



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.05.2014 Bulletin 2014/22

(51) Int Cl.:
G04C 3/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12194079.5**

(22) Date de dépôt: **23.11.2012**

(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

(72) Inventeurs:
• **Lagorgette, Pascal**
2502 Bienne (CH)
• **Berhoud, Joerg**
2613 Villeret (CH)

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

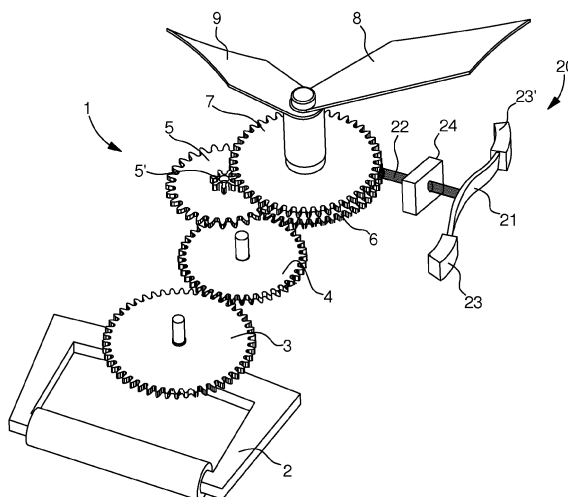
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al ICB**
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme d'entraînement d'aiguilles d'une montre électro-mécanique, muni d'un dispositif de verrouillage**

(57) Le mécanisme (1) permet d'entraîner des aiguilles (8, 9) d'une montre électro-mécanique. Il comprend un moteur électrique (2), un ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) relié au moteur électrique pour faire avancer ou reculer les aiguilles à chaque activation du moteur électrique, et un dispositif de verrouillage (20). Le dispositif de verrouillage (20) comprend un actionneur piézoélectrique (21) pour venir bloquer dans un mode de

repos directement ou via un verrou (22), une roue de l'ensemble entre chaque activation du moteur électrique. L'actionneur piézoélectrique (21) permet de libérer la roue de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), quand il est activé par un signal électrique au moment de chaque activation du moteur électrique (2) pour l'avance ou le recul des aiguilles.

Fig. 1



Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un mécanisme d'entraînement d'une ou plusieurs aiguilles et/ou d'au moins un disque de quantième d'une montre électro-mécanique, qui est muni d'un dispositif de verrouillage ou d'embrayage. La montre électro-mécanique est à affichage de l'heure par des aiguilles, qui sont entraînées par une ou deux ou trois roues d'un ensemble de roues d'engrenage du mécanisme d'entraînement. Un moteur électrique permet d'entraîner l'ensemble de roues d'engrenage pour faire avancer ou reculer les aiguilles et/ou au moins un disque de quantième. Le dispositif de verrouillage ou d'embrayage est prévu pour bloquer momentanément une partie de l'ensemble de roues d'engrenage pour empêcher un décalage notamment des aiguilles en cas de choc de la montre, et tout en laissant libre l'avance des aiguilles pour l'affichage ou le réglage de l'heure.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Dans une montre électro-mécanique, les aiguilles sont généralement entraînées par l'intermédiaire d'un ensemble ou train d'engrenages, qui peut être activé par un moteur électrique pas à pas du type Lavet. Dans ce cas, les aiguilles sont entraînées pas à pas par une ou deux roues du train d'engrenages au moyen de l'activation du moteur pas à pas. Un couple de positionnement important sur le moteur pas à pas peut permettre d'utiliser des aiguilles d'indication de l'heure ayant un grand balourd. Ces aiguilles peuvent être plus grosses ou plus lourdes. Lors d'un choc de la montre, le couple de positionnement du moteur électrique peut permettre de maintenir les aiguilles en position, mais un décalage desdites aiguilles d'indication de l'heure peut survenir, ce qui constitue un inconvénient d'une montre électro-mécanique de l'état de la technique.

[0003] Il est encore à noter que si le couple de positionnement devient trop important, le moteur électrique ne peut plus tourner, ce qui constitue également un inconvénient. Il est nécessaire dans ce cas d'optimiser au maximum le moteur électrique, mais cela conduit inévitablement à augmenter également la consommation électrique pour l'entraînement des aiguilles à fort balourd. Ceci n'est pas souhaité lors d'une alimentation de la montre par une pile ou batterie.

RESUME DE L'INVENTION

[0004] L'invention a donc pour but principal de pallier aux inconvénients susmentionnés en proposant un mécanisme d'entraînement d'aiguilles et/ou d'au moins un disque de quantième d'une montre électro-mécanique, qui est muni d'un dispositif de verrouillage permettant d'augmenter le balourd et l'inertie des aiguilles entraî-

nées par un moteur avec une consommation électrique réduite.

[0005] A cet effet, la présente invention concerne un mécanisme d'entraînement d'une ou plusieurs aiguilles et/ou d'au moins un disque de quantième d'une montre électro-mécanique, qui est muni d'un dispositif de verrouillage, qui comprend les caractéristiques de la revendication indépendante 1.

[0006] Des formes particulières d'exécution du mécanisme d'entraînement sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 13.

[0007] Un avantage du mécanisme d'entraînement selon l'invention réside dans le fait qu'il permet au moteur électrique d'avoir un couple de positionnement relativement faible uniquement pour définir la position de repos du rotor, mais plus pour retenir la ou les aiguilles à fort balourd en cas de choc de la montre. L'élément ou actionneur piézoélectrique permet directement ou en combinaison d'un verrou de bloquer une roue d'un ensemble de roues d'engrenages. L'ensemble de roues d'engrenage est entraîné par le moteur électrique, qui peut être un moteur pas à pas, afin de faire avancer ou reculer la ou les aiguilles notamment d'indication de l'heure. Le verrou maintenu par l'actionneur piézoélectrique permet de rendre solidaire une roue de l'ensemble de roues d'engrenage, d'un bâti ou platine de la montre entre chaque action d'entraînement du moteur électrique. En activant l'actionneur piézoélectrique par un signal électrique, le verrou peut être déplacé pour libérer ladite roue pour l'avance ou le recul d'une ou plusieurs aiguilles au moyen du moteur électrique. En lieu et place de l'actionneur piézoélectrique, il peut aussi être utilisé un élément à polymère électro-actif ou un élément en alliage à mémoire de forme, qui peut s'échauffer au passage d'un courant et ainsi se déformer.

