



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.:
G04B 15/08 (2006.01) **G04B 15/14 (2006.01)**
G04B 15/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15202458.4**

(22) Date de dépôt: **23.12.2015**

(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

- **Légeret, Benoît**
1347 Le Sentier (CH)
- **Junod, Benoît**
01170 Gex (FR)
- **Karapatis, Polychronis Nakis**
1324 Premier (CH)

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

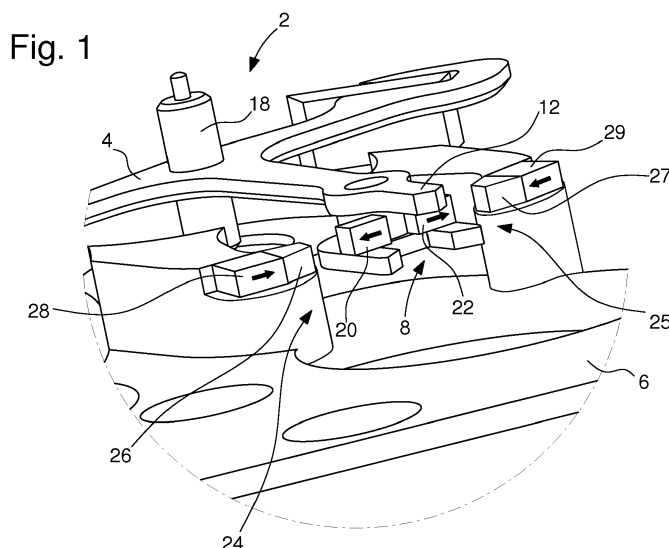
(74) Mandataire: **Surmely, Gérard et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **Sarchi, Davide**
1020 Renens (CH)

(54) **MECANISME HORLOGER MECANIQUE AVEC UN ECHAPPEMENT A ANCRE**

(57) Le mouvement horloger mécanique comprend un échappement ayant une ancre (4) agencée pour venir alternativement en butée contre deux éléments de limitation (24,25) dans des périodes de repos. L'ancre porte au moins un premier aimant permanent (20,22) et le mouvement horloger comprend en outre un premier élément (26) et un deuxième élément (27) à haute perméabilité magnétique ainsi qu'un deuxième aimant (28) et un troisième aimant (29) respectivement solidaires des premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique

et agencés chacun d'un côté opposé audit au moins un premier aimant relativement à ces deux éléments à haute perméabilité magnétique respectifs. Ce système magnétique engendre, dans une première partie d'une première demi-alternance d'une quelconque alternance de l'ancre, une force globale d'attraction magnétique, définissant un tirage magnétique complémentaire au tirage mécanique engendré par la roue d'échappement, et dans une deuxième partie de cette première demi-alternance une force globale de répulsion magnétique.



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un mouvement horloger mécanique comprenant un balancier et un échappement avec une ancre associée à ce balancier. En particulier l'invention concerne un échappement à ancre suisse.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Les mouvements horlogers mécaniques équipés d'un balancier-spiral et d'un échappement à ancre suisse sont connus depuis longtemps. Cet échappement comprend une ancre munie d'une fourchette et d'un dard, une cheville solidaire du balancier et coopérant avec la fourchette pour fournir au balancier des impulsions d'entretien de son oscillation. Ensuite, le mouvement horloger comprend en outre deux goupilles ou étoqueaux pour limiter la rotation de l'ancre dans les deux sens. Ces goupilles définissent pour l'ancre deux positions de repos entre lesquelles elle oscille.

[0003] Au cours de chaque alternance de son oscillation, l'ancre passe par diverses phases : Une phase de repos, une phase de dégagement, une phase d'impulsion et une phase de sécurité. Pendant la phase ou période de repos, l'ancre est en appui contre une goupille de limitation, la roue d'échappement est immobile et la cheville parcourt un arc supplémentaire ascendant puis descendant. La phase de dégagement concerne le dégagement d'une dent de la roue d'échappement en appui contre une surface de repos d'une première palette de l'ancre durant chaque phase de repos. Cette phase est engendrée par la cheville du balancier qui vient prendre appui contre une première corne de la fourchette, le balancier entraînant ensuite l'ancre sur une distance angulaire de dégagement. Durant la phase d'impulsion, la deuxième corne de la fourchette vient en appui contre la cheville et exerce une force sur cette dernière grâce au couple de force fourni par la roue d'échappement dont la dent susmentionnée applique une force sur une surface d'impulsion de la première palette. Durant cette phase d'impulsion, le balancier reçoit une impulsion permettant d'entretenir son oscillation et l'ancre continue son mouvement de rotation sur une distance angulaire d'impulsion. Finalement, durant la phase de sécurité, la cheville est libérée de la fourchette et elle parcourt à nouveau un arc supplémentaire ascendant puis descendant. L'ancre effectue alors la phase terminale de sa rotation sur une distance angulaire de sécurité, nommée 'chemin perdu', qui assure la sortie de la cheville de la fourchette et le positionnement d'une dent de la roue d'ancre contre la surface de repos de la deuxième palette de l'ancre.

[0004] Durant la phase de repos, le dard de l'ancre permet de garantir que l'ancre reste sensiblement dans sa position angulaire de repos. Dans un mode de réalisation principal, il est prévu un petit plateau solidaire de

l'arbre du balancier et présentant une alvéole pour permettre la rotation de l'ancre lors du couplage entre la cheville et la fourchette. L'extrémité du dard est située à faible distance de la surface latérale du petit plateau lorsque l'ancre est dans une de ses deux positions de repos en appui contre une goupille de limitation. En particulier durant les phases de repos, lorsqu'une force parasite agit sur l'ancre, l'ancre peut quitter sa position d'appui contre la goupille concernée et le dard vient alors en contact avec la surface latérale du petit plateau ; ce qui aura pour conséquence de perturber le mouvement d'oscillation du balancier. Il en résulte un problème pour la bonne marche du régulateur. Dans tous les cas il est souhaitable qu'un tel événement soit aussi bref que possible. Dans un mouvement mécanique où la source d'énergie mécanique est fournie à la roue d'ancre pour entretenir le mouvement d'oscillation, comme c'est le cas avec un échappement à ancre suisse décrit précédemment, un tirage est engendré dans les phases ou périodes de repos par la roue d'échappement coopérant avec la palette contre laquelle elle se trouve en appui. Ce tirage mécanique définit une force de rappel pour l'ancre qui la fait plaquer alternativement contre les goupilles de limitation et la ramène en appui contre celles-ci après des chocs ou fortes accélérations subis par le mouvement horloger ayant momentanément entraîner l'ancre en rotation.

[0005] On connaît par ailleurs des mouvements horlogers dont l'énergie est fournie directement au balancier par une source motrice, ce balancier étant alors un élément mécanique moteur qui d'une part transmet l'énergie pour entraîner un rouage et d'autre part sert à la régulation de la marche du mouvement par des moyens de comptage de son oscillation. Dans ce cadre-là le document de brevet CH 573136 décrit un balancier entretenu électriquement et un système de comptage de ses oscillations formé par un échappement à ancre inversée. Des mouvements électromécaniques de ce type ont un agencement et un fonctionnement très différents des mouvements horlogers équipés d'un échappement à ancre suisse. En particulier, étant donné que la roue d'échappement n'est pas soumise à une autre source d'énergie que celle provenant du balancier, cette roue d'échappement n'exerce pas un tirage comme dans le cas d'un mouvement mécanique dans lequel l'énergie motrice est fournie par un barillet qui entraîne notamment la roue d'échappement. Comme il n'y a pas de tirage mécanique, ce document indique qu'un tirage peut être obtenu par un aimant monté sur l'ancre et deux goupilles de positionnement a priori constituées d'un matériau ferromagnétique. Ces goupilles attirent continuellement l'ancre, la force d'attraction globale étant dirigée vers la goupille la plus proche de l'aimant, ce qui permet de maintenir l'ancre dans ses positions de repos durant lesquelles elles est alternativement en appui contre ces goupilles.

[0006] L'échappement à ancre suisse a fait ses preuves pour assurer une bonne régulation d'un mouvement horloger mécanique. Cependant, un tel échappement

demeure un mécanisme complexe et il présente une sensibilité aux chocs et accélérations fortes comme exposé précédemment. En particulier, il est difficile d'optimiser simultanément deux paramètres importants que sont le rendement d'un tel échappement et la sécurité en cas de choc, puisque l'ancre est le premier élément concerné par ces deux caractéristiques techniques. On sait que même une petite vibration ou des rebonds de l'ancre durant les périodes de repos provoquent une perturbation du balancier (via le dard qui vient en contact avec le petit plateau et frotte contre celui-ci), ce qui nuit au rendement et à la chronométrie. Dans les réalisations connues, le tirage de l'ancre et donc son maintien contre une butée de limitation de sa rotation sont assurés uniquement par un certain couple appliqué à l'ancre par la roue d'échappement. On constate que ce couple peut être trop faible, voire complètement absent pendant une partie de l'arc supplémentaire de la goupille/du balancier, notamment dans des échappements optimisés à couple sensiblement constant parce que la roue d'échappement dans de tels mécanismes avance lentement.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention a pour objectif de résoudre les inconvénients d'un échappement à ancre traditionnel mentionnés ci-dessus et en particulier d'augmenter la force de rappel contre les butées de limitation durant les périodes de repos de l'ancre tout en limitant au maximum les conséquences pour le rendement de l'échappement et la chronométrie, voire sans nuire à ceux-ci et même permettre une certaine amélioration du fonctionnement dynamique de l'échappement.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mouvement horloger mécanique dans lequel l'ancre de son échappement porte au moins un premier aimant permanent qui présente un axe d'aimantation orienté sensiblement tangentielllement à son axe circulaire de déplacement lorsque l'ancre subit des mouvements de rotation, ce mouvement horloger comprenant un premier élément et un deuxième élément à haute perméabilité magnétique agencés respectivement des deux côtés du au moins un premier aimant permanent de manière à être sensiblement alignés sur son axe circulaire de déplacement. Ensuite, le mouvement horloger est remarquable par le fait qu'il comprend en outre un deuxième aimant permanent et un troisième aimant permanent respectivement solidaires des premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique et agencés chacun d'un côté opposé audit au moins un premier aimant relativement à ces deux éléments à haute perméabilité magnétique, et par le fait que cet au moins un premier aimant et un premier ensemble formé du deuxième aimant et du premier élément à haute perméabilité magnétique, respectivement un deuxième ensemble formé du troisième aimant et du deuxième élément à haute perméabilité magnétique sont agencés de manière à engendrer, entre le au moins un premier aimant et ce premier ensemble, res-

pectivement ce deuxième ensemble, une force d'attraction magnétique sur un premier tronçon de la distance angulaire susmentionnée et une force de répulsion magnétique sur un deuxième tronçon de cette distance angulaire, et de manière que le deuxième tronçon correspond à des éloignements entre eux qui sont supérieurs aux éloignements correspondant au premier tronçon.

