



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **710 128 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 19/28 (2006.01)
G04B 1/16 (2006.01)
G04B 13/02 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01409/14

(22) Date de dépôt: 18.09.2014

(43) Demande publiée: 31.03.2016

(24) Brevet délivré: 31.08.2018

(45) Fascicule du brevet publié: 31.08.2018

(73) Titulaire(s):
Montres Breguet S.A.
1344 L'Abbaye (CH)

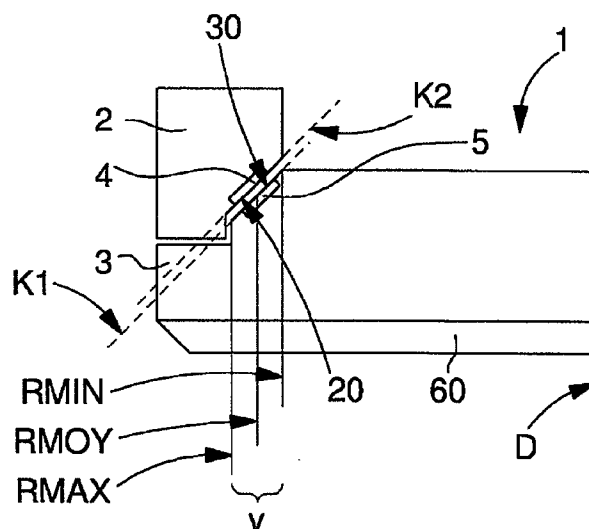
(72) Inventeur(s):
Fabio Sciascia, 1412 Valeyres-sous-Ursins (CH)
Sylvain Maréchal, 39220 Bois-d'Amont (FR)
Benoît Légeret, 1347 Le Sentier (CH)
Alain Zaugg, 1347 Le Sentier (CH)

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

(54) **Mécanisme d'horlogerie comportant un crantage sans contact entre deux composants.**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie, comportant un premier composant mobile par rapport à un deuxième composant, comportant des moyens d'application d'un effort résistant d'intensité variable entre une première surface (30) dudit premier composant et une deuxième surface (20) dudit deuxième composant. Ladite première surface (30) comporte des premières zones magnétiques, ladite deuxième surface (20) comporte des deuxième zones magnétiques, ladite première surface (30) et/ou ladite deuxième surface (20) génère des champs magnétiques, d'intensité variable le long de l'interface entre ladite première surface (30) et ladite deuxième surface (20) sur l'ensemble de la course de mobilité dudit premier composant par rapport audit deuxième composant, lesdits champs agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface (20) et/ou ladite première surface (30), et générer un effort résistant lors de l'application d'un effort audit premier composant par rapport audit deuxième composant.

Les premier et deuxième composants peuvent être une carure (3) et une lunette tournante (2), ou bien deux parties coaxiales d'un rochet de barillet à tambour.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie, comportant un premier composant et relativement mobile par rapport à un deuxième composant, et comportant des moyens d'application d'un effort résistant d'intensité variable entre une première surface dudit premier composant et une deuxième surface dudit deuxième composant.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement comportant un tel mécanisme.

[0003] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mécanisme, ou un tel mouvement.

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, plus particulièrement pour montres, comportant des mécanismes de freinage ou de friction mécaniques.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Les mécanismes à friction utilisés en horlogerie comportent généralement des ressorts.

[0006] Ces mécanismes sont difficiles à produire de façon répétitive, ils altèrent le rendement global de la pièce d'horlogerie par les frottements qu'ils mettent en jeu. Ils sont sujets à l'usure, et polluent les mouvements et mécanismes d'horlogerie.

[0007] Les lunettes crantées actuellement utilisées en horlogerie sont basées sur un système mécanique qui permet une rotation, en général unidirectionnelle, de ces lunettes, bloquant leur déplacement.

[0008] Les caractéristiques particulières d'une lunette sont:

- le nombre de pas sur un tour complet,
- le couple maximal entre deux pas, qui doit être suffisamment faible pour pouvoir tourner la lunette mais suffisamment fort pour retenir la lunette lors de chocs accidentels,
- et la variation de couple autour de chaque position d'équilibre.

[0009] Les contacts mécaniques sont difficiles à maîtriser, car ils dépendent fortement des états de surface et des propriétés physiques des matériaux utilisés. Ces propriétés dépendent elles-mêmes des alliages utilisés et des traitements thermiques et d'implantation ionique; les tolérances de chacun des paramètres rendent difficile l'obtention d'une bonne reproductibilité. En particulier, l'encliquetage est en général réalisé par des ressorts, qu'il est difficile de réaliser de façon uniforme.

