



(11)

**EP 3 629 100 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**01.04.2020 Bulletin 2020/14**

(51) Int Cl.:  
**G04B 17/04 (2006.01) G04B 17/06 (2006.01)**  
**G04B 19/26 (2006.01) B25C 11/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **18196767.0**

(22) Date de dépôt: **26.09.2018**

(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:  
**KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **CHABLOZ, David**  
**74380 Cranves-Sales (FR)**  
• **LEMONNIER, Marc**  
**39220 Les Rousses (FR)**

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**  
**Rue de Genève 122**  
**Case Postale 61**  
**1226 Genève-Thônex (CH)**

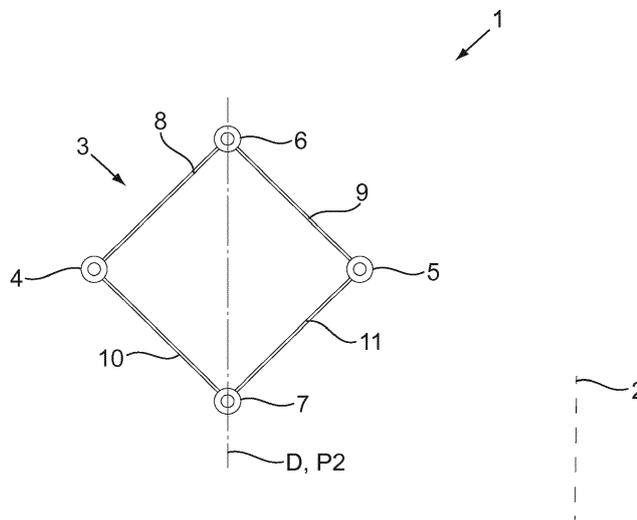
(71) Demandeur: **Patek Philippe SA Genève**  
**1204 Genève (CH)**

(54) **DISPOSITIF DE GUIDAGE SYMETRIQUE DE DEUX ELEMENTS, NOTAMMENT POUR L'HORLOGERIE**

(57) Dispositif mécanique (1) comprenant un support (2) et un système élastique (3). Le système élastique (3) comprend des premier et deuxième éléments (4, 5) à guider par rapport au support (2), une partie de fixation (6) fixée au support (2), une partie de commande (7) mobile en translation par rapport à la partie de fixation (6) le long d'une droite (D), un premier organe élastique (8) reliant la partie de fixation (6) au premier élément (4), un deuxième organe élastique (9) reliant la partie de fixation (6) au deuxième élément (5), un troisième organe élastique (10) reliant le premier élément (4) à la partie de commande (7) et un quatrième organe élastique (11) reliant le deuxième élément (5) à la partie de commande

(7). L'ensemble constitué par le premier organe élastique (8), le premier élément (4) et le troisième organe élastique (10) est symétrique de l'ensemble constitué par le deuxième organe élastique (9), le deuxième élément (5) et le quatrième organe élastique (11) par rapport à la droite (D) en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1), afin qu'une translation de la partie de commande (7) le long de la droite (D) entraîne par déformation des organes élastiques (8-11) des déplacements des premier et deuxième éléments (4, 5) qui soient simultanés et symétriques par rapport à la droite (D) en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1).

Fig.1



**EP 3 629 100 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif de guidage symétrique de deux éléments, notamment pour l'horlogerie.

**[0002]** Dans le domaine de l'horlogerie mécanique et plus généralement de la mécanique, on a parfois besoin de commander deux éléments pour qu'ils se déplacent symétriquement et simultanément. Il peut s'agir par exemple des branches d'une tenaille ou d'une pince, telle qu'une pince de rattrapante dans un chronographe dont les deux branches sont commandées par une roue à colonnes, ou de deux bascules synchronisées.

**[0003]** A cause des tolérances de fabrication et d'assemblage et des jeux de fonctionnement, la symétrie et la simultanéité des déplacements des deux éléments sont très imparfaites. De plus, la commande et le déplacement de ces deux éléments peuvent engendrer des frottements importants. Ces deux éléments et leur dispositif de commande et de guidage peuvent en outre présenter un grand encombrement, notamment en hauteur.

**[0004]** La présente invention vise à remédier, en partie au moins, à ces inconvénients et propose à cette fin un dispositif mécanique selon la revendication 1, des modes de réalisation particuliers étant définis dans les revendications dépendantes.

**[0005]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue plane de dessus d'un dispositif mécanique selon un premier mode de réalisation de l'invention, comprenant un système élastique qui comprend lui-même deux éléments à guider et un dispositif de guidage symétrique de ces deux éléments ;
- la figure 2 est une vue en perspective de ce système élastique ;
- les figures 3 et 4 montrent ce système élastique respectivement dans un premier état déformé et dans un deuxième état déformé ;
- les figures 5 à 13 sont des vues planes de dessus du système élastique de dispositifs mécaniques selon d'autres modes de réalisation de l'invention ;
- la figure 14 est une vue plane de dessus d'un dispositif mécanique selon l'invention comprenant un système élastique associé à un oscillateur ;
- les figures 15 et 16 sont respectivement une vue plane de dessous et une vue plane de dessus d'un dispositif mécanique selon l'invention comprenant un système élastique associé à un dispositif d'entraînement d'un affichage des heures de lever et de coucher du soleil, ce dernier étant représenté dans une configuration de mesure de l'heure de lever et de l'heure de coucher du soleil pendant la période correspondant à l'heure d'hiver ;

- les figures 17 et 18 sont respectivement une vue plane de dessous et une vue plane de dessus du dispositif mécanique illustré aux figures 15 et 16, le dispositif d'entraînement de l'affichage des heures de lever et de coucher du soleil étant représenté dans une configuration de mesure de l'heure de lever et de l'heure de coucher du soleil pendant la période correspondant à l'heure d'été.