[0009] Dans un mode de réalisation préféré, les premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique présentent des axes centraux respectifs qui sont sensiblement confondus avec les axes d'aimantation respectifs des deuxième et troisième aimants, ces axes centraux respectifs étant sensiblement tangents à l'axe circulaire de déplacement du premier aimant.

[0010] Grâce aux caractéristiques de l'invention, comme cela sera exposé plus en détails par la suite, on obtient un tirage magnétique particulier qui a l'avantage de s'exercer sur seulement une distance angulaire relativement courte depuis la position de repos de l'ancre en butée contre un élément de limitation de sa rotation. Cette courte distance angulaire est suivie d'une plage angulaire dans laquelle l'ancre est magnétiquement repoussée de l'élément de limitation susmentionné. Ainsi, dans un échappement à ancre suisse, le système magnétique de l'invention, en plus d'augmenter le tirage et par conséquent de limiter les risques de perturbations du mouvement d'oscillation du balancier, participe positivement à la transmission d'une impulsion d'entretien au balancier par l'ancre jusqu'à une position angulaire centrale de cette ancre. D'autres avantages de l'invention ressortiront également de la description détaillée de l'invention.

Brève description des dessins

[0011] Des modes de réalisation de l'invention seront décrits ci-après à l'aide de dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels :

- La Figure 1 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation d'un mouvement horloger selon l'invention;
- La Figure 2 est une vue partielle de dessus du mouvement horloger de la Figure 1;
- La Figure 3 montre schématiquement un dispositif magnétique formant une partie du système magnétique incorporé dans l'échappement du premier mode de réalisation;
- La Figure 4 est un graphe donnant la force magnétique subie par l'aimant mobile, dans le dispositif magnétique de la Figure 3, en fonction du déplacement de cet aimant mobile;
- La Figure 5 est un graphe montrant la force magnétique globale exercée sur l'ancre de l'échappement du premier mode de réalisation en fonction de sa position angulaire;
- Les Figures 6A et 6B montrent deux positions extrêmes possibles de l'ancre dans une période de repos de celle-ci pour un deuxième mode de réalisation de

- l'invention;
- La Figure 6C montre, sur le graphe de la Figure 5, la plage angulaire correspondante à l'ébat du dard dans le deuxième mode de réalisation;
 - La Figure 7 est une vue latérale partielle du deuxième mode de réalisation depuis le plan VII -VII de la Figure 6A;
 - Les Figures 8A, 8B et 8C montrent l'ancre du deuxième mode de réalisation dans respectivement trois positions de transition entre diverses phases d'une alternance de l'ancre;
 - La Figure 9 montre, sur le graphe de la Figure 5, les trois positions de transition des Figures 8A, 8B et 8C ainsi que les diverses phases d'une alternance de l'ancre; et
 - La Figure 10 est une vue latérale, similaire à celle de la Figure 7, d'une troisième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0012] En se référant aux Figures 1 à 5, on décrira ci-après un premier mode de réalisation d'un mouvement horloger mécanique 2 selon l'invention. Ce mouvement horloger comprend un balancier-spiral classique (non représenté pour des raisons de clarté du dessin) et un échappement du type à ancre suisse (la roue d'échappement n'étant pas représentée). L'ancre 4 est munie à l'extrémité de sa baguette 10 d'une fourchette 8 et d'un dard 12. Elle comprend un arbre de pivotement 18, monté à une extrémité dans un palier d'une platine 6, et classiquement deux bras 14 et 15 portant respectivement des palettes 16 et 17. L'ancre peut subir des mouvements de rotation sur une distance angulaire de déplacement entre deux positions angulaires extrêmes qui définissent respectivement deux positions de repos de cette ancre. A cet effet, le mouvement horloger comprend deux éléments de limitation 24 et 25 de la rotation de l'ancre qui sont formés respectivement par deux étoqueaux. De manière connue, en fonctionnement, l'ancre vient alternativement en butée contre les deux éléments de limitation dans des périodes de repos intervenant entre les impulsions fournies au balancier par l'intermédiaire de cette ancre.

[0013] L'ancre 4 porte deux aimants permanents 20 et 22 qui présentent chacun un axe d'aimantation sensiblement orienté tangentiellement à son axe circulaire de déplacement 30 lorsque l'ancre subit des mouvements de rotation lors de son oscillation. Les axes circulaires de déplacement des deux aimants sont confondus. Ensuite, le mouvement horloger comprend deux éléments à haute perméabilité magnétique 26 et 27 qui sont agencés respectivement des deux côtés de l'ensemble formé des deux aimants 20 et 22, de manière à être sensiblement alignés sur l'axe circulaire 30. Dans la variante représentée aux Figures 1 et 2, les deux aimants 20 et 22 sont agencés sur la fourchette 8 et les deux éléments 26 et 27 sont respectivement montés sur les deux éléments

de limitation 24 et 25. On remarquera que les deux éléments à haute perméabilité magnétique et les deux éléments de limitation présentent sensiblement un même plan de symétrie. Les deux aimants 20 et 22 sont respectivement agencés en regard des deux éléments 26 et 27 le long de l'axe circulaire 30.

[0014] Le mouvement horloger comprend en outre deux autres aimants permanents 28 et 29 qui sont respectivement solidaires des deux éléments à haute perméabilité magnétique. L'aimant 28, respectivement l'aimant 29 est agencé d'un côté opposé à l'aimant 20, respectivement l'aimant 22 portés par l'ancre relativement à l'élément 26, respectivement l'élément 27. Ensuite, en projection le long de l'axe circulaire de déplacement 30, l'aimant 20 a une polarité de sens opposé à la polarité de l'aimant 28 et l'aimant 22 a une polarité de sens opposé à la polarité de l'aimant 29. Les deux éléments 26 et 27 présentent des axes centraux respectifs qui sont sensiblement confondus avec les axes d'aimantation respectifs des aimants 28 et 29, ces axes centraux respectifs étant sensiblement tangents à l'axe circulaire de déplacement des aimants 20 et 22. Le système magnétique formé des divers éléments magnétiques susmentionnés comprend donc deux dispositifs magnétiques identiques agencés de manière inversée de part et d'autre d'un plan de symétrie vertical des éléments magnétiques fixes. Pour exposer le fonctionnement de chacun de ces deux dispositifs magnétiques incorporés dans l'échappement selon l'invention, on a représenté à la Figure 3 un dispositif magnétique 32 qui est similaire aux deux dispositifs prévus dans le premier mode de réalisation.

[0015] Le dispositif 32 comprend, d'une part, un ensemble fixe formé d'un premier aimant 28, respectivement 29 et d'un élément à haute perméabilité magnétique 26, respectivement 27 et, d'autre part, un deuxième aimant 20, respectivement 22 qui est agencé mobile relativement à l'ensemble fixe. On notera que ce qui va être exposé ci-après est aussi valable pour les autres mode de réalisation de l'invention. L'élément à haute perméabilité magnétique est agencé entre le premier aimant et le deuxième aimant. Cet élément intermédiaire est agencé en contact ou proche du premier aimant. Il 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 Vacozet® (CoFeNi) ou le Vacoflux® (CoFe). L'élément à haute perméabilité magnétique est caractérisé par un champ de saturation B_S et une perméabilité μ . Les premier et deuxième aimants sont par exemples en ferrite, en FeCo ou PtCo, en terres rares comme NdFeB ou SmCo. Ces aimants sont caractérisés par leur champ rémanent.

[0016] L'élément à haute perméabilité magnétique 26,27 présente un axe central 34 qui est sensiblement confondu avec l'axe d'aimantation du premier aimant et également avec l'axe d'aimantation du deuxième aimant. Les sens d'aimantation respectifs des aimants sont opposés ; c'est-à-dire que ces aimants ont des polarités

inversées le long de l'axe central 34. Cet axe central correspond à l'axe de déplacement du deuxième aimant mobile.

[0017] Grâce à l'agencement de l'élément à haute perméabilité magnétique entre les deux aimants où cet élément est situé et maintenu proche du premier aimant ou contre celui-ci, l'aimant mobile 20,22 est soumis à une force globale de répulsion magnétique qui tend à l'éloigner de l'élément 26,27 lorsque la distance entre l'aimant mobile et cet élément est supérieure à une distance D_{inv} ; alors que cet aimant mobile est soumis à une force globale d'attraction magnétique qui tend à l'approcher de l'élément 26,27 et, si rien ne s'y oppose, à le maintenir contre cet élément lorsque la distance entre l'aimant mobile et cet élément est inférieure à la distance D_{inv} . La force globale d'attraction magnétique définit donc une force de rappel ou une force de tirage de l'aimant mobile en direction de l'élément à haute perméabilité magnétique malgré le fait que les deux aimants sont agencés avec leurs polarités inversées. De préférence, la distance entre le premier aimant fixe et l'élément à haute perméabilité magnétique est inférieure ou sensiblement égale à un dixième de la longueur de ce premier aimant selon son axe d'aimantation.