[0010] Les principaux problèmes rencontrés sur les lunettes à crantage mécanique sont:

- le jeu important qui laisse un des composants très libre par rapport à l'autre,
- les frottements mécaniques subis par le système,
- l'usure importante des pièces engendrant le crantage mécanique,
- ainsi que l'inhomogénéité du couple en fonction de l'angle parcouru par le rotor.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention se propose d'améliorer le fonctionnement des crantages horlogers tels que les lunettes crantées, en le rendant parfaitement reproductible.

[0012] Le principe de l'invention est de substituer, au moins partiellement, au crantage mécanique classique, soumis à l'usure et peu reproductible, un crantage sans contact avec des paramètres de couple de manœuvre réguliers.

[0013] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'horlogerie, comportant un premier composant relativement mobile par rapport à un deuxième composant, et comportant des moyens d'application d'un effort résistant d'intensité variable entre une première surface dudit premier composant et une deuxième surface dudit deuxième composant, caractérisé en ce que ladite première surface comporte des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, en ce que ladite deuxième surface comporte des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et en ce que ladite première surface et/ou ladite deuxième surface génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long de l'interface entre ladite première surface et ladite deuxième surface sur l'ensemble de la course de mobilité dudit premier composant par rapport audit deuxième composant, lesdits champs agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface et/ou ladite première surface, et générer un effort résistant lors de l'application d'un effort audit premier composant par rapport audit deuxième composant.

[0014] L'invention concerne encore un mouvement comportant un tel mécanisme.

[0015] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mécanisme, ou un tel mouvement.

Description sommaire des dessins

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où:

- la fig. 1 représente, de façon schématisée, partielle et en perspective, une première variante de l'invention avec les silhouettes de deux mobiles en mouvement relatif l'un par rapport à l'autre, et comportant des successions de pôles magnétiques, répartis sur deux pans parallèles, assurant un effet de crantage magnétique, seuls ces pôles étant représentés sur la figure; la fig. 2 est vue en coupe tronquée, passant par le centre des pôles magnétiques et par l'axe de pivotement des mobiles de l'ensemble de la fig. 1;
- les fig. 3 et 4 représentent, de façon analogue aux fig. 1 et 2, une deuxième variante de l'invention, avec un autre ensemble où les pôles magnétiques sont agencés selon deux cônes coaxiaux;
- les fig. 5 et 6 représentent, de façon analogue aux fig. 1 et 2, une troisième variante de l'invention, avec un autre ensemble où les pôles magnétiques sont agencés selon deux cylindres coaxiaux;
- les fig. 7 et 8 représentent, de façon analogue aux fig. 5 et 6, une quatrième variante de l'invention, avec un autre ensemble où les pôles magnétiques du cylindre intérieur sont orientés selon un angle non nul avec le plan localement tangent;
- la fig. 9 illustre une configuration selon la fig. 1, et où tous les pôles magnétiques ont des aimantations en concordance de sens;
- la fig. 10 illustre une configuration selon la fig. 1, et où tous les pôles magnétiques ont des aimantations en alternance de sens;
- la fig. 9a illustre une configuration selon la fig. 1, et où tous les pôles magnétiques ont des aimantations en opposition magnétique en concordance de sens;
- la fig. 10a illustre une configuration selon la fig. 1, et où tous les pôles magnétiques ont des aimantations en opposition magnétique en alternance de sens;
- les fig. 11 à 13 illustrent des applications de l'invention à une boîte de montre comportant un crantage magnétique entre carrure et lunette: de type plan en fig. 11, conique en fig. 12, cylindrique en fig. 13;
- la fig. 14 représente une montre comportant une telle boîte;
- les fig. 15 et 16 représentent, en plan et en coupe partielle, un mouvement d'horlogerie comportant un barillet avec un rochet en deux parties équipé d'un crantage magnétique selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0017] L'invention propose de substituer, au moins partiellement, à un crantage mécanique classique par friction, soumis à l'usure et peu reproductible, un crantage sans contact avec des paramètres de couple de manœuvre réguliers.