[0008] Un autre avantage d'utiliser un actionneur piézoélectrique pour bloquer au moins une roue d'un ensemble de roues d'engrenage entre chaque action du moteur électrique, est qu'il est possible d'avoir une consommation électrique inférieure ou égale par rapport à un mécanisme traditionnel. De meilleures performances notamment de maintien des aiguilles à fort balourd en cas de chocs mécaniques, peuvent être constatées par le blocage généré par l'actionneur piézoélectrique. L'actionneur piézoélectrique peut générer une force importante de blocage d'au moins une roue de l'ensemble de roues d'engrenage.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0009] Les buts, avantages et caractéristiques du mécanisme d'entraînement d'aiguilles et/ou d'au moins un disque de quantième d'une montre électro-mécanique, qui est muni d'un dispositif de verrouillage, apparaîtront mieux dans la description suivante de manière non limitative en regard des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue tridimensionnelle sim-

- plifiée du mécanisme d'entraînement d'aiguilles d'une montre électro-mécanique, qui est muni d'un dispositif de verrouillage selon une première forme d'exécution selon l'invention,
- les figures 2a et 2b représentent des vues de dessus d'au moins une roue du mécanisme avec le dispositif de verrouillage dans une position de blocage et dans une position de libération de la roue de la première forme d'exécution selon l'invention,
 - les figures 3a et 3b représentent des vues de dessus et de côté d'au moins une roue du mécanisme avec le dispositif de verrouillage pour bloquer et libérer la roue d'une seconde forme d'exécution selon l'invention,
 - les figures 4a et 4b représentent des vues de côté d'au moins une roue du mécanisme avec le dispositif de verrouillage dans une position de blocage et dans une position de libération de la roue d'une troisième forme d'exécution selon l'invention,
 - les figures 5a et 5b représentent des vues de dessus d'au moins une roue du mécanisme avec le dispositif de verrouillage dans une position de blocage et dans une position de libération de la roue d'une quatrième forme d'exécution selon l'invention, et
 - les figures 6a et 6b représentent des vues de dessus d'au moins une roue du mécanisme avec le dispositif de verrouillage dans une position de blocage et dans une position de libération de la roue d'une cinquième forme d'exécution selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

[0010] Dans la description suivante, tous les composants du mécanisme d'entraînement d'aiguilles et/ou d'au moins un disque de quantième, qui sont bien connus de l'homme du métier dans ce domaine technique ne sont relatés que de manière simplifiée. Le mécanisme d'entraînement d'aiguilles constitue essentiellement un mouvement d'horlogerie muni d'un moteur électrique, qui est contrôlé par un processeur cadencé par un circuit de base de temps. Le mécanisme est muni d'un dispositif de verrouillage ou d'embrayage susceptible de bloquer au moins une roue du mécanisme entre deux activations d'avance ou de recul des aiguilles, qui sont générées par le moteur électrique.

[0011] La figure 1 représente schématiquement les différents éléments, qui composent le mécanisme 1 d'entraînement d'une ou plusieurs aiguilles 8, 9 et/ou d'au moins un disque de quantième non représenté, d'une montre électro-mécanique. Les différents éléments décrits ci-après sont illustrés sans respecter forcément leurs dimensions réelles par simplification et clarté de description.

[0012] Le mécanisme 1 comprend tout d'abord un moteur électrique 2 et un ensemble de roues d'engrenage 3, 4, 5, 6 et 7, qui est disposé entre le moteur électrique et au moins des aiguilles 8, 9 notamment pour faire avancer ou reculer la ou les aiguilles 8, 9 d'indication de l'heu-

re. Le mécanisme 1 comprend encore selon l'invention un dispositif de verrouillage ou d'embrayage 20 comme expliqué ci-après en référence aux différentes formes d'exécution présentées, qui a pour tâche de bloquer au moins une roue de l'ensemble de roues d'engrenage en particulier entre chaque action du moteur électrique 2 pour l'avance ou le recul notamment des aiguilles d'indication de l'heure.

[0013] Le moteur électrique 2 est fixé de manière traditionnelle sur une platine de montre non représentée, ainsi qu'une extrémité des axes des roues 3, 4, 5 et 6 de l'ensemble des roues d'engrenage libre de rotation. L'autre extrémité des axes des roues 3, 4, 5 et 6 est maintenue libre de rotation au moins sur un pont fixé à la platine ou à travers une ouverture d'un cadran de la montre. Ce moteur électrique 2 est de préférence un moteur pas à pas du type Lavet. Ce moteur électrique 2 est composé pour l'essentiel d'une bobine montée sur un circuit magnétique définissant le stator, et un rotor non représenté disposé de manière coaxiale sur l'axe d'une première roue 3 de l'ensemble de roues d'engrenage.

[0014] Sans être représenté sur la figure 1, la bobine du moteur est reliée à un circuit électrique d'entraînement du moteur, qui peut faire partie d'un circuit processeur cadencé par un étage oscillateur à résonateur à quartz traditionnel. Le rotor du moteur est entraîné en rotation dans une direction horaire ou dans une direction anti-horaire en fonction des impulsions d'entraînement électriques fournies par le circuit électrique d'entraînement. Entre chaque activation électrique, le moteur électrique est dans un mode dit de repos et doit garantir un couple de positionnement déterminé, afin de maintenir sans décalage les aiguilles 8, 9 d'indication de l'heure de la montre. Si les aiguilles 8 et 9 sont conçues avec un grand balourd, il est prévu le dispositif de verrouillage 20, afin de bloquer au moins une roue à dents, par exemple la roue à dents 7 entre chaque activation d'avance ou de recul du moteur électrique pas à pas 2. Ceci permet en cas de choc de la montre de maintenir sans décalage les aiguilles 8, 9 pour l'indication de l'heure.