[0018] La courbe 36 de la Figure 4 donne la force magnétique globale s'exerçant sur l'aimant mobile. Cet aimant mobile subit, sur un premier tronçon 38 de la distance relative D entre celui-ci et l'élément 26,27, globalement une force d'attraction magnétique qui le tire en direction de cet élément ou le presse contre cet élément lorsqu'il se trouve en butée. Ensuite, l'aimant mobile subit, sur un deuxième tronçon 40 de la distance relative D , globalement une force de répulsion magnétique. Ce deuxième tronçon 40 correspond à des éloignements, et donc à des distances relatives D , entre l'élément à haute perméabilité magnétique et l'aimant mobile qui sont supérieurs aux éloignements correspondant au premier tronçon 38. La distance D_{inv} est donc une distance d'inversion de la force magnétique globale qui s'applique sur l'aimant mobile. Elle dépend notamment des matériaux utilisés et de la géométrie de chacun des éléments magnétiques du dispositif magnétique 32, tout comme l'intensité des forces magnétiques susmentionnées. La distance maximale D_{max} entre l'élément 26,27 et l'aimant mobile 20,22 est généralement définie par le mécanisme horloger concerné. Dans le cas de l'échappement de l'invention, cette distance maximale est déterminée par un élément de limitation 24 ou 25, tout comme la distance minimale entre ces éléments. Sur le graphe de la Figure 4, la distance minimale est nulle, mais il est possible d'agencer l'aimant mobile, l'élément 26,27 et l'élément de limitation concerné pour que cette distance minimale ne soit pas nulle. On peut ainsi régler la force d'attraction magnétique maximale.

[0019] Dans le dispositif magnétique 32, les axes des aimants et l'axe central de l'élément à haute perméabilité magnétique sont confondus et sont colinéaires avec l'axe de déplacement de l'aimant mobile. Cependant, on no-

tera que ce dispositif magnétique peut rester fonctionnel sans ces conditions, la direction du mouvement relatif pouvant notamment présenter un certain angle relativement à l'axe central 34. L'axe de déplacement de l'aimant mobile peut être un axe circulaire lorsque cet aimant subit un mouvement de rotation, comme c'est le cas dans l'échappement selon l'invention. Dans ce cas, on notera qu'il est préférable que les axes d'aimantation des deux aimants tendent à s'aligner lorsque l'éloignement entre eux diminue, en particulier dans le premier tronçon 38 de la distance relative D .

[0020] Le fonctionnement remarquable du dispositif magnétique 32 est mis à profit dans l'échappement du mouvement horloger selon l'invention qui combine deux tels dispositifs magnétiques identiques pour engendrer un comportement magnétique antisymétrique sur le parcours angulaire de l'ancre entre ses deux positions de repos et définir un système magnétique bistable pour l'ancre en présence d'une force mécanique qui s'exerce sur elle lors des impulsions fournies au balancier dans les deux sens de son oscillation. Plus particulièrement, le premier aimant 20 et un premier ensemble formé de l'aimant 28 et du premier élément à haute perméabilité magnétique 26, respectivement le deuxième aimant 22 et un deuxième ensemble, formé de l'aimant 29 et du deuxième élément à haute perméabilité magnétique 27, sont agencés de manière à engendrer entre le premier aimant et le premier ensemble, respectivement le deuxième aimant et le deuxième ensemble une force magnétique d'attraction sur un premier tronçon d'une distance angulaire entre eux et une force magnétique de répulsion sur un deuxième tronçon de cette distance angulaire, et de manière que le deuxième tronçon corresponde à des éloignements entre eux qui sont supérieurs aux éloignements correspondant au premier tronçon.

[0021] Sur le graphe de la Figure 5, on a représenté en abscisse la distance circulaire entre la fourchette 8 et les étoqueaux 24 et 25 et en ordonnée la force magnétique globale qui s'exerce sur les aimants 20 et 22 portés par l'ancre 4 dans le système magnétique de l'échappement qui est formé de deux dispositifs magnétiques similaires au dispositif magnétique 32. On obtient une courbe 42 pour cette force magnétique globale qui présente quatre tronçons distincts : un premier tronçon 46A où la force magnétique globale est une force de tirage magnétique en direction d'un premier élément à haute perméabilité magnétique 26, un deuxième tronçon 48A où la force magnétique globale est une force de répulsion magnétique relativement au premier élément 26, un troisième tronçon 48B où la force magnétique globale est une force de répulsion magnétique relativement au second élément à haute perméabilité magnétique 27, et un quatrième tronçon 46B où la force magnétique globale est à nouveau une force de tirage magnétique mais cette fois-ci en direction du second élément 27.

[0022] La courbe 42 est sensiblement antisymétrique, la force magnétique globale s'annulant au point central 44. On comprend que le comportement du système ma-

gnétique est symétrique en partant de ce point central soit en direction du premier élément de limitation 24, soit en direction du deuxième élément de limitation 25 ou, en d'autres termes, que le comportement du système magnétique est identique que l'ancre parte d'un premier élément de limitation en direction du deuxième élément de limitation ou inversement. Ainsi, les forces magnétiques sont identiques dans les deux sens de rotation de l'ancre et donc dans chacune de ses alternances. Les premier et deuxième ensembles mentionnés précédemment et les aimants mobiles respectifs portés par l'ancre sont agencés de manière qu'une force magnétique globale exercée par ces premier et deuxième ensembles sur les deux aimants mobiles et donc sur l'ancre s'annule sensiblement lorsque le centre géométrique de ces deux aimants est situé sensiblement dans le plan de symétrie des premier et deuxième ensembles (au point central 44). Ensuite, en partant de ce plan de symétrie le long de l'axe circulaire de déplacement des aimants mobiles en direction du premier ensemble, respectivement du deuxième ensemble, la force magnétique globale définit dans une première plage angulaire (tronçon 48A, respectivement 48B) une force de répulsion magnétique puis, dans une deuxième plage angulaire (tronçon 46A, respectivement 46B) en se rapprochant du premier ensemble, respectivement du deuxième ensemble, une force d'attraction magnétique relativement à ce premier ou deuxième ensemble. Le système magnétique selon l'invention engendre donc, dans une première partie d'une première demi-alternance d'une quelconque alternance de l'ancre, une force globale d'attraction magnétique, définissant un tirage magnétique complémentaire au tirage mécanique engendré par la roue d'échappement, et dans une deuxième partie de cette première demi-alternance une force globale de répulsion magnétique.

[0023] On décrira ci-après, à l'aide des Figures 6A à 9, un deuxième mode de réalisation du mouvement horloger selon l'invention, en particulier de son échappement 52, et on donnera des explications complémentaires quant au fonctionnement de cet échappement en relation avec la force magnétique globale qui s'applique à l'ancre dans le système magnétique décrit ci-avant. Ce deuxième mode de réalisation a un système magnétique incorporé à l'échappement qui fonctionne de manière similaire à celui intervenant dans le premier mode de réalisation. L'échappement 52 diffère essentiellement de l'échappement décrit précédemment par le fait qu'il comprend un seul et même aimant mobile 54 porté par l'ancre 4A. Cet aimant mobile présente un axe d'aimantation sensiblement orienté tangentiellement à son axe circulaire de déplacement 30 lorsque l'ancre subit des mouvements de rotation. Cet aimant mobile a une polarité de sens opposé aux polarités respectives des deux aimants fixes 28 et 29 en projection le long de son axe circulaire de déplacement. Le seul aimant 54 porté par l'ancre remplace les deux aimants mobiles du premier mode de réalisation, de sorte qu'il interagit avec les deux ensembles magnétiques fixes et forme avec chacun d'eux un dispo-

sitif magnétique similaire au dispositif magnétique 32 décrit précédemment.

[0024] L'échappement 52 se distingue encore par ses deux éléments à haute perméabilité magnétique 26A et 27A qui ont une forme cylindrique. Ensuite, il se distingue par le positionnement de l'aimant mobile 54 sur la baguette 10 de l'ancre, les premier et deuxième ensembles magnétiques fixes étant agencés de part et d'autre de cet aimant mobile le long de son axe de déplacement 30. Finalement, dans l'échappement 52, les éléments à haute perméabilité magnétique 26A, 27A forment également les éléments de limitation du mouvement d'oscillation de l'ancre, l'aimant 54 étant maintenu en butée contre ces éléments dans les périodes de repos de l'ancre. Ainsi, les deux éléments à haute perméabilité magnétique sont respectivement confondus avec les deux éléments de limitation. Pour protéger l'aimant mobile lors des chocs survenant en fin des alternances de l'ancre, il est prévu une couche de protection 56 sur les deux surfaces latérales de cet aimant oscillant qui viennent en butée respectivement contre les éléments magnétiques 26A et 27A.

[0025] L'ancre 4A est munie d'un dard 12 coopérant avec une surface latérale de l'arbre de pivotement ou d'un plateau 58 monté autour de ce dernier, ce dard servant à empêcher que l'ancre s'éloigne de plus d'une distance angulaire de sécurité lorsque cette ancre est dans une quelconque de ses deux positions de repos durant ses périodes de repos. Le balancier est représenté en coupe transversale au-dessus du petit plateau 58. Ce balancier comprend une cheville 60 solidaire de son arbre de pivotement et qui coopère avec la fourchette 8A pour permettre à cette dernière de fournir au balancier des impulsions d'entretien de son oscillation grâce à une force motrice appliquée à une roue d'échappement (non représentée) qui est couplée à l'ancre. On remarquera que la fourchette 8A prolonge la baguette 10, le dard 12 étant agencé en dessous du plan général de l'ancre.