[0018] Ce crantage sans contact peut être réalisé par l'application de champs magnétiques ou électrostatiques, l'invention est plus particulièrement illustrée pour le cas de champs magnétiques, sous forme d'un crantage magnétique.

[0019] L'invention utilise alors un système d'aimants et/ou de pistes ferromagnétiques, respectivement un système d'électrets et/ou de pistes électrostatiquement conductrices, afin de construire un mécanisme à crantage magnétique, respectivement électrostatique, exploitant les efforts induits sur un aimant plongé dans un champ magnétique, ou respectivement sur un électret (ou un composant électrisé) dans un champ électrostatique.

[0020] Dans la suite de l'exposé on désigne par «effort» de façon générique aussi bien une force qu'un couple.

[0021] L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie 100, comportant un premier composant 300, qui est mobile par rapport à un deuxième composant 200, et comportant des moyens d'application d'un effort résistant d'intensité variable entre une première surface 30 du premier composant 300 et une deuxième surface 20 du deuxième composant 300.

[0022] Selon l'invention, la première surface 30 comporte des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, la deuxième surface 20 comporte des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement.

[0023] Et la première surface 30 et/ou la deuxième surface 20 génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long de l'interface entre la première surface 30 et la deuxième surface 20 sur l'ensemble de la course de mobilité du premier composant 300 par rapport au deuxième composant 200, ces champs agissant pour attirer ou repousser la deuxième surface 20 et/ou la première surface 30, et générer un effort résistant lors de l'application d'un effort au premier composant 300 par rapport au deuxième composant 200.

[0024] Plus particulièrement, le premier composant 300 est mobile en rotation par rapport au deuxième composant 200. La première surface 30 comporte, disposées sur une première piste de révolution, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement. La deuxième surface 20, comporte,

disposées sur une deuxième piste de révolution, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement. Et la première surface 30 et/ou la deuxième surface 20 génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser la deuxième surface 20 et/ou la première surface 30, et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative du premier composant 300 par rapport au deuxième composant 200.

[0025] Plus particulièrement, la première surface 30 comporte, régulièrement disposées sur une première piste de révolution selon un premier pas angulaire, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, la deuxième surface 20, comporte, régulièrement disposées sur une deuxième piste de révolution selon un deuxième pas angulaire, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et la première surface 30 et/ou la deuxième surface 20 génère lesdits champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser la deuxième surface 20 et/ou la première surface 30, et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative du premier composant 300 par rapport au deuxième composant 200, cet effort résultant étant périodique avec un pas angulaire résultant dépendant de la valeur du premier pas angulaire et de la valeur du deuxième pas angulaire.

[0026] Dans la variante magnétique de l'invention, la force induite sur un aimant plongé dans un champ magnétique B est donnée par la loi suivante:

$$F = (M \cdot \nabla) \cdot B \quad (1)$$

où M est la magnétisation du matériau et B est le champ magnétique extérieur (toutes les quantités en (1) sont des vecteurs).

[0027] Le principe est de positionner des aimants, ou des pistes magnétiques sur une partie fixe (stator) et sur une partie mobile (rotor) afin d'exploiter leurs interactions et créer des crans.

[0028] La théorie régissant les interactions magnétiques est décrite par les équations de Maxwell, et les inconnues qui subsistent proviennent des matériaux magnétiques utilisés et de la difficulté à résoudre ces équations analytiquement et numériquement sans approximations. Néanmoins, d'un point de vue macroscopique ces imprécisions sont suffisamment faibles pour rendre les systèmes magnétiques fiables, et en tout cas d'une fiabilité très supérieure à celle des systèmes à ressorts de l'art antérieur.

[0029] Différentes configurations sont imaginables.

[0030] Plusieurs réalisations différentes, non limitatives, ont été sélectionnées; les principales géométries sont présentées en fig. 1 à 6:

- en fig. 1 et 2 les aimants sont placés horizontalement sur deux plans parallèles,
- en fig. 3 et 4 les aimants sont placés de façon oblique sur deux cônes coaxiaux,
- en fig. 5 et 6 les aimants sont placés verticalement sur deux cylindres coaxiaux.

[0031] Les fig. 1, 3 et 5 représentent à chaque fois deux séries d'aimants, face à face sur le dessin, qui sont à fixer l'une sur la partie mobile 2 de la lunette (rotor) et l'autre sur une partie fixe 3 de la boîte de montre (stator) telle qu'une carrure.