[0015] L'ensemble de roues d'engrenage peut comprendre, comme représenté, une première roue à dents 3, dont l'axe est relié au rotor du moteur électrique 2, pour actionner une seconde roue à dents 4 à chaque activation du moteur électrique 2. La seconde roue à dents 4 engrène avec une troisième roue à dents 6, qui porte sur son axe l'aiguille 8 des minutes. Une quatrième roue à dents 5 engrène avec un engrenage complémentaire non représenté sur l'axe de la troisième roue à dents 6. Cette quatrième roue à dents 5 comprend un second engrenage 5' sur son axe pour servir de démultiplicateur, afin d'entraîner une cinquième roue à dents 7 disposée coaxialement sur l'axe de la troisième roue à dents 6. Le tube axial de la cinquième roue à dents 7 porte l'aiguille 9 des heures.

[0016] Le dispositif de verrouillage 20 ou d'embrayage comprend en particulier un élément ou actionneur piézoélectrique 21, qui est fixé à une extrémité à un premier

support 23 du bâti de la montre électro-mécanique, qui peut être directement fixé sur la platine de montre, qui supporte le mouvement d'horlogerie. Une autre extrémité de l'actionneur piézoélectrique 21 peut également être maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support 23' du bâti. L'actionneur piézoélectrique 21 peut être une lame de forme générale rectangulaire et placée dans une position courbée pour venir s'appuyer en position de repos directement contre la roue à dents 7 pour la maintenir bloquée entre deux activations du moteur électrique 2. De préférence, un verrou 22 guidé dans une ouverture d'un plot 24 de guidage fixé sur la platine de montre est poussé par l'actionneur piézoélectrique 21 en position de repos entre deux dents de la roue à dents 7 pour la maintenir bloquée entre deux activations d'entraînement du moteur électrique.

[0017] Le dispositif de verrouillage 20 permet par l'intermédiaire de l'actionneur piézoélectrique 21 et par exemple du verrou 22 de maintenir solidaire du bâti ou de la platine une des roues à dent de l'ensemble de roues d'engrenage. Ce blocage d'une des roues à dents 7 est effectué entre deux activations du moteur électrique 2, c'est-à-dire entre deux pas d'entraînement pour faire avancer ou reculer la ou les aiguilles 8 et 9 d'indication de l'heure. Par contre à chaque activation du moteur pour l'avance ou le recul de la ou des aiguilles 8 et 9, le dispositif d'embrayage ou de verrouillage 20 est relâché. Cela signifie que l'actionneur piézoélectrique 21 est excité à son mode propre ultrasonique ou par une tension d'alimentation pour le déplacer dans une direction opposée au blocage de la roue. La tension d'alimentation peut provenir du circuit processeur non représenté. Cela permet également de déplacer le verrou 22 dans la direction opposée à la position de blocage, afin de libérer notamment la roue à dents 7 pour permettre l'avance ou le recul des aiguilles 8 et 9.

[0018] Comme le moteur électrique du type Lavet a toujours un couple de positionnement assez faible, ce couple permet juste de définir une position de repos du rotor, mais ne permet normalement pas de retenir la ou les aiguilles en cas de choc de la montre. Ainsi grâce à l'actionneur piézoélectrique 21 et au verrou 22 poussé radialement par ledit actionneur dans un mode de repos contre une des roues de l'ensemble de roues d'engrenage, cela garantit le maintien de l'indication horaire des aiguilles entre chaque activation du moteur électrique indépendamment de tout choc subi par la montre. En cas de choc, le couple de rotation est transmis directement au verrou 22 et non pas directement à l'actionneur piézoélectrique 21. De tels chocs peuvent être de valeur égale à 500 G ou 5000 G, ce qui ne permet pas au seul moteur électrique 2 et à son couple de positionnement de maintenir les aiguilles dans une bonne indication de l'heure.

[0019] Les temps pour activer l'actionneur piézoélectrique représentent beaucoup moins de temps que les temps de repos, ce qui conduit à une consommation électrique réduite. Les signaux électriques fournis à la bobine

du moteur peuvent en partie être utilisés pour activer l'actionneur piézoélectrique 21, afin de libérer la roue à dents 7 bloquée entre deux activations successives du moteur électrique 2.

[0020] L'actionneur piézoélectrique peut être composé d'oxyde de titane ou défini comme un matériau du type à titanate-zirconate de plomb (PZT). Il peut être réalisé par plusieurs couches déposées successivement l'une sur l'autre de ce type de matériau piézoélectrique, afin d'avoir une épaisseur comprise entre 0.1 à 1 mm par exemple.

[0021] Il est à noter qu'en lieu et place de l'actionneur piézoélectrique 21, il peut aussi être envisagé d'utiliser un élément à polymère électro-actif ou un élément en alliage à mémoire de forme. Cet élément en alliage à mémoire de forme peut s'échauffer au passage d'un courant et ainsi se déformer en s'éloignant de la roue pour la libérer.

[0022] Une première forme d'exécution du dispositif de verrouillage ou d'embrayage est représentée aux figures 2a et 2b. Cette première forme d'exécution correspond à celle décrite ci-devant en référence à la figure 1. Le dispositif de verrouillage 20 comprend donc un élément ou actionneur piézoélectrique 21, qui est fixé à une première extrémité à un premier support 23 du bâti de la montre électro-mécanique. Une seconde extrémité de l'actionneur piézoélectrique 21 peut aussi être maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support 23' du bâti. Les premier et second supports 23, 23' peuvent être directement fixés par collage ou soudage, ou vissés sur la platine de montre, qui supporte le mouvement d'horlogerie.

[0023] L'actionneur piézoélectrique 21 peut être une lame de forme générale rectangulaire et placée dans une position courbée au repos pour pousser radialement un verrou 22 entre deux dents d'une roue de l'ensemble de roues d'engrenage, comme montré à la figure 2a. La roue à dents bloquée par le verrou 22 peut être par exemple la roue à dents 7 portant sur son tube axial l'aiguille des heures, mais il peut s'agir également d'une autre roue de l'ensemble de roues d'engrenage.