[0026] La Figure 6A montre l'ancre 4A dans une position de repos, l'aimant mobile étant en butée contre l'élément magnétique 26A. On notera que, dans cette configuration, la distance ancre - butée (élément de limitation) est définie comme nulle. Dans la variante décrite ici, dans la position zéro, l'aimant 54 est cependant à une distance de l'élément magnétique 26A correspondant à l'épaisseur de la couche de protection 56. Dans cette configuration normale de repos intervenant durant les phases de repos de l'ancre, cette ancre est en appui contre un élément de limitation et elle subit premièrement une force de tirage mécanique via un couple appliqué à l'ancre par la roue d'échappement et deuxièmement, selon l'invention, une force de tirage magnétique en direction dudit élément de limitation.

[0027] Dans une variante préférée, le système magnétique de l'invention est agencé de manière que, dans les périodes ou phases de repos, la distance angulaire d'ébat du dard 12 est inférieure ou sensiblement égale à la distance angulaire de tirage magnétique correspon-

dant au tronçon 46A, respectivement 46B sur le graphe de la Figure 5. Dans ces deux tronçons 46A et 46B, la force magnétique globale est une force d'attraction magnétique en direction de l'élément de limitation situé, en projection dans le plan général de l'ancre, le plus proche de l'axe longitudinal de la baguette 10 de l'ancre. La Figure 6B montre une configuration où, lors d'un choc, le dard vient momentanément en appui contre la surface latérale du plateau 60 et la Figure 6C montre que la distance angulaire d'ébat du dard est ici sensiblement égale à la plage angulaire d'attraction magnétique (tirage magnétique). On assure ainsi une bonne fonctionnalité du tirage magnétique, en évitant que le système magnétique engendre en cas de chocs une force magnétique qui s'opposerait au tirage mécanique ; ce qui pourrait alors augmenter l'effet de perturbations et notamment les frottements du dard contre le petit plateau.

[0028] L'échappement du deuxième mode de réalisation est représenté aux Figures 8A, 8B et 8C dans trois positions successives correspondant à des zones de transition entre diverses phases d'une alternance de l'ancre qui ont été exposées précédemment dans l'arrière-plan de l'invention. Ces trois positions successives sont indiquées à la Figure 9 sur la courbe 42 de la force magnétique globale par les trois points 42A, 42B et 42C. Lors de la phase de repos, l'ancre est normalement à la position zéro en appui contre un premier élément de limitation, comme représenté à la Figure 6A. La plage angulaire entre la position zéro et la première position 42A définit la majeure partie de la phase de dégagement pour l'ancre. Il est prévu que le dégagement de l'ancre s'étend, pour des raisons de sécurité durant la phase de repos, sur une distance angulaire supérieure à celle de l'ébat du dard. Durant la première partie de la phase de dégagement, l'ancre subit un tirage mécanique, engendré par la roue d'échappement, et un tirage magnétique. Ainsi, le tirage magnétique et le tirage mécanique sont complémentaires et peuvent être dimensionnés de manière à optimiser le tirage total. Lors du dégagement, le balancier entraîne l'ancre par le contact entre sa cheville (nommée aussi ellipse vu sa forme) et une première corne de la fourchette. On notera que la force d'attraction magnétique ne demande pas nécessairement un surplus de dissipation de l'énergie du balancier pour libérer l'ancre, parce que le gain en tirage engendré par le tirage magnétique permet de réduire le tirage mécanique et d'optimiser ainsi le contact entre les dents de la roue d'échappement et les palettes de l'ancre. De plus, avantageusement, cette optimisation permet de favoriser l'impulsion mécanique de l'ancre dans la phase d'impulsion.

[0029] Après le dégagement proprement dit, l'ancre avance sous l'impulsion de la roue d'échappement jusqu'à ce que la deuxième corne de la fourchette entre en collision avec la cheville (cette période de rattrapage du balancier est dans cet exposé située dans la phase de dégagement, mais elle peut aussi être considérée comme une phase distincte). Initialement la force d'attraction magnétique s'oppose au mouvement de l'ancre mais cet-

te force diminue rapidement avec la distance angulaire. La phase de dégagement peut avoir lieu sur une distance angulaire correspondant à 10%-20% de la course totale de l'ancre entre les deux éléments de limitation de sa rotation. On remarquera que durant la période de rattrapage, la force magnétique est très petite et négligeable dans l'exemple correspondant à la courbe 42.

[0030] Ensuite, jusqu'à sensiblement la position angulaire 42C intervient la phase d'impulsion où l'ancre fournit de l'énergie au balancier (entretien). La distance angulaire d'impulsion correspondante est représentée à la Figure 9. Ce qui est remarquable, c'est que durant la première partie de la distance angulaire d'impulsion qui constitue la majeure partie de cette distance angulaire d'impulsion, la force globale de répulsion magnétique favorise l'accélération de l'ancre. En d'autres termes, les impulsions d'entretien sont chacune fournies au balancier substantiellement sur une distance angulaire d'impulsion et le système magnétique de l'invention est agencé de manière que la majeure partie de cette distance angulaire d'impulsion est située dans la plage angulaire de répulsion magnétique 48A relativement à l'élément de limitation duquel l'aimant mobile 54 s'éloigne dans l'alternance considérée ici, c'est-à-dire avant le point central 44 sur le graphe des figures 5 et 9.

[0031] On notera que sur la fin de la phase d'impulsion intervient un léger freinage magnétique (dans la plage de répulsion magnétique 48B qui pour l'alternance considérée ici définit une plage de freinage magnétique pour l'ancre en rotation). Ce freinage magnétique terminal dissipe très peu d'énergie durant la phase d'impulsion. On notera qu'il continue ensuite durant la phase de sécurité ; ce qui est un avantage pour limiter le choc contre le deuxième élément de limitation. Durant cette phase de sécurité, l'ancre parcourt, après avoir reçu une impulsion d'entretien, une distance angulaire de sécurité avant d'arriver en butée contre le deuxième élément de limitation. De préférence, le système magnétique de l'invention est agencé de manière que la distance angulaire de sécurité est en majeure partie située dans une plage angulaire de freinage magnétique de l'ancre en rotation et donc de répulsion magnétique relativement au deuxième élément de limitation duquel l'aimant mobile 54 s'approche. Finalement, dans la partie terminale de la phase de sécurité, l'ancre est accélérée sous l'effet d'une force globale d'attraction magnétique vers le deuxième élément de limitation, laquelle constitue à nouveau une force de tirage magnétique pour la période de repos suivante de l'ancre.

[0032] A la Figure 10 est représenté un troisième mode de réalisation en vue latérale dans un plan de coupe au travers de la baguette 10 de l'ancre 4A. Le mouvement horloger 60 se distingue du précédent essentiellement par la forme des éléments à haute perméabilité magnétique 26B et 27B et plus généralement par la configuration des deux ensembles magnétiques fixes 62 et 64. Le mouvement horloger comprend une base 6 (platine ou pont) sur laquelle sont agencés ces deux ensembles.

Chaque ensemble magnétique comprend un support 66, respectivement 67 dans lequel sont agencés un élément ferromagnétique sphérique 26B, respectivement 27B et un aimant cylindrique 28A, respectivement 29A. Le support est solidaire de la base, ce qui est indiqué schématiquement par une vis d'assemblage du support à cette base. D'autres moyens de fixation peuvent être prévus. Chaque support a une forme extérieure parallélépipédique et présente une ouverture centrale de forme globale cylindrique ou parallélépipédique. Dans le cas où l'ouverture est parallélépipédique, l'aimant peut également présenter une telle forme comme dans les exemples des modes de réalisation précédents. A une première extrémité de cette ouverture centrale, du côté de l'élément ferromagnétique sphérique, est prévue une saillie transversale 70 formant une butée pour l'élément ferromagnétique sphérique, l'empêchant ainsi de sortir entièrement de l'ouverture tout en permettant qu'une partie de cet élément sorte du support et qu'ainsi l'aimant mobile 54 puisse venir en contact avec cet élément sphérique. A la suite de l'élément ferromagnétique sphérique est agencé dans l'ouverture du support correspondant l'aimant 28A, respectivement 29A, lequel est en contact avec l'élément ferromagnétique sphérique. Du côté de l'aimant, l'ouverture est fermée par une paroi d'extrémité 68 soudée ou collée au corps du support.

[0033] On notera que la forme sphérique pour les deux éléments à haute perméabilité magnétique est intéressante parce qu'il est possible de réaliser des microbilles ferromagnétiques avec une très grande précision et un très bon état de surface, sans affecter les propriétés magnétiques de ces éléments. En plus, pour la tribologie et lors des chocs avec l'aimant oscillant 54, il est préférable de faire appuyer l'ancre contre une bille plutôt que contre une surface plate qui peut être irrégulière et ne pas être parfaitement parallèle à la couche dure 56 déposée sur les surfaces latérales de l'aimant.