[0032] Pour chaque configuration, il est possible d'orienter le champ des aimants de plusieurs façons. Dans la configuration horizontale de la fig. 1, on peut ainsi avoir:

- tous les aimants en concordance, avec leurs champs alignés dans le même sens, soit en attraction tel que visible sur la fig. 9, soit en répulsion,
- ou avec les aimants en alternance, en alternant le sens des magnétisations (représentées par des flèches) pour chaque paire d'aimants, tel que visible sur la fig. 10.

[0033] Une première application particulière de l'invention concerne une boîte de montre 1 à lunette tournante crantée: plus particulièrement, et tel qu'illustré par les fig. 1 à 13 qui représentent des variantes non limitatives de l'invention, l'invention concerne une boîte de montre 1 à lunette tournante 2, comportant une carrure 3 sur laquelle est montée pivotante la lunette 2 autour d'un axe de révolution D. Cette carrure 3 comporte une première surface 30 de révolution autour de l'axe D, qui fait face à une deuxième surface 20 de révolution autour de l'axe D que comporte la lunette 2.

[0034] Selon l'invention, la première surface 30 comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon un premier pas angulaire, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et la deuxième surface 20, comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon un deuxième pas angulaire, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement. La première surface 30 et/ou la deuxième surface 20 génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser la deuxième surface 20 et/ou la première surface 30, et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative de la lunette 2 par rapport à la carrure 3. Cet effort résultant est périodique, avec un pas angulaire résultant dont la valeur dépend de la valeur du premier pas angulaire et de la valeur du deuxième pas angulaire.

[0035] De façon plus particulière, la première surface 30 est incluse dans un volume annulaire V autour de l'axe de révolution D de part et d'autre d'un rayon moyen RMOY entre un rayon minimal RMIN et un rayon maximal RMAX, et fait face à la deuxième surface 20 laquelle est également incluse dans le même volume annulaire V, les tangentes à la

première surface 30 et à la deuxième surface 20 ayant sensiblement la même inclinaison par rapport à l'axe de révolution D au niveau du rayon moyen RMOY dans un plan passant par l'axe de révolution D.

[0036] Dans un mode préféré, mais non limitatif, de réalisation illustré par les fig. 1 à 10, et 12, la première surface 30 comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon des positions discrètes selon le premier pas angulaire, des premières masses polaires 5 magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, qui sont agencées pour coopérer en attraction et/ou en répulsion avec des deuxième masses polaires 4 magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement que comporte la deuxième surface 20, régulièrement disposées sur sa périphérie selon des positions discrètes selon le deuxième pas angulaire.

[0037] Plus particulièrement, dans une première variante, tel que visible sur les fig. 1 et 2, les premières masses polaires 5 définissent la première surface 30 qui est plane selon un premier plan P1, et les deuxième masses polaires 4 définissent la deuxième surface 20 qui est plane selon un deuxième plan P2 qui est parallèle au premier plan P1.

[0038] Dans une deuxième variante, tel que visible sur les fig. 3 et 4, les premières masses polaires 5 sont toutes tangentes à un premier cône K1 autour de l'axe D constituant la première surface 30, et les deuxième masses polaires 4 sont toutes tangentes à un deuxième cône K2 autour de l'axe D constituant la deuxième surface 20, et le deuxième cône K2 est sensiblement parallèle au premier cône K1. Plus particulièrement, le deuxième cône K2 est parallèle au premier cône K1.

[0039] Dans une troisième variante, tel que visible sur les fig. 5 et 6, les premières masses polaires 5 sont toutes tangentes à un premier cylindre C1 autour de l'axe D constituant la première surface 30, et les deuxième masses polaires 4 sont toutes tangentes à un deuxième cylindre C2 autour de l'axe D constituant la deuxième surface 20.

[0040] Une quatrième variante représentée aux fig. 7 et 8 dérive de cette troisième variante: les premières masses polaires 5 et les deuxième masses polaires 4 sont réparties selon deux cylindres concentriques C1 et C2, et les premières masses polaires 5 et/ou les deuxième masses polaires 4 comportent des surfaces planes 41, 51, faisant face aux deuxième masses polaires 4 et/ou premières masses polaires 5, et dont les normales font un angle α non nul avec les radiales R issues de l'axe D. Cette quatrième variante convient bien à un mode de fonctionnement de type unidirectionnel de la lunette, en générant des couples résistants de moment différent selon le sens de rotation relatif de la lunette 2 et de la carrure 3.