[0024] Le verrou 22 est sous forme d'une tige cylindrique avec une extrémité arrondie, qui vient se loger entre deux dents de la roue à dents 7 pour son blocage. Le diamètre de cette tige cylindrique est adapté à l'écart moyen entre deux dents de ladite roue à dents 7 pour assurer un bon blocage de cette roue 7. Le verrou 22 sous forme cylindrique est guidé dans une ouverture traversante 25 réalisée dans un plot 24 fixé sur la platine ou le bâti de la montre. Cette ouverture 25 est de forme cylindrique et de diamètre légèrement supérieur au diamètre du verrou 22 pour le laisser coulisser librement dans ladite ouverture de guidage 25. L'autre extrémité du verrou 22 est en appui sur une portion de l'actionneur piézoélectrique 21, qui peut être une portion centrale dudit actionneur. Il peut être prévu que cette autre extrémité du verrou 22 soit collée ou soudée ou vissée sur la portion centrale de l'actionneur piézoélectrique. Sur cette figure

2a, le verrou 22 est donc poussé entre les deux dents de la roue 7 par l'actionneur piézoélectrique 21 par exemple en position de repos.

[0025] Sur la figure 2b, l'actionneur piézoélectrique 21 peut être activé par exemple électriquement au moyen d'un signal électrique sous forme d'une tension d'alimentation fournie aux deux électrodes non représentées dudit actionneur. Avec l'activation électrique fournie à l'actionneur piézoélectrique 21, l'actionneur se déplace dans une direction opposée à la direction de blocage représentée à la figure 2a. Le verrou 22 peut être également tiré par l'actionneur piézoélectrique 21 dans une position de libération de la roue 7. Cependant comme l'extrémité du verrou 22 a une forme arrondie, les dents de la roue à dents 7, qui peut être entraînée en rotation, peut facilement repousser ledit verrou 22, quand l'actionneur piézoélectrique est électriquement activé.

[0026] Il est encore à noter que le verrou 22 peut être également d'une forme différente d'une simple tige cylindrique. Ledit verrou 22 peut être conçu comme une tige de section rectangulaire ou polygonale, afin de pouvoir coulisser dans une ouverture 25 du plot 24 de forme correspondante. Ledit verrou 22 peut également avoir une forme courbée tout comme l'ouverture 25 l'accueillant, pour autant qu'il puisse occuper facilement soit une position de blocage de la roue 7, soit une position de libération de ladite roue pour lui permettre de tourner librement.

[0027] Une seconde forme d'exécution du dispositif de verrouillage ou d'embrayage est représentée aux figures 3a et 3b. Cette seconde forme d'exécution comprend des éléments identiques à ceux décrits en référence aux figures 1, 2a et 2b. Le dispositif de verrouillage 20 comprend un élément ou actionneur piézoélectrique 21, qui est fixé à une première extrémité à un premier support 23 du bâti de la montre électro-mécanique. Une seconde extrémité de l'actionneur piézoélectrique 21 peut être maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support 23' du bâti. Les premier et second supports 23, 23' peuvent être directement fixés par collage ou soudage, ou vissés sur la platine de montre, qui supporte le mouvement d'horlogerie.

[0028] Dans cette seconde forme d'exécution, le dispositif de verrouillage 20 comprend un verrou 22 susceptible d'être poussé par l'actionneur piézoélectrique 21 dans un trou 14 parmi plusieurs trous réalisés dans une roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage. Le nombre de trous 14 peut correspondre au nombre de dents de ladite roue, et lesdits trous sont régulièrement espacés et agencés sur un cercle concentrique à ladite roue. Le verrou 22 est de préférence poussé axialement par l'actionneur piézoélectrique 21, qui est une lame de forme générale rectangulaire et courbée dans un mode de repos. Cette roue à dents peut être à titre d'exemple la seconde roue à dents 4, mais une autre roue peut être utilisée aussi.

[0029] Le verrou 22 peut être réalisé sous la forme d'une tige cylindrique avec une extrémité arrondie, qui

vient se loger par un mouvement axial dans un trou 14 de la seconde roue 4 pour son blocage. Le diamètre de cette tige cylindrique est adapté pour être légèrement inférieur au diamètre de chaque trou 14 de la seconde roue 4. Le verrou 22 sous forme cylindrique est guidé dans une ouverture traversante 25 réalisée dans un plot 24 fixé sur la platine ou le bâti de la montre. Cette ouverture 25 est de forme cylindrique et de diamètre légèrement supérieur au diamètre du verrou 22 pour le laisser coulisser librement dans ladite ouverture de guidage 25. L'autre extrémité du verrou 22 est en appui sur une portion de l'actionneur piézoélectrique 21, qui peut être une portion centrale dudit actionneur. Il peut être prévu que cette autre extrémité du verrou 22 soit collée ou soudée ou vissée sur la portion centrale de l'actionneur piézoélectrique.

[0030] Sur la figure 3b, l'actionneur piézoélectrique 21 peut être activé par exemple électriquement au moyen d'un signal électrique sous forme d'une tension d'alimentation fournie aux deux électrodes non représentées dudit actionneur. Avec l'activation électrique fournie à l'actionneur piézoélectrique 21, l'actionneur se déplace dans une direction opposée à la direction de blocage. Le déplacement de l'actionneur piézoélectrique 21 activé ou non activé, et du verrou 22 est symboliquement représenté par les flèches sur la figure 3b. L'actionneur piézoélectrique 21 et le verrou 22 sont de préférence représentés sur cette figure 3b, quand l'actionneur est électriquement activé, alors que la position de l'actionneur 21 non activé et du verrou 22 est représentée par des traits interrompus. Le verrou 22 peut être également tiré par l'actionneur piézoélectrique 21 dans une position de libération de la roue 4.

[0031] Il est encore à noter qu'avec cette seconde forme d'exécution, le verrou 22 reste engagé dans un trou 14 de la roue à dents 4 lors du blocage de ladite roue. En cas de choc radial, le verrou 22 dans un des trous 14 assure le blocage sans incidences sur l'actionneur piézoélectrique 21.