Revendications

1. Mouvement horloger mécanique comprenant un balancier muni d'un arbre de pivotement et un échappement associé à ce balancier, cet échappement comprenant une ancre (4; 4A) munie d'une fourchette (8; 8A), une cheville (60) solidaire du balancier et coopérant avec la fourchette pour permettre à cette dernière de fournir au balancier des impulsions d'entretien de son oscillation grâce à une force motrice appliquée à une roue d'échappement qui est couplée à l'ancre, ce mouvement horloger comprenant encore deux éléments de limitation (24,25; 26A,27A) de la rotation de l'ancre qui définissent ses deux positions de repos et entre ces dernières une distance angulaire de déplacement pour l'ancre, cette ancre étant agencée pour venir alternativement en butée contre les deux éléments de limitation dans des périodes de repos intervenant entre lesdites impulsions

fournies au balancier ; **caractérisé en ce que** l'ancre porte au moins un premier aimant permanent (20,22; 54) qui présente un axe d'aimantation sensiblement orienté tangentiellement à son axe circulaire de déplacement (30) lorsque l'ancre subit lesdits mouvements de rotation ; **en ce que** le mouvement horloger comprend un premier élément (26; 26A) et un deuxième élément (27; 27A) à haute perméabilité magnétique agencés respectivement des deux côtés dudit au moins un premier aimant de manière à être sensiblement alignés sur son axe circulaire de déplacement (30), les premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique et les deux éléments de limitation présentant sensiblement un même plan de symétrie ; **en ce que** le mouvement horloger comprend en outre un deuxième aimant permanent (28; 28A) et un troisième aimant permanent (29; 29A) respectivement solidaires des premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique et agencés chacun d'un côté opposé audit au moins un premier aimant relativement à ces deux éléments à haute perméabilité magnétique respectifs ; et **en ce que** ledit au moins un premier aimant et un premier ensemble formé du deuxième aimant et du premier élément à haute perméabilité magnétique, respectivement un deuxième ensemble formé du troisième aimant et du deuxième élément à haute perméabilité magnétique sont agencés de manière à engendrer entre cet au moins un premier aimant et ce premier ensemble, respectivement ce deuxième ensemble une force d'attraction magnétique sur un premier tronçon (38) de ladite distance angulaire et une force de répulsion magnétique sur un deuxième tronçon (40) de cette distance angulaire, et de manière que le deuxième tronçon correspond à des éloignements entre eux qui sont supérieurs aux éloignements correspondant au premier tronçon.

2. Mécanisme horloger selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique présentent des axes centraux respectifs qui sont sensiblement confondus avec les axes d'aimantation respectifs des deuxième et troisième aimants, ces axes centraux respectifs étant sensiblement tangents audit axe circulaire de déplacement (30).

3. Mécanisme horloger selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit au moins un premier aimant est constitué seulement par ce premier aimant (54) qui a une polarité de sens opposé aux polarités respectives des deuxième et troisième aimants en projection le long dudit axe circulaire de déplacement.

4. Mécanisme horloger selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit au moins un premier

aimant est constitué par ce premier aimant (20) et un quatrième aimant (22), ce quatrième aimant ayant également un axe d'aimantation sensiblement orienté tangentiellement audit axe circulaire de déplacement, ces premier et quatrième aimants étant respectivement agencés en regard des premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique le long dudit axe circulaire de déplacement ; et **en ce que**, en projection le long dudit axe circulaire de déplacement, le premier aimant a une polarité de sens opposé à la polarité du deuxième aimant (28) et le quatrième aimant a une polarité de sens opposé à la polarité du troisième aimant (29).

5. Mécanisme horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième éléments à haute perméabilité magnétique (26,27) sont respectivement montés sur les deux éléments de limitation (24,25). 15
6. Mécanisme horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les deux éléments à haute perméabilité magnétique forment également les deux éléments de limitation de sorte que les deux éléments à haute perméabilité magnétique sont respectivement confondus avec les deux éléments de limitation, et **en ce que** ces deux éléments ont une forme sphérique. 20 25
7. Mécanisme horloger selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits premier et deuxième ensembles et ledit au moins un premier aimant sont agencés de manière qu'une force magnétique globale exercée par les premier et deuxième ensembles sur ledit au moins un premier aimant s'annule sensiblement lorsque cet au moins un premier aimant a son centre sensiblement dans ledit plan de symétrie (44) et, en partant de ce plan de symétrie le long dudit axe circulaire de déplacement en direction dudit premier ensemble, respectivement dudit deuxième ensemble, définit dans une première plage angulaire (48A,48B) une force de répulsion magnétique puis, dans une deuxième plage angulaire (46A,46B) en se rapprochant du premier ensemble, respectivement du deuxième ensemble, une force d'attraction magnétique relativement à ce premier ou deuxième ensemble. 30 35 40 45
8. Mécanisme horloger selon la revendication 7 et dans lequel l'ancre est munie d'un dard (12) coopérant avec une surface latérale dudit arbre de pivotement ou d'un plateau (58) monté autour de ce dernier, ce dard servant à empêcher que l'ancre s'éloigne de plus d'une distance angulaire d'ébat (43A) du dard lorsque cette ancre est dans une quelconque de ses deux positions de repos durant lesdites périodes de repos, **caractérisé en ce que** ladite deuxième plage 50 55

angulaire est sensiblement égale ou supérieure à ladite distance angulaire d'ébat du dard.

9. Mécanisme horloger selon la revendication 7 ou 8 et dans lequel lesdites impulsions d'entretien sont chacune fournies au balancier substantiellement sur une distance angulaire d'impulsion (43C), **caractérisé en ce que** lesdits premier et deuxième ensembles et ledit au moins un premier aimant sont agencés de manière que la majeure partie de cette distance angulaire d'impulsion est située dans ladite première plage angulaire (48A; 48B) relativement à l'élément de limitation duquel ledit au moins un premier aimant s'éloigne lors d'une quelconque alternance de l'ancre. 5
10. Mécanisme horloger selon l'une quelconque des revendications 7 à 9 et dans lequel l'ancre parcourt, après avoir reçu une quelconque desdites impulsions d'entretien, une distance angulaire de sécurité (43D) avant d'arriver en butée contre l'un ou l'autre des deux éléments de limitation, **caractérisé en ce que** lesdits premier et deuxième ensembles et ledit au moins un premier aimant sont agencés de manière que la distance angulaire de sécurité est en majeure partie située dans ladite première plage angulaire (48A; 48B) relativement à l'élément de limitation duquel ledit au moins un premier aimant s'approche lors d'une quelconque alternance de l'ancre. 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