[0041] Dans une mise en œuvre particulière, tel que visible sur la fig. 9, toutes les premières masses polaires 5 ont une magnétisation ou une électrisation de même sens les unes par rapport aux autres, et/ou toutes les deuxième masses polaires 4 ont une magnétisation ou une électrisation de même sens les unes par rapport aux autres.

[0042] L'avantage de la configuration horizontale de la fig. 1 et des aimants alignés de la fig. 9 est qu'on génère sur la lunette 2 une force dans le sens glace-fond strictement positive. Cette configuration permet donc, en plaquant la lunette 2 sur la carrure 3, de régler un problème de jeu, soit en maintenant le rotor contre le stator dans le cas des aimants en attirance, soit, dans le cas des aimants en répulsion, en créant un coussin magnétique ayant pour effet de réduire les irrégularités du couple en diminuant les contacts avec certains composants. Dans ces deux cas, le système magnétique peut compléter un système de crantage traditionnel mécanique lequel fournit une partie du couple faisant défaut. Dans un mode de réalisation particulier, le couple d'origine mécanique équivaut au 50% du couple de crantage total, et le couple d'origine magnétique fournit le restant 50% du couple total.

[0043] Selon une variante, le glissement de la lunette plaquée est assuré par un roulement à billes, ou similaire.

[0044] Dans une mise en œuvre particulière, tel que visible sur la fig. 10, toutes les premières masses polaires 5 sont en nombre pair et ont une magnétisation ou une électrisation de sens alterné, et/ou toutes les deuxième masses polaires 4 sont en nombre pair et ont une magnétisation ou une électrisation de sens alterné.

[0045] La configuration horizontale de la fig. 1 avec des aimants alternés selon la fig. 10 permet cette fois de maximiser le couple maximal, ainsi que la variation de couple, en ayant cette fois pour conséquence que la force dans le sens glace-fond change de signe à chaque demi-pas angulaire. Néanmoins, cette force maintient aussi le rotor sur l'un des deux côtés du stator; le jeu est donc rattrapé.

[0046] Dans la configuration verticale de la fig. 5, la force sur l'axe glace-fond est nulle en fonctionnement nominal, il n'y a pas de décalage dans la direction glace-fond entre les deux cercles d'aimants. A nouveau, le couple maximal est plus important lorsque les aimants sont en alternance selon la fig. 10, que lorsqu'ils sont en concordance selon la fig. 9. Pendant un fonctionnement avec le rotor légèrement décalé par rapport au stator (que ce soit de façon accidentelle, ou de façon délibérée du fait de la construction), une force est induite dans la direction glace-fond. Cette force tend toujours à ramener le rotor en fonctionnement nominal si les aimants sont tous alignés, alors qu'elle change de sens s'ils alternent (tendant tantôt à ramener le rotor en fonctionnement nominal, tantôt à le plaquer contre une face du stator).

[0047] Le nombre d'aimants permet de faire varier le nombre de pas angulaire de la lunette.

[0048] Il est également possible de créer une sensation particulière pour l'utilisateur par un rapport particulier entre le nombre d'aimants sur le stator et sur le rotor, qui peut notamment être différent de l'unité. Pour créer une sensation au toucher typique d'une lunette magnétique, un des deux composants comporte un nombre d'aimants plus restreint que l'autre, avec pour conséquence un couple magnétique plus restreint (perte qui peut être compensée par un système mécanique).

[0049] Si l'espace disponible est suffisant, une solution supplémentaire consiste à combiner plusieurs rangées de systèmes tels que décrits plus haut, afin de multiplier le couple induit. Ceci permet par exemple de conserver les attraits du système avec des aimants en attirance (glissement sur un seul côté avec une configuration horizontale selon la fig. 1, et rappel en fonctionnement nominal avec une configuration verticale selon la fig. 5), tout en bénéficiant d'un couple d'un moment équivalent à celui obtenu avec une rangée d'aimants en alternance.

[0050] Sur la configuration verticale de la fig. 5, la surface de chaque aimant est perpendiculaire au rayon de la roue.

[0051] En changeant cette orientation, tel que visible sur les fig. 7 et 8, on crée une lunette qui est bidirectionnelle, mais dont le moment du couple lors de la rotation dépend du sens de rotation. Avec un couple de résistance plus important dans un sens que dans l'autre, on peut ainsi réaliser une lunette à crantage magnétique similaire à une lunette unidirectionnelle. Cette lunette a l'avantage de ne pas être endommagée lorsqu'un utilisateur force sa fonction dans le mauvais sens de rotation.