[0032] Une troisième forme d'exécution du dispositif de verrouillage ou d'embrayage est représentée aux figures 4a et 4b. Le dispositif de verrouillage 20 ne comprend que l'actionneur piézoélectrique 21, qui est fixé à une première extrémité à un premier support 23 du bâti de la montre électro-mécanique. Une seconde extrémité de l'actionneur piézoélectrique 21 peut être maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support 23' du bâti. L'actionneur piézoélectrique 21 est utilisé seul pour venir bloquer une roue de l'ensemble de roues d'engrenage ou pour libérer ladite roue pour lui permettre de tourner sous l'action du moteur électrique.

[0033] L'actionneur piézoélectrique 21 comprend une ouverture traversante 26 disposée de préférence dans une portion centrale pour laisser le passage avec un grand jeu à l'axe 4a d'une roue à dents 4 de l'ensemble de roues d'engrenage. Les deux extrémités de l'axe 4a de la roue sont montées libres de mouvement entre un pont et la platine de montre, non représentés sur ces

figures 4a et 4b. La forme générale de l'actionneur piézoélectrique 21 correspond de manière similaire à une lame de forme générale rectangulaire comme présentée aux figures 1, 2a, 2b, 3a et 3b.

[0034] A la figure 4a, l'actionneur piézoélectrique 21 est dans une position de repos de forme courbée pour venir s'appliquer avec une certaine force sur une surface inférieure 4b de la roue à dents 4. Par contre à la figure 4b, l'actionneur piézoélectrique 21 est activé notamment par un signal électrique sous la forme d'une tension d'alimentation pour lui imposer de s'éloigner de la surface inférieure 4b de la roue à dents 4 et ainsi la libérer du blocage. Dans cette configuration, la roue à dents 4 peut librement tourner à chaque activation du moteur électrique.

[0035] Une quatrième forme d'exécution du dispositif de verrouillage ou d'embrayage est représentée aux figures 5a et 5b. Le dispositif de verrouillage 20 ne comprend également que l'actionneur piézoélectrique 21, qui est fixé à une première extrémité à un premier support 23 du bâti de la montre électro-mécanique. Une seconde extrémité de l'actionneur piézoélectrique 21 peut être maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support 23' du bâti. L'actionneur piézoélectrique 21 est utilisé seul pour venir bloquer une roue de l'ensemble de roues d'engrenage ou pour libérer ladite roue pour lui permettre de tourner à chaque activation du moteur électrique.

[0036] Dans cette quatrième forme d'exécution à la figure 5a, l'actionneur piézoélectrique 21 est sous forme d'une lame rectangulaire, qui est disposée en appui par exemple dans un mode de repos contre le tube axial 7a de la cinquième roue à dents 7. Lors de son appui contre le tube axial, la lame de l'actionneur piézoélectrique 21 peut être agencée pour être non courbée tout en appliquant une force de blocage audit tube axial 7a. Par contre à la figure 5b, l'actionneur piézoélectrique 21 est activé par un signal électrique sous la forme d'une tension d'alimentation pour lui imposer de s'éloigner du tube axial 7a de la roue à dents 7 et ainsi la libérer du blocage. L'éloignement de l'actionneur piézoélectrique 21 est symbolisé par la flèche définissant une force due à l'activation électrique de l'actionneur. Dans cette configuration, la roue à dents 7 peut librement tourner à chaque activation du moteur électrique.

[0037] Finalement une cinquième forme d'exécution du dispositif de verrouillage ou d'embrayage est représentée aux figures 6a et 6b. Le dispositif de verrouillage 20 ne comprend également que l'actionneur piézoélectrique 21, qui est configuré sous la forme d'un tube elliptique, qui est disposé autour du tube axiale 7a, et maintient serré le tube axial 7a de la roue à dents 7 pour un blocage dans un mode de repos comme montré à la figure 6a. Dans ce mode de repos, les deux électrodes prévues sur l'actionneur piézoélectrique 21 ne sont pas alimentées par une tension électrique par les bornes V+ et V- des fils électriques 27 et 28. Par contre quand une tension électrique est fournie par les bornes V+ et V- aux

deux électrodes de l'actionneur piézoélectrique, ledit actionneur prend la forme d'un tube circulaire comme montré à la figure 6b. Ainsi la roue à dents 7 est libérée et peut librement tourner à chaque activation du moteur électrique.

[0038] Avec une telle forme d'exécution présentée aux figures 6a et 6b, cela ne nécessite pas de synchronisation entre la roue à dents et un verrou prévu pour la bloquer. Ladite roue à dents peut être bloquée dans n'importe quelle position angulaire. De plus, cette solution est insensible à la direction d'un choc mécanique de la montre.

[0039] Il est à noter que pour toutes les formes d'exécution susmentionnées, il peut également être prévu que l'actionneur piézoélectrique 21 soit activé électriquement pour occuper une position de blocage d'une des roues en combinaison ou non avec un verrou 22. Dans ce cas, quand l'actionneur piézoélectrique 21 n'est plus activé électriquement dans un mode de repos en combinaison ou non avec le verrou 22, il libère la roue, qui peut être entraînée en rotation à chaque activation du moteur électrique. L'actionneur piézoélectrique 21 peut également n'être fixé qu'à un seul support 23 à une de ses extrémités et libre de mouvement à son autre extrémité.

[0040] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de réalisation du mécanisme d'entraînement d'une ou plusieurs aiguilles et/ou d'un disque de quantième, qui est muni d'un dispositif de verrouillage peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Il peut être envisagé d'appliquer directement la lame de l'actionneur piézoélectrique contre des dents d'une roue de l'ensemble des roues d'engrenage. Plusieurs actionneurs piézoélectriques peuvent aussi être utilisés tout en garantissant un blocage d'une ou plusieurs roues entre deux activations du moteur électrique pour l'avance et le recul des aiguilles d'indication de l'heure. Le mécanisme peut entraîner aussi plus de deux aiguilles tout en permettant au dispositif de verrouillage de bloquer une partie du mécanisme entre deux activations du moteur électrique.