Fig. 1

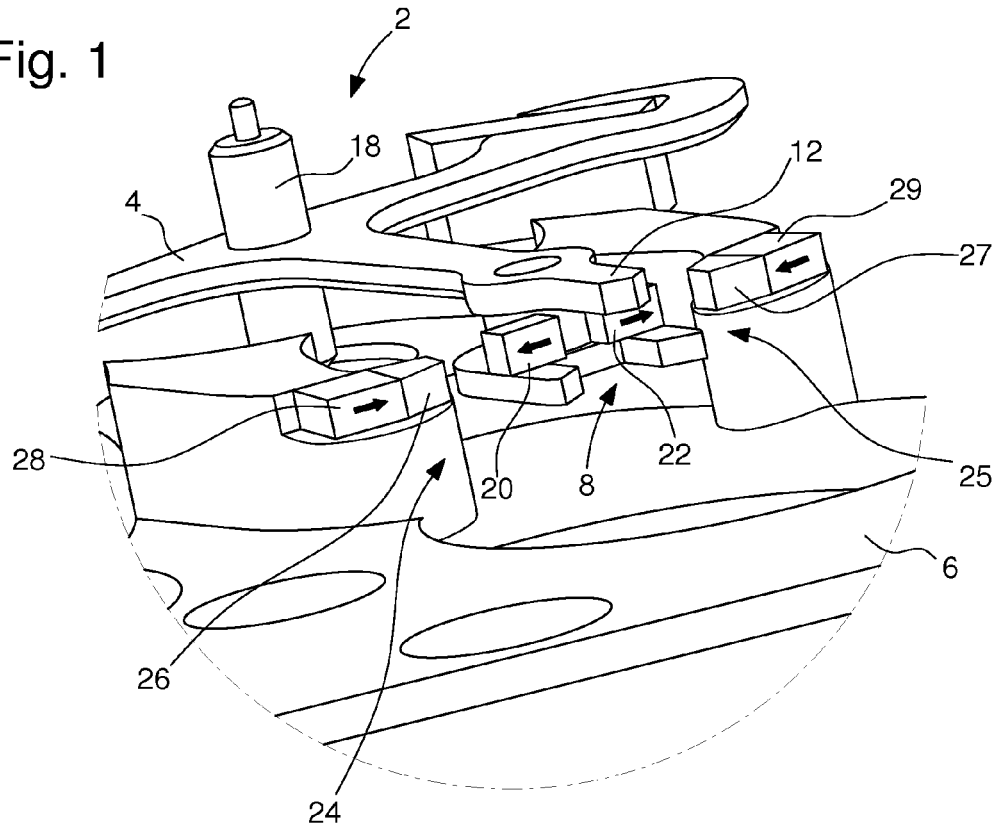


Fig. 2

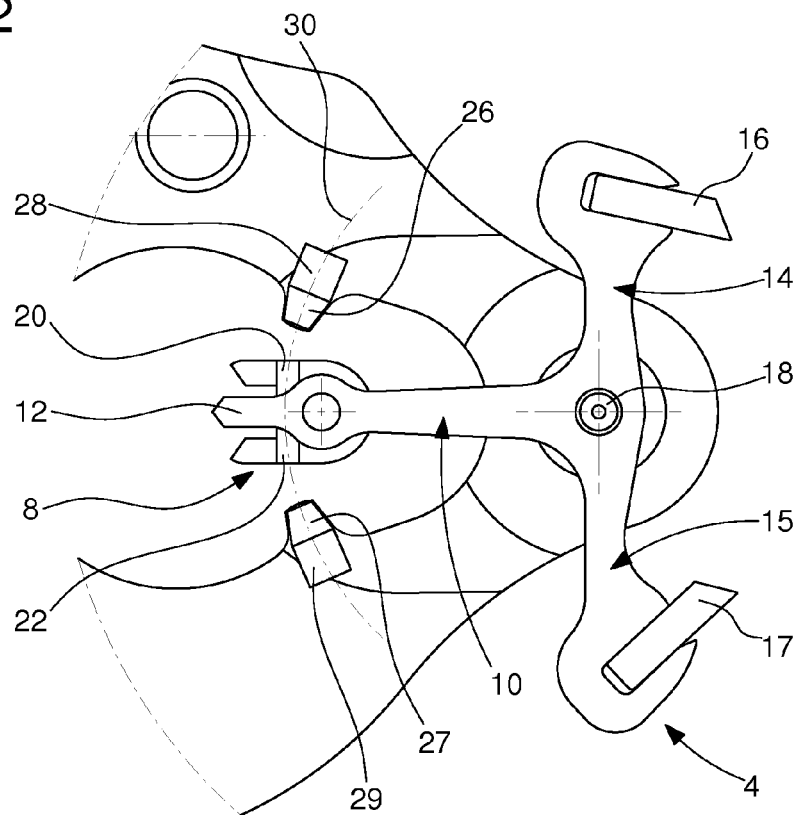


Fig. 3

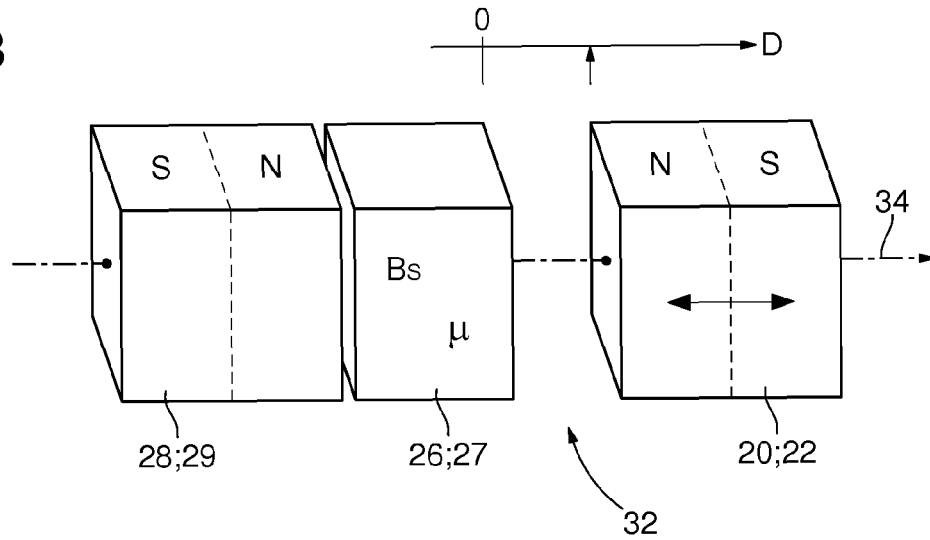


Fig. 4

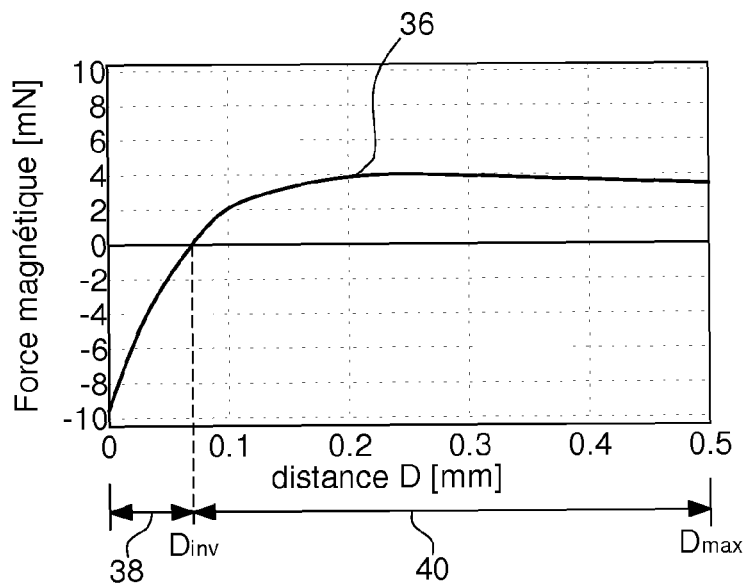


Fig. 5

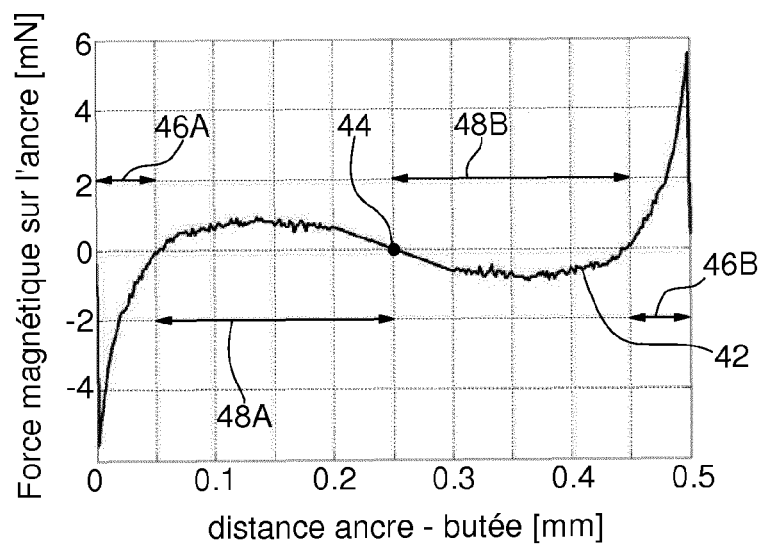


Fig. 6A

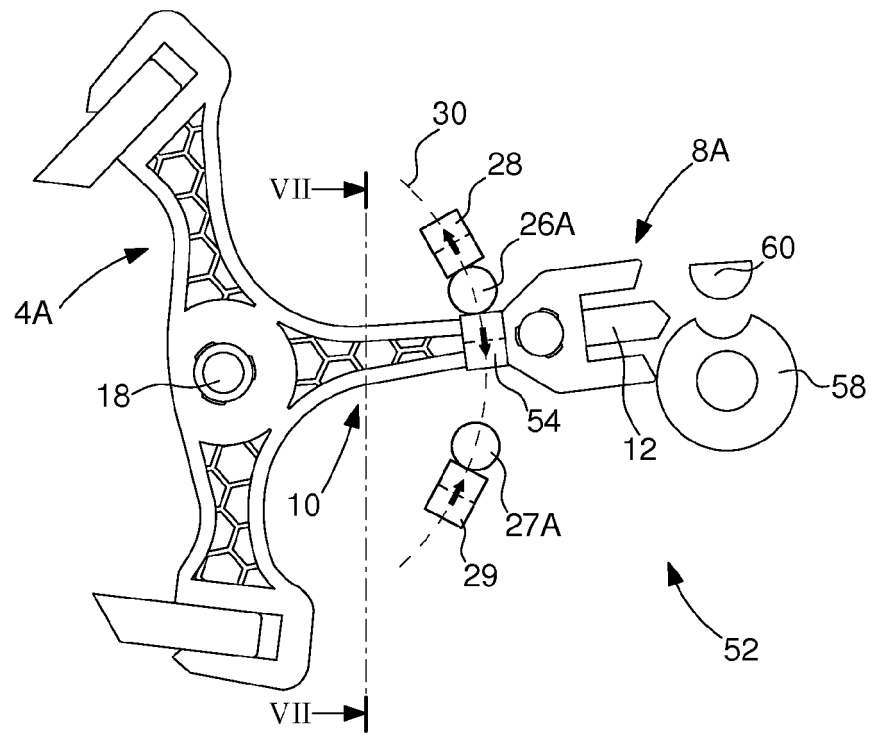


Fig. 6B

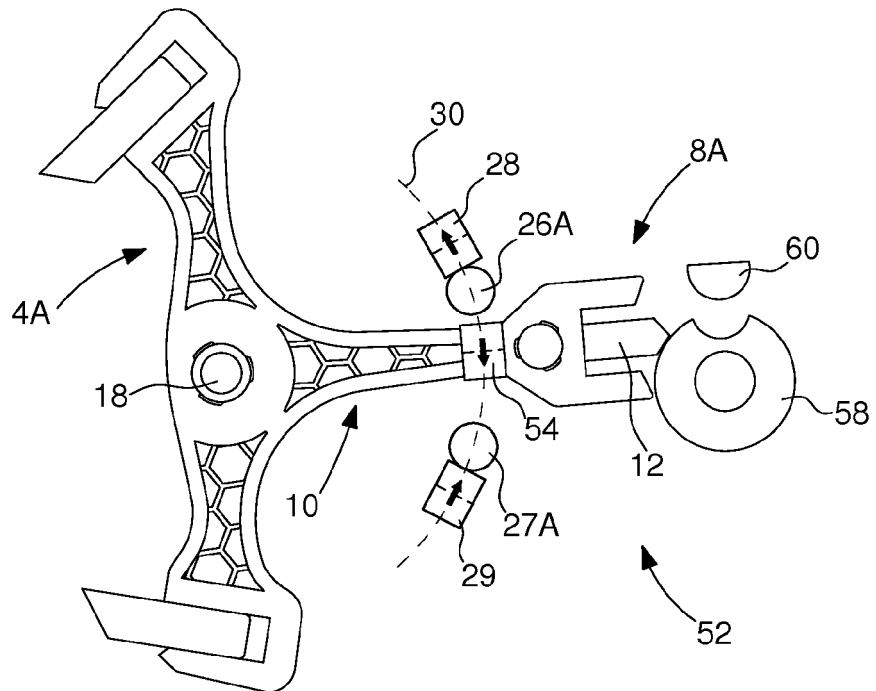


Fig. 6C

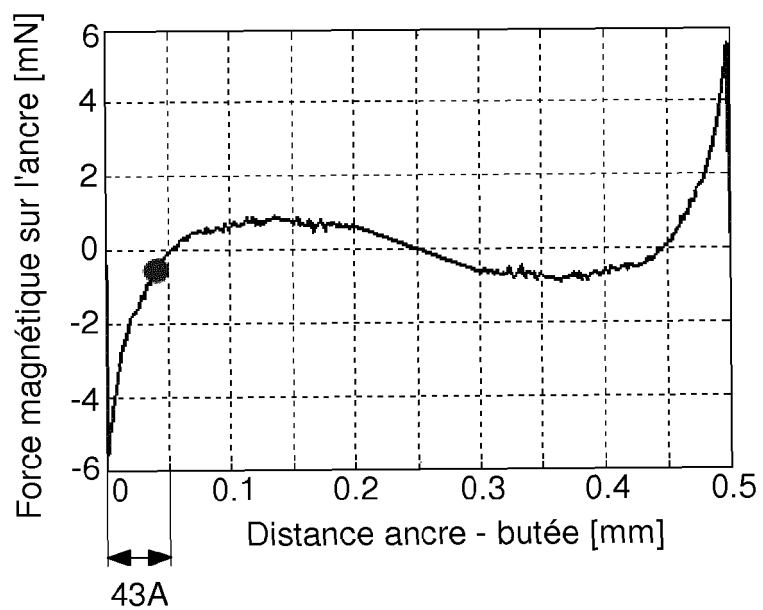


Fig. 7

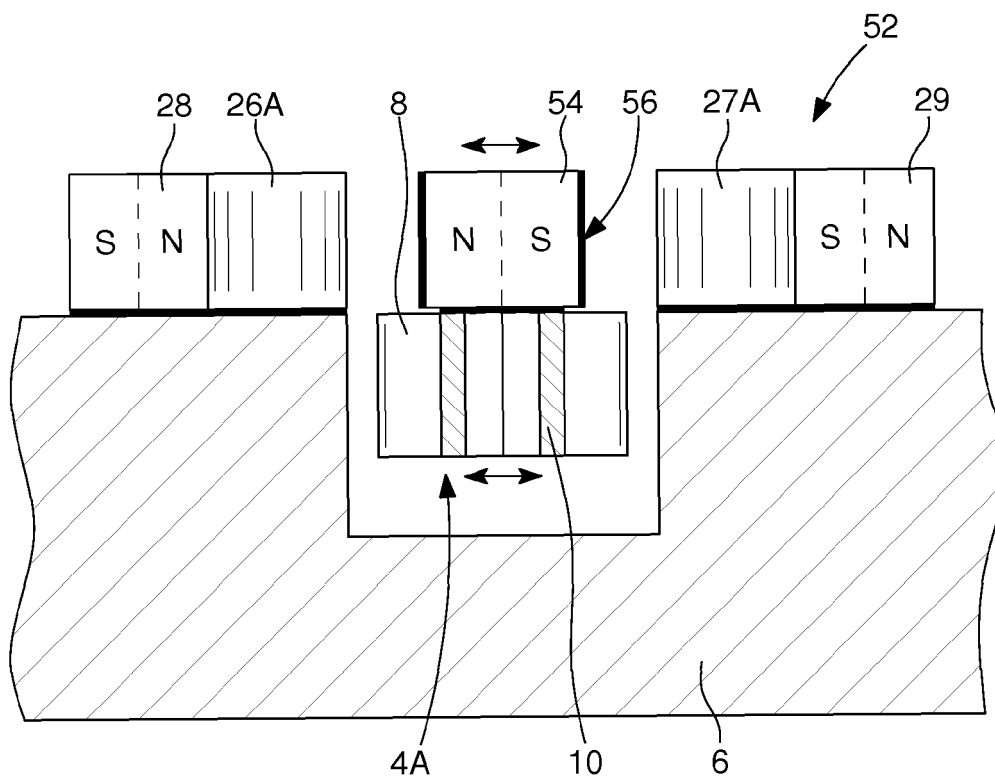


Fig. 8A

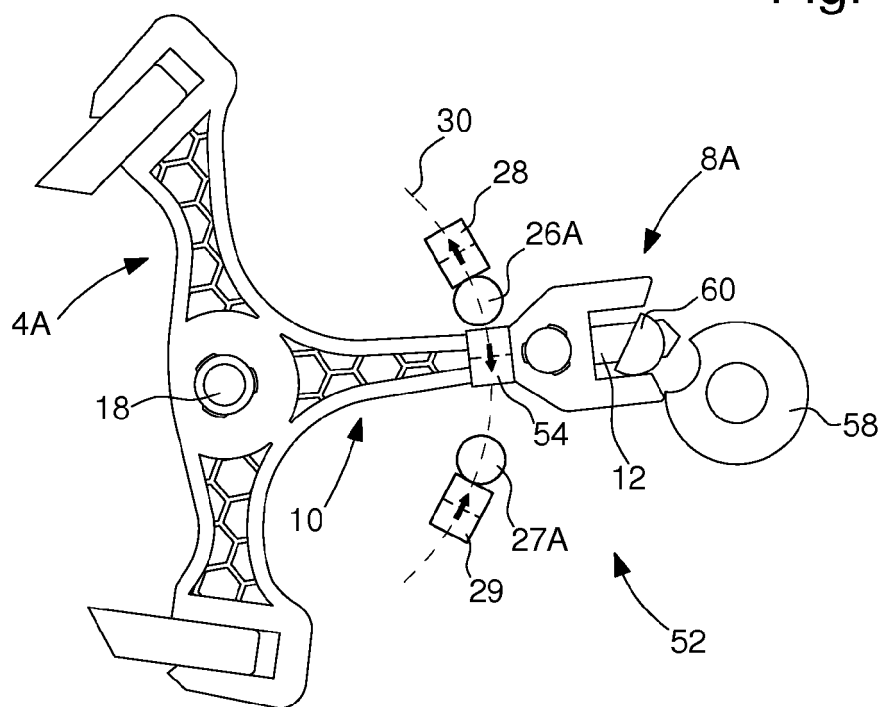


Fig. 8B

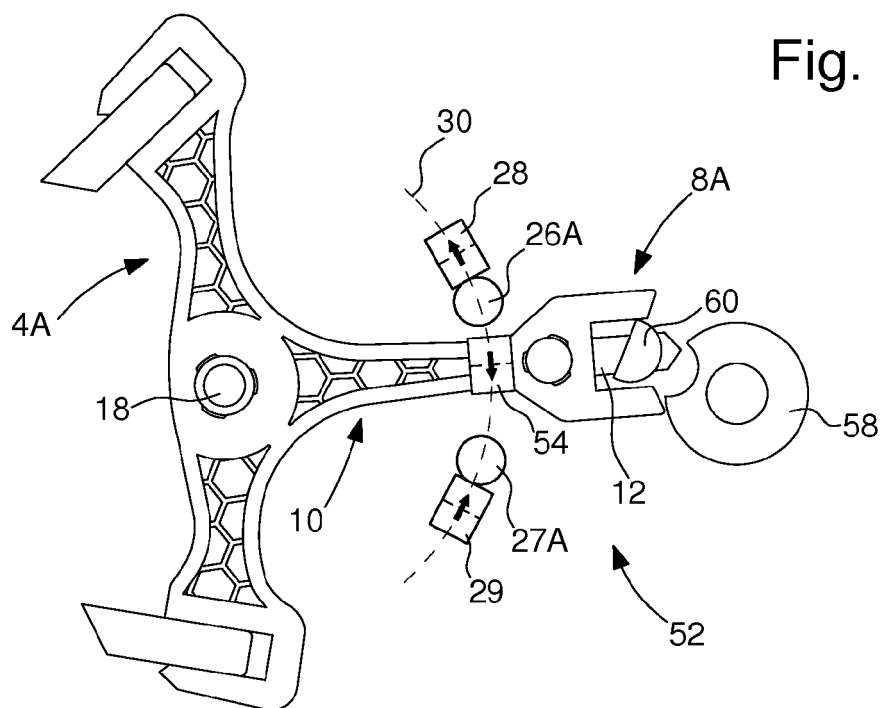


Fig. 8C

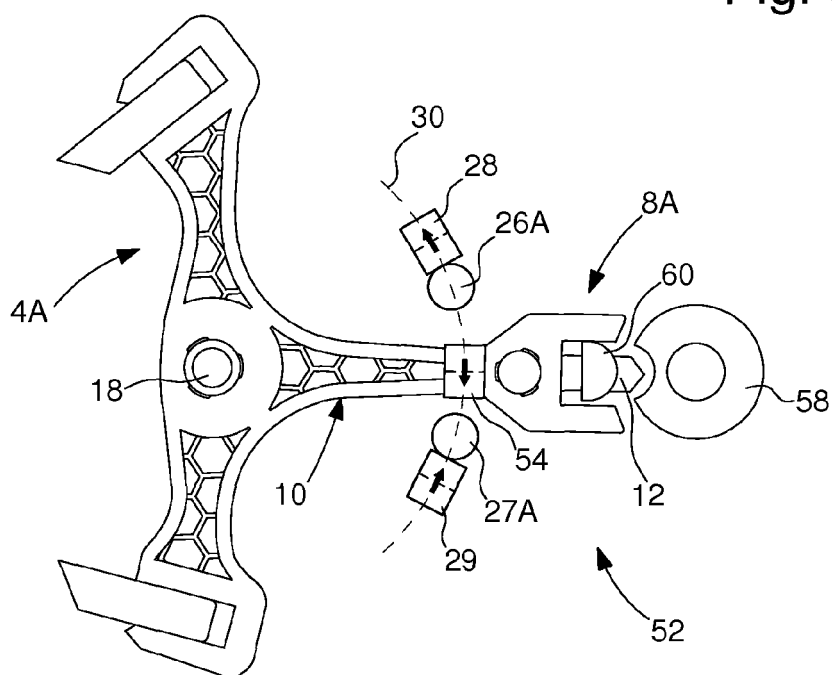


Fig. 9

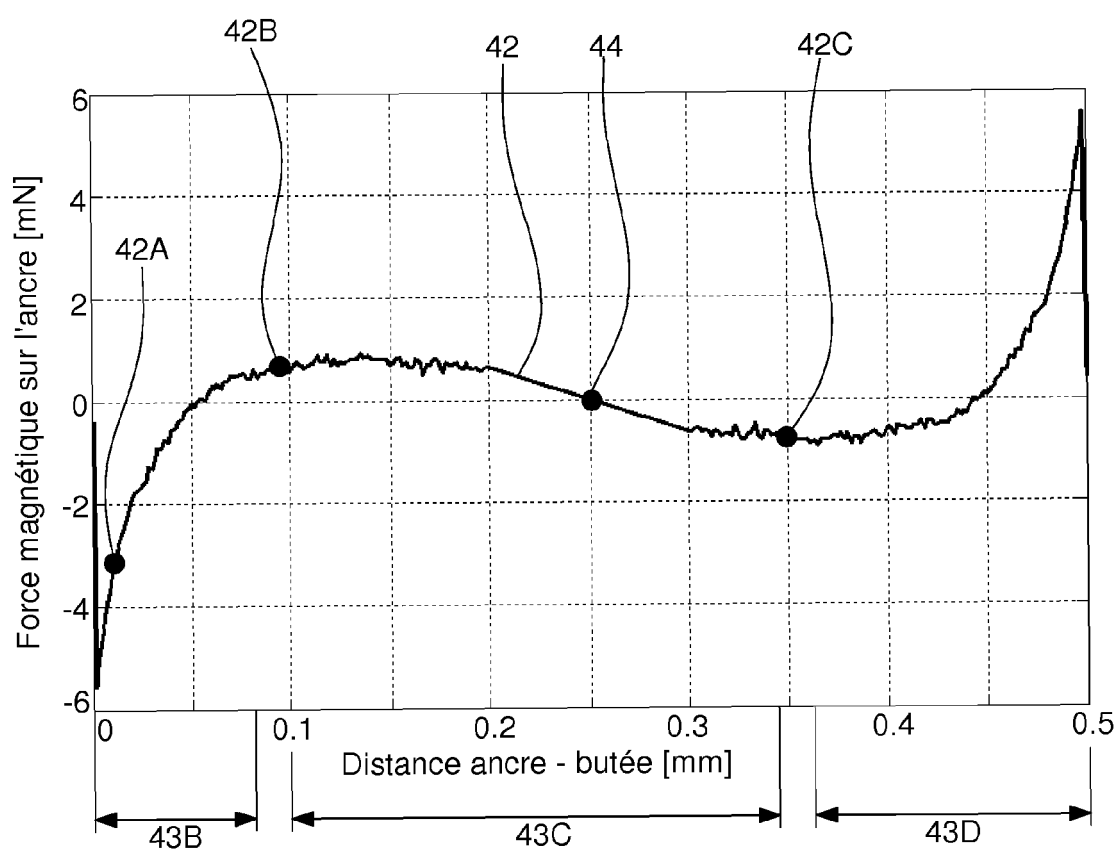
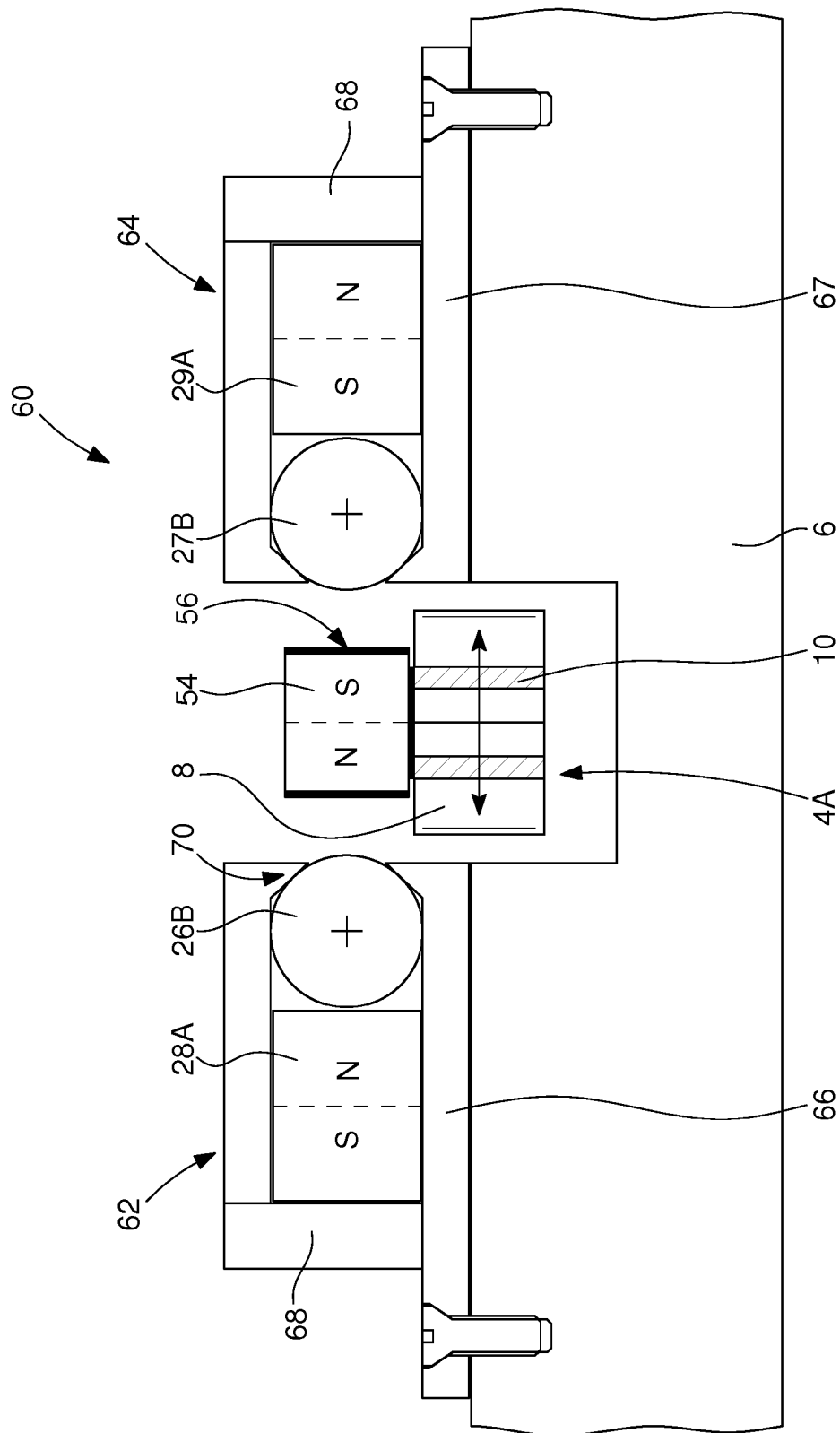


Fig. 10





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 20 2458