[0052] On peut, encore, concevoir des solutions hybrides, en utilisant des aimants à la fois en alternance et alignés (en attrait et en opposition).

[0053] Afin de protéger l'extérieur de la montre (porteur et appareils sensibles) contre les champs magnétiques d'un tel système, et afin d'accroître l'efficacité de la lunette à crantage magnétique, il est possible, et avantageux, d'introduire un blindage ferromagnétique ou d'utiliser la carrure comme tel.

[0054] Dans une mise en œuvre particulière, le nombre des premières masses polaires 5 est différent de celui des deuxième masses polaires 4.

[0055] De préférence, l'aimantation ou respectivement l'électrisation des première surface 30 et deuxième surface 20 tend à rapprocher la lunette 2 d'un fond: ou bien un fond 6 que comporte la carrure 3 du côté opposé à la lunette 2 tel que visible sur la fig. 11, ou bien un fond rapporté 60 que porte la carrure 3 du côté opposé à la lunette 2 tel que visible sur la fig. 12.

[0056] Dans une réalisation particulière de l'invention, le deuxième composant 200 est mobile en rotation autour du premier composant 300 autour d'un axe de révolution D, et comporte des deuxième moyens de guidage 210 qui sont agencés pour coopérer avec des premiers moyens de guidage complémentaire 310 que comporte le premier composant 3, au voisinage des première surface 30 et deuxième surface 20 disposées sur deux surfaces de révolution coaxiales à l'axe D.

[0057] Les fig. 15 et 16 illustrent une deuxième application particulière de l'invention, avec un tel mécanisme 100, qui constitue un barillet à tambour dépourvu de bride glissante. En effet, la bride glissante usuelle n'est pas nécessaire, car le premier composant 300 et le deuxième composant 200 constituent les deux parties coaxiales, respectivement intérieure et extérieure, d'un rochet. Le premier composant 300 est porteur d'une pluralité de premières masses polaires 5 réparties sur une première surface cylindrique C1 d'axe D, et le deuxième composant 200 est porteur d'une pluralité de deuxième masses polaires 4 réparties sur une deuxième surface cylindrique C2 d'axe D. L'invention constitue ainsi des crans magnétiques, qui génèrent un couple de retenue progressif, jusqu'à un niveau garantissant l'armage complet du barillet.

[0058] La première surface 30 du premier composant 300 et la deuxième surface 20 du deuxième composant 200 sont légèrement décalées dans le sens axial, d'une demi-épaisseur environ, formant un décalage en Z. Et les deuxième moyens de guidage 210 et des premiers moyens de guidage complémentaire 310 sont épaulés. Ainsi l'assemblage axial du premier composant 300 et du deuxième composant 200 est garanti, avec des forces de rappel suffisantes pour garantir le maintien de l'assemblage sous une accélération de 5000 g. Cette construction permet ainsi de s'affranchir de la bride glissante usuelle, fait gagner de la place pour le ressort dans le tambour de barillet, et donc augmente l'énergie qui peut y être stockée à volume extérieur égal. L'invention permet, encore, la diminution des usures, et la fiabilisation du couple résistant, d'origine magnétique, remplaçant le couple de friction usuel.

[0059] Naturellement, les différentes variantes de réalisation exposées pour la lunette à crantage magnétique sont transposables à cette deuxième application, elles ne sont pas redétaillées, afin d'alléger l'exposé. La fig. 15 montre notamment le choix de la mise en œuvre avec des masses polaires discrètes, chacune orientée radialement sud-nord, aussi bien pour les premières masses polaires 5 du premier composant 300 que pour les deuxième masses polaires 4 du deuxième composant 200.

[0060] L'invention concerne encore un mouvement 500 comportant un tel mécanisme 100 à rochet en plusieurs parties.