Revendications

1. Mécanisme (1) d'entraînement d'une ou plusieurs aiguilles (8, 9) et/ou d'au moins un disque de quantième d'une montre électro-mécanique, le mécanisme comprenant un moteur électrique (2), un ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) relié au moteur électrique pour faire avancer ou reculer la ou les aiguilles (8, 9) et/ou le disque de quantième à chaque activation du moteur électrique, et un dispositif de verrouillage (20) d'au moins une roue de l'ensemble de roues d'engrenage, caractérisé en ce que le dispositif de verrouillage (20) comprend un actionneur piézoélectrique (21) ou un élément à polymère électro-actif ou un élément en alliage à mémoire de forme pour venir bloquer

- directement ou par l'intermédiaire d'un verrou (22) au moins une des roues de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) entre chaque activation du moteur électrique, tout en permettant à l'ensemble des roues d'engrenage relié audit moteur électrique de faire avancer ou reculer la ou les aiguilles (8, 9) et/ou le disque de quantième à chaque activation du moteur électrique.
2. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme est configuré pour bloquer directement ou par l'intermédiaire du verrou (22) une des roues de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), quand il est dans un mode de repos sans être activé électriquement, et qu'il libère la roue de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), quand il est activé électriquement au moment de chaque activation du moteur électrique (2) pour faire avancer ou reculer la ou les aiguilles (8, 9) et/ou le disque de quantième.
 3. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme est une lame de forme rectangulaire, fixée à une extrémité à un support (23) d'une platine ou d'un bâti de la montre électro-mécanique, et **en ce qu'**au moins une portion intermédiaire de l'actionneur piézoélectrique (21) ou de l'élément à polymère électro-actif ou de l'élément en alliage à mémoire de forme est prévue pour venir bloquer directement ou par l'intermédiaire du verrou (22) une des roues de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7).
 4. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme est une lame de forme rectangulaire, dont une première extrémité est fixée à un premier support (23) d'une platine ou d'un bâti de la montre électro-mécanique, et dont une seconde extrémité est maintenue fixement ou libre de mouvement dans un second support (23') de la platine ou du bâti.
 5. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de verrouillage (20) comprend un verrou (22) actionné par l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme pour venir bloquer une des roues de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), et **en ce que** le verrou est guidé dans une ouverture traversante (25) d'un plot (24) fixé à une platine ou à un bâti de la montre électro-mécanique.
 6. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le verrou (22) est sous la forme d'une tige cylindrique, dont une première extrémité est prévue pour venir se loger entre deux dents d'une roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) en position de blocage en étant poussé à une seconde extrémité par l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme.
 7. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le verrou (22) est sous la forme d'une tige cylindrique, dont une première extrémité est prévue pour venir se loger dans un trou (14) parmi plusieurs trous réalisés dans une roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) en position de blocage en étant poussé à une seconde extrémité par l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme.
 8. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le nombre de trous (14) est égal au nombre de dents de la roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), et **en ce que** les trous (14) sont régulièrement espacés et disposés sur un cercle concentrique de la roue.
 9. Mécanisme (1) d'entraînement selon l'une des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme est prévu pour venir directement bloquer une roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) avec une portion en appui sur une surface inférieure de la roue.
 10. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) sous forme de lame rectangulaire comprend une ouverture traversante (26) dans une portion intermédiaire, qui est traversée par un axe (4a) de la roue à dents (4), la portion intermédiaire étant destinée à venir en appui en position de blocage sur la surface inférieure de la roue à dents.
 11. Mécanisme (1) d'entraînement selon l'une des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme, sous forme de lame rectangulaire, est prévu pour venir directement bloquer une roue à dents de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7) avec une portion en appui contre un axe (7a) de la roue à dents (7).

12. Mécanisme (1) d'entraînement selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme prend la forme d'un tube pour être disposé sur un axe ou tube axial (7a) d'une roue à dents (7) de l'ensemble de roues d'engrenage (3, 4, 5, 6, 7), **en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme prend une forme de tube elliptique pour maintenir serré l'axe de la roue à dents dans une position de blocage, et **en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme prend une forme de tube circulaire pour libérer la roue à dents et permettre l'avance et le recul des aiguilles (8, 9).
13. Mécanisme (1) d'entraînement selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'actionneur piézoélectrique (21) ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme prend la forme d'un tube elliptique dans un mode de repos sans activation électrique et la forme d'un tube circulaire, quand l'actionneur piézoélectrique ou l'élément à polymère électro-actif ou l'élément en alliage à mémoire de forme est activé par un signal électrique.

