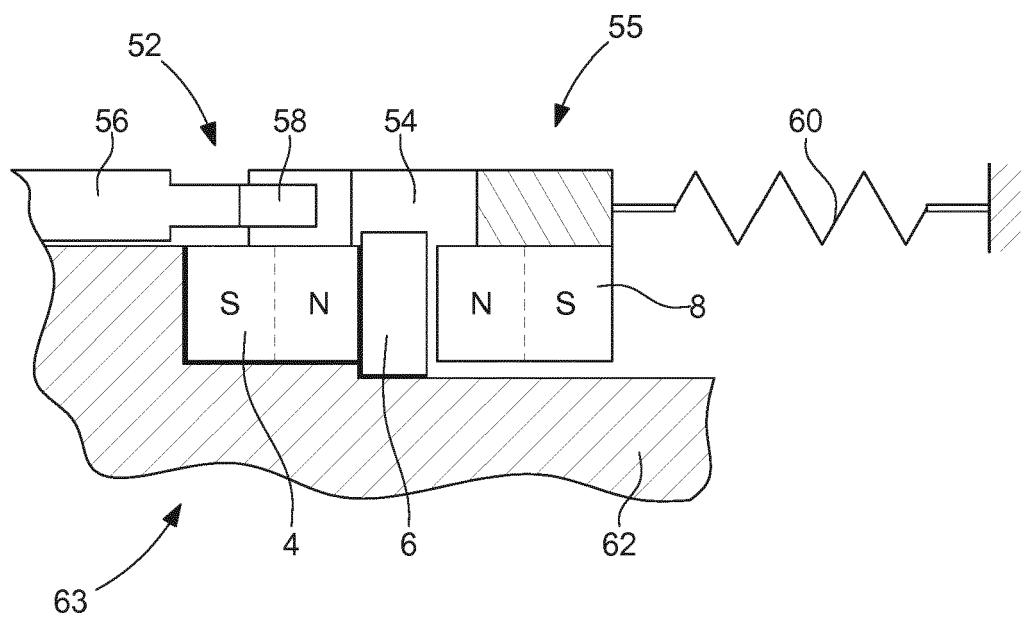


Fig. 8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 1468

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	FR 2 221 764 A1 (UNION HORLOGERE GROS VOLUME [FR]) 11 octobre 1974 (1974-10-11) * page 4, lignes 18-27 *	1-12	INV. G04B11/00
A	US 4 409 576 A (PETERSEN CHRISTIAN C [US]) 11 octobre 1983 (1983-10-11) * colonne 3, ligne 1 - colonne 7, ligne 4; figures 1-3 *	1-12	ADD. G04B19/247
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 24 avril 2017	Examineur Cavallin, Alberto
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 16 20 1468

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.

24-04-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2221764 A1	11-10-1974	DE 2411835 A1 FR 2221764 A1	26-09-1974 11-10-1974
US 4409576 A	11-10-1983	AUCUN	

EPO FORM P0460

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