[0061] L'invention concerne encore une montre 1000 comportant un tel mécanisme 100, ou une telle boîte de montre 1, ou un tel mouvement 500. L'invention apporte plusieurs avantages:

- construction d'un système de crantage dont le couple provient de forces magnétiques, sans contact mécanique;
- possibilité de réalisation d'une variante à système magnéto-mécanique rattrapant le jeu éventuel tout en lissant la courbe de couple d'une lunette;
- facilité de modulation du nombre de pas angulaire d'une lunette par modification du nombre d'aimants;
- toucher différent du toucher d'une lunette traditionnelle;
- localisation plus précise du cran;
- libération des contraintes tribologiques;
- réalisation d'une lunette unidirectionnelle protégée en cas de manœuvre dans le mauvais sens;

– dans l'application au remplacement de la friction à bride glissante dans un barillet, le gain de volume utile pour le ressort de barillet, la moindre usure, et la maîtrise du couple.

Revendications

1. Mécanisme d'horlogerie (100), comportant un premier composant (300) relativement mobile par rapport à un deuxième composant (200), et comportant des moyens d'application d'un effort résistant d'intensité variable entre une première surface (30) dudit premier composant (300) et une deuxième surface (20) dudit deuxième composant (200), caractérisé en ce que ladite première surface (30) comporte des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, en ce que ladite deuxième surface (20) comporte des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et en ce que ladite première surface (30) et/ou ladite deuxième surface (20) génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long de l'interface entre ladite première surface (30) et ladite deuxième surface (20) sur l'ensemble de la course de mobilité dudit premier composant (300) par rapport audit deuxième composant (200), lesdits champs agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface (20) et/ou ladite première surface (30), et générer un effort résistant lors de l'application d'un effort audit premier composant (300) par rapport audit deuxième composant (200).
2. Mécanisme (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier composant (300) est mobile en rotation par rapport audit deuxième composant (200), en ce que ladite première surface (30) comporte, disposées sur une première piste de révolution, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, en ce que ladite deuxième surface (20), comporte, disposées sur une deuxième piste de révolution, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et en ce que ladite première surface (30) et/ou ladite deuxième surface (20) génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface (20) et/ou ladite première surface (30), et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative dudit premier composant (300) par rapport audit deuxième composant (200).
3. Mécanisme (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite première surface (30) comporte, régulièrement disposées sur une première piste de révolution selon un premier pas angulaire, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, en ce que ladite deuxième surface (20), comporte, régulièrement disposées sur une deuxième piste de révolution selon un deuxième pas angulaire, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et en ce que ladite première surface (30) et/ou ladite deuxième surface (20) génère lesdits champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface (20) et/ou ladite première surface (30), et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative dudit premier composant (300) par rapport audit deuxième composant (200), ledit effort résultant étant périodique avec un pas angulaire résultant dépendant de la valeur dudit premier pas angulaire et de la valeur dudit deuxième pas angulaire.
4. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit deuxième composant (200) est mobile en rotation autour dudit premier composant (300) autour d'un axe de révolution (D), et en ce qu'il comporte des deuxièmes moyens de guidage (210) agencés pour coopérer avec des premiers moyens de guidage complémentaire (310) que comporte ledit premier composant (300) et au voisinage desdites première surface (30) et deuxième surface (20) disposées sur deux surfaces de révolution coaxiales audit axe (D).
5. Mécanisme (100) selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il constitue un barillet à tambour dépourvu de bride glissante, et en ce que ledit premier composant (300) et ledit deuxième composant (200) constituent les deux parties coaxiales, respectivement intérieure et extérieure, d'un rochet, ledit premier composant (300) étant porteur d'une pluralité de premières masses polaires (5) réparties sur une première surface cylindrique (C1) d'axe (D) et ledit deuxième composant (200) étant porteur d'une pluralité de deuxièmes masses polaires (4) réparties sur une deuxième surface cylindrique (C2) d'axe (D).
6. Boîte de montre (1) comportant un mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite boîte de montre (1) comporte une lunette tournante (2) constituant ledit deuxième composant (200), et comporte une carrure (3) constituant ledit premier composant (300) sur laquelle est montée pivotante ladite lunette (2) autour d'un axe de révolution (D), ladite carrure (3) comportant ladite première surface (30) de révolution autour dudit axe (D), et qui fait face à ladite deuxième surface (20) de révolution autour dudit axe (D) que comporte ladite lunette (2), caractérisée en ce que ladite première surface (30) comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon un premier pas angulaire, des premières zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, en ce que ladite deuxième surface (20), comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon un deuxième pas angulaire, des deuxièmes zones magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, et en ce que ladite première surface (30) et/ou ladite deuxième surface (20) génère des champs magnétiques, respectivement électrostatiques, d'intensité variable le long de sa périphérie, agissant pour attirer ou repousser ladite deuxième surface (20) et/ou ladite première surface (30),

et générer un effort résistant lors d'une manœuvre de rotation relative de ladite lunette (2) par rapport à ladite carrure (3), ledit effort résultant étant périodique avec un pas angulaire résultant dépendant de la valeur dudit premier pas angulaire et de la valeur dudit deuxième pas angulaire.