5

10

15

20

25

30

35

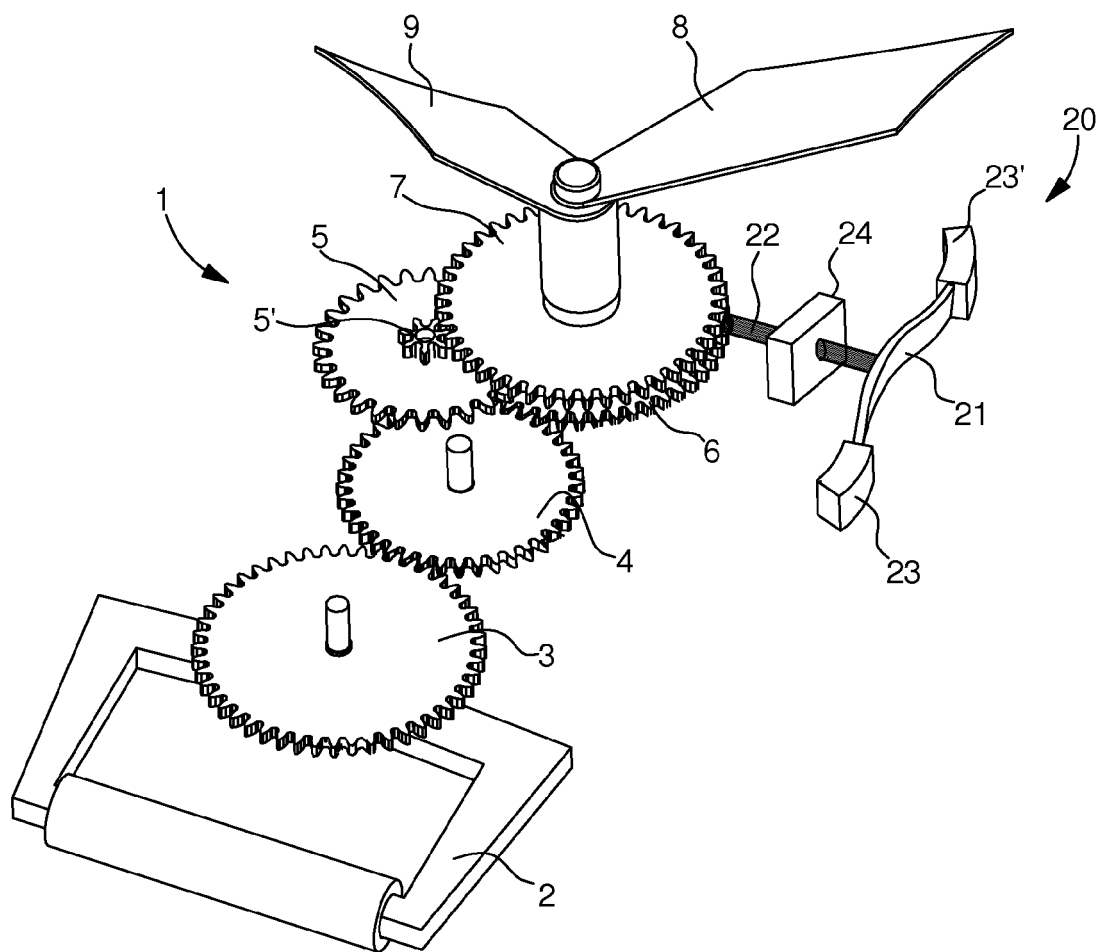
40

45

50

55

Fig. 1



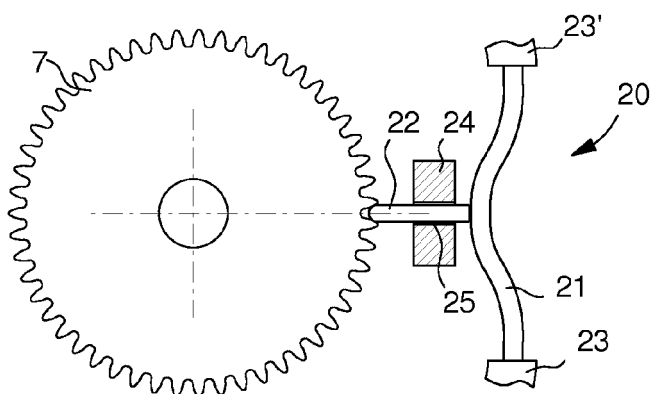


Fig. 2a

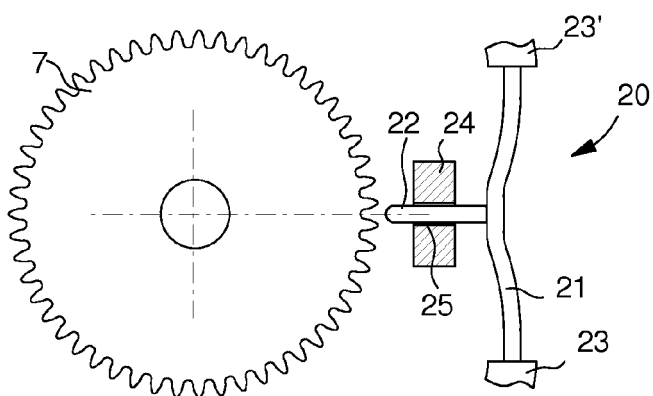


Fig. 2b

Fig. 3a

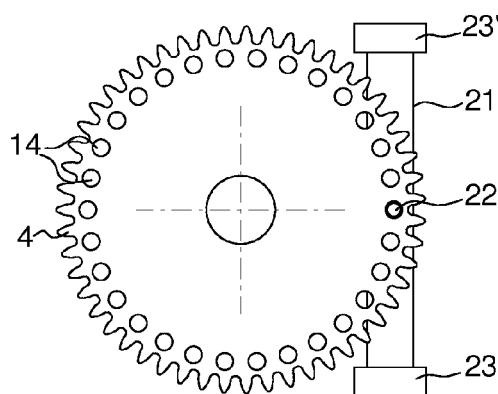


Fig. 3b

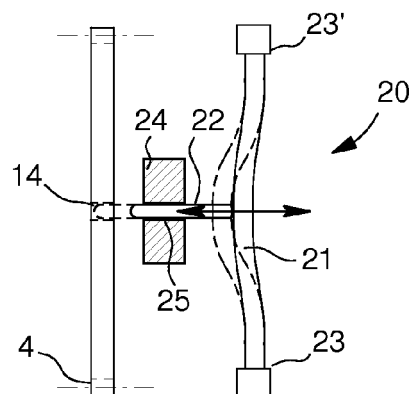


Fig. 4a

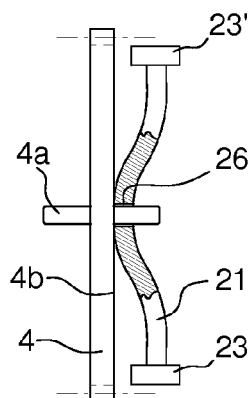


Fig. 4b

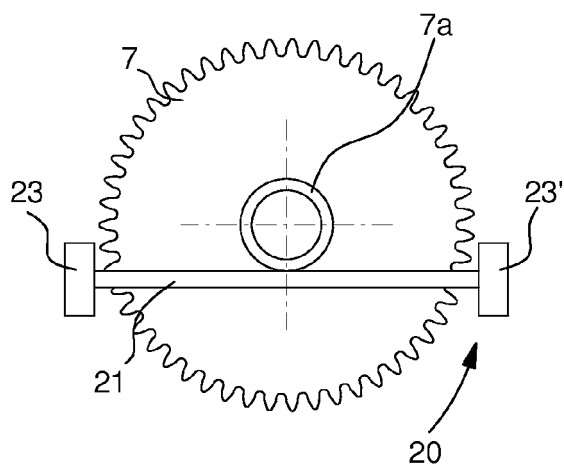
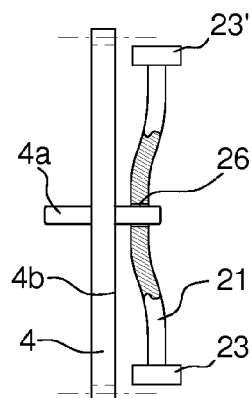