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,D	CH 573 136 B5 (FAR FAB ASSORTIMENTS REUNIES) 27 février 1976 (1976-02-27) * colonne 1, ligne 64 - colonne 2, ligne 23; revendication 1; figure 1 *	1-10	INV. G04B15/08 G04B15/14 G04B15/12
A	GB 667 885 A (REINHARD STRAUMANN) 12 mars 1952 (1952-03-12) * revendications 1,2; figure 1 *	1-10	
A	US 3 183 426 A (HAYDON ARTHUR W) 11 mai 1965 (1965-05-11) * figures 9-23 *	1-10	
A	CH 286 913 A (SIEMENS AG [DE]) 15 novembre 1952 (1952-11-15) * figures 1,2 *	1-10	
A	WO 2006/045824 A2 (TAG HEUER SA [CH]; HOULON THOMAS [CH]) 4 mai 2006 (2006-05-04) * figures 15,16 *	1-10	
A	US 3 292 438 A (KORR ABRAHAM L) 20 décembre 1966 (1966-12-20) * revendication 1; figures 1,4-6 *	1-10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Berlin		3 mai 2016	Matos Gonçalves, M
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 15 20 2458

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.

03-05-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 573136 B5	27-02-1976	CH 67274 A4	15-09-1975
		CH 573136 B5	27-02-1976
		DE 2449694 A1	24-07-1975
		FR 2258656 A1	18-08-1975
		JP S50104969 A	19-08-1975
		US 3956941 A	18-05-1976

GB 667885 A	12-03-1952	AUCUN	

US 3183426 A	11-05-1965	AUCUN	

CH 286913 A	15-11-1952	AUCUN	

WO 2006045824 A2	04-05-2006	AT 481662 T	15-10-2010
		AT 557328 T	15-05-2012
		CN 101091141 A	19-12-2007
		EP 1805565 A2	11-07-2007
		EP 2282240 A2	09-02-2011
		HK 1113830 A1	28-09-2012
		JP 4607966 B2	05-01-2011
		JP 2008518221 A	29-05-2008
		KR 20070067732 A	28-06-2007
		RU 2356079 C2	20-05-2009
		US 2007201317 A1	30-08-2007
		WO 2006045824 A2	04-05-2006

US 3292438 A	20-12-1966	AUCUN	

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

- CH 573136 [0005]