7. Boîte de montre (1) selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite première surface (30) est incluse dans un volume annulaire (V) autour dudit axe de révolution (D) de part et d'autre d'un rayon moyen (RMOY) entre un rayon minimal (RMIN) et un rayon maximal (RMAX), et fait face à ladite deuxième surface (20) laquelle est également incluse dans le même dit volume annulaire (V), les tangentes à ladite première surface (30) et à ladite deuxième surface (20) ayant sensiblement la même inclinaison par rapport audit axe de révolution (D) au niveau dudit rayon moyen (RMOY) dans un plan passant par ledit axe de révolution (D).
8. Boîte de montre (1) selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que ladite première surface (30) comporte, régulièrement disposées sur sa périphérie selon des positions discrètes selon ledit premier pas angulaire, des premières masses polaires (5) magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement, qui sont agencées pour coopérer en attraction et/ou en répulsion avec des deuxième masses polaires (4) magnétiques ou ferromagnétiques, ou respectivement électrisées ou conductrices électrostatiquement que comporte ladite deuxième surface (20), régulièrement disposées sur sa périphérie selon des positions discrètes selon ledit deuxième pas angulaire.
9. Boîte de montre (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites premières masses polaires (5) définissent ladite première surface (30) qui est plane selon un premier plan (P1), et en ce que lesdites deuxième masses polaires (4) définissent ladite deuxième surface (20) qui est plane selon un deuxième plan (P2) qui est parallèle audit premier plan (P1).
10. Boîte de montre (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites premières masses polaires (5) sont toutes tangentes à un premier cylindre (C1) autour dudit axe (D) constituant ladite première surface (30), et en ce que lesdites deuxième masses polaires (4) sont toutes tangentes à un deuxième cylindre (C2) autour dudit axe (D) constituant ladite deuxième surface (20).
11. Boîte de montre (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites premières masses polaires (5) sont toutes tangentes à un premier cône (K1) autour dudit axe (D) constituant ladite première surface (30), et en ce que lesdites deuxième masses polaires (4) sont toutes tangentes à un deuxième cône (K2) coaxial audit premier cône (K1) autour dudit axe (D) constituant ladite deuxième surface (20), et ledit deuxième cône (K2) étant sensiblement parallèle audit premier cône (K1).
12. Boîte de montre (1) selon la revendication 11, caractérisée en ce que ledit deuxième cône (K2) est parallèle audit premier cône (K1).
13. Boîte de montre (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites premières masses polaires (5) et/ou lesdites deuxième masses polaires (4) comportent des surfaces planes (41; 51) faisant face auxdites deuxième masses polaires (4) et/ou premières masses polaires (5), et dont les normales font un angle (α) non nul avec les radiales (R) issues dudit axe (D).
14. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 8 à 3, caractérisée en ce que toutes lesdites premières masses polaires (5) ont une magnétisation ou une électrisation de même sens les unes par rapport aux autres, et/ou ce que toutes lesdites deuxième masses polaires (4) ont une magnétisation ou une électrisation de même sens les unes par rapport aux autres.
15. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 8 à 3, caractérisée en ce que toutes lesdites premières masses polaires (5) sont en nombre pair et ont une magnétisation ou une électrisation de sens alterné, et/ou ce que toutes lesdites deuxième masses polaires (4) sont en nombre pair et ont une magnétisation ou une électrisation de sens alterné.
16. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 8 à 3, caractérisée en ce que l'aimantation ou respectivement l'électrisation desdites première surface (30) et deuxième surface (20) tend à rapprocher ladite lunette (2) d'un fond (6; 60) que comporte ladite carrure (3) du côté opposé à ladite lunette (2) ou que porte ladite carrure (3) du côté opposé à ladite lunette (2).
17. Mouvement (500) comportant un mécanisme (100) selon les revendications 4 ou 5.
18. Montre (1000) comportant une boîte de montre (1) selon l'une des revendications 6 à 16, et/ou un mouvement (500) selon la revendication 17.