Fig. 5a

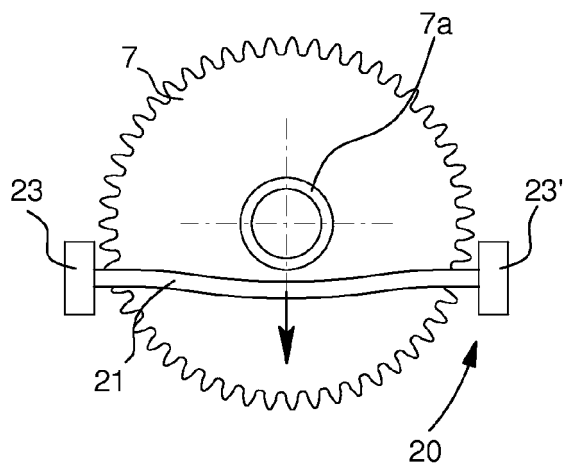


Fig. 5b

Fig. 6a

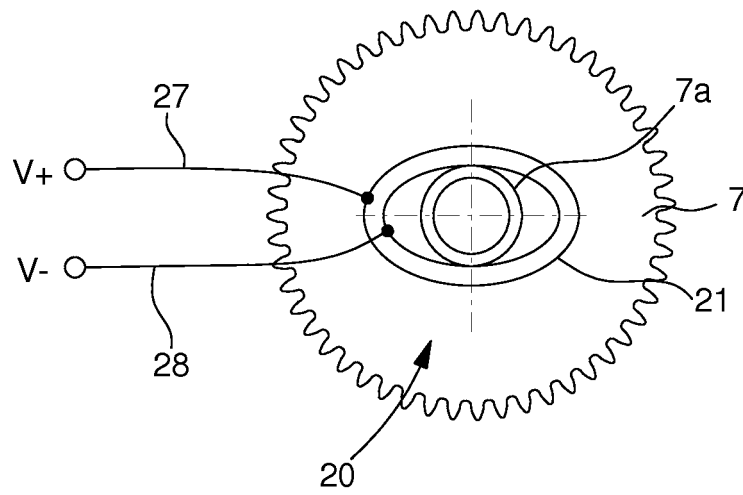
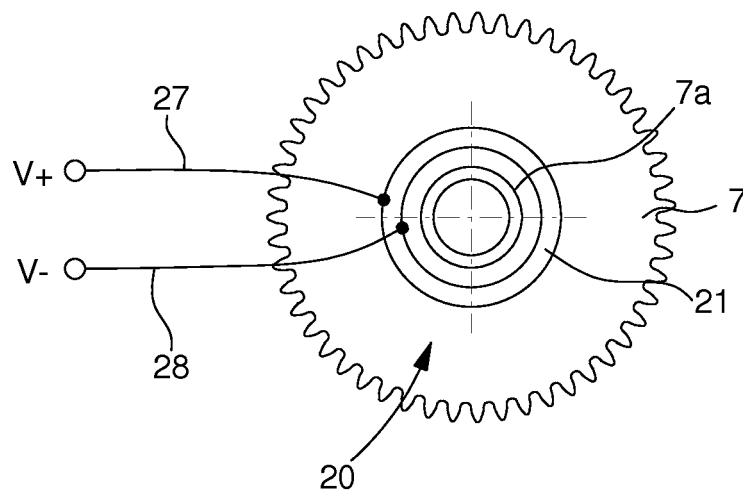


Fig. 6b





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 19 4079

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 699 771 A2 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 30 avril 2010 (2010-04-30)	1-4,9	INV. G04C3/14
A	* alinéa [0003] * * alinéas [0017] - [0032] * * figures 2-7 *	5-8, 10-13	
X	FR 2 389 930 A1 (RECH ECONOMIQUES TECH [CH] UNIVERSO SA [CH]) 1 décembre 1978 (1978-12-01)	1-4,9	
A	* page 1, ligne 14-15 * * page 2, ligne 21 - page 3, ligne 34 * * figures 1A-1C * * page 4, ligne 1 - page 5, ligne 30 * * figures 2A-2C *	5-8, 10-13	
A	GB 2 294 560 A (SEIKOSHA KK [JP] SEIKOSHA KK [JP]; SEIKO CLOCK INC [JP]) 1 mai 1996 (1996-05-01) * page 17, ligne 18 - page 20, ligne 16 * * figure 2 *	1-13	
A	FR 2 616 238 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 9 décembre 1988 (1988-12-09) * page 10, ligne 34 - page 13, ligne 22 * * figures 4,6 *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	WO 85/01130 A1 (GROSJEAN MICHEL) 14 mars 1985 (1985-03-14) * page 3, ligne 4-15 * * page 4, ligne 9 - page 6, ligne 6 * * figure 1 *	1-13	G04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		5 avril 2013	Pirozzi, Giuseppe
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 12 19 4079

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.

05-04-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 699771	A2	30-04-2010	AUCUN	
FR 2389930	A1	01-12-1978	CH 626495 A	30-11-1981
			DE 2748775 A1	09-11-1978
			DE 7733504 U1	12-03-1981
			FR 2389930 A1	01-12-1978
			JP S53135678 A	27-11-1978
			US 4162417 A	24-07-1979
GB 2294560	A	01-05-1996	CN 1128365 A	07-08-1996
			GB 2294560 A	01-05-1996
			HK 1009297 A1	31-03-2000
			JP 2814068 B2	22-10-1998
			JP H08179059 A	12-07-1996
			US 5621704 A	15-04-1997
FR 2616238	A1	09-12-1988	CA 1311364 C	15-12-1992
			CN 88102603 A	14-12-1988
			DE 3812172 A1	22-12-1988
			FR 2616238 A1	09-12-1988
WO 8501130	A1	14-03-1985	CH 654170 A	14-02-1986
			EP 0153934 A1	11-09-1985
			WO 8501130 A1	14-03-1985

EPO FORM P0460

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