**[0006]** Les figures 1 et 2 montrent un dispositif mécanique 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention. Le dispositif mécanique 1 comprend un support 2 fixe ou mobile, représenté schématiquement, et un système élastique 3 monté sur ce support 2. Le système élastique 3 comprend des premier et deuxième éléments 4, 5 à guider, une partie de fixation 6 fixée directement ou indirectement au support 2 par collage, chassage, vissage, soudage, brasage ou autre, une partie de commande 7, un premier organe élastique 8 reliant la partie de fixation 6 au premier élément 4, un deuxième organe élastique 9 reliant la partie de fixation 6 au deuxième élément 5, un troisième organe élastique 10 reliant le premier élément 4 à la partie de commande 7 et un quatrième organe élastique 11 reliant le deuxième élément 5 à la partie de commande 7. La partie de fixation 6, la partie de commande 7 et les organes élastiques 8 à 11 constituent un dispositif de guidage permettant de guider symétriquement et simultanément les premier et deuxième éléments 4, 5 par rapport au support 2.

**[0007]** Les organes élastiques 8 à 11 s'étendent dans un même plan P1, comme visible à la figure 2, et sont élastiquement déformables sensiblement uniquement dans ce plan, leur raideur perpendiculairement au plan P1 étant suffisamment élevée pour les empêcher de se déformer hors de ce plan.

**[0008]** Dans ce premier mode de réalisation, les organes élastiques 8 à 11 sont chacun constitués par une lame élastique de forme droite au repos et sont, au repos, agencés en carré.

**[0009]** La partie de fixation 6, la partie de commande 7 et les éléments 4, 5 à guider sont rigides, c'est-à-dire qu'ils ne se déforment pas, ou quasiment pas, pendant le fonctionnement normal du système élastique 3. L'élasticité des organes élastiques 8 à 11 permet à la partie de commande 7 et aux éléments 4, 5 de se déplacer par rapport à la partie de fixation 6 et au support 2 dans le plan P1.

**[0010]** L'ensemble constitué par le premier organe élastique 8, le premier élément 4 et le troisième organe élastique 10 et l'ensemble constitué par le deuxième organe élastique 9, le deuxième élément 5 et le quatrième organe élastique 11 sont symétriques l'un de l'autre par rapport à un plan P2 qui est perpendiculaire au plan P1.

**[0011]** Ainsi, une translation de la partie de commande 7 par rapport à la partie de fixation 6 et au support 2 le long d'une droite D formée par l'intersection des plans P1 et P2 entraîne, par une action de guidage exercée par les organes élastiques 8 à 11, un déplacement des

éléments 4, 5 dans le plan P1 suivant une trajectoire circulaire dont le centre est situé sur la droite D, le déplacement du deuxième élément 5 étant symétrique et simultané de celui du premier élément 4 par rapport au plan P2.

**[0012]** Les figures 3 et 4 montrent par deux cercles pointillés C la trajectoire circulaire des éléments 4, 5. A la figure 3, le système élastique 3 est représenté dans son état de repos (trait pointillé) et dans un état déformé (trait plein) causé par un déplacement de la partie de commande 7 vers le bas. A la figure 4, le système élastique 3 est représenté dans son état de repos (trait pointillé) et dans un état déformé (trait plein) causé par un déplacement de la partie de commande 7 vers le haut.

**[0013]** Bien entendu, d'autres formes qu'un carré sont possibles pour l'agencement des organes élastiques 8 à 11. Les figures 5 à 8 illustrent d'autres modes de réalisation de l'invention dans lesquels respectivement les organes élastiques 8 à 11 sont disposés en losange horizontal (figure 5), en losange vertical (figure 6), en quadrilatère horizontal à deux lames courtes et deux lames longues (figure 7) et en quadrilatère vertical à deux lames courtes et deux lames longues (figure 8), les autres caractéristiques du dispositif mécanique étant identiques à celles du premier mode de réalisation. Dans encore d'autres modes de réalisation de l'invention, chaque organe élastique 8 à 11 est une lame de forme courbe à l'état de repos. Les organes élastiques 8 à 11 peuvent ainsi, par exemple, être sous la forme de lames convexes définissant ensemble un cercle (figure 9) ou sous la forme de lames concaves agencées en étoile (figure 10). Des géométries hybrides (non représentées) peuvent en outre être envisagées, avec une lame droite et une lame courbe de chaque côté du plan P2.

**[0014]** Le fonctionnement du dispositif mécanique est le même dans chacun des modes de réalisation décrits ci-dessus. Dans les cas où les premier et deuxième organes élastiques 8, 9 sont des lames droites (figures 1 à 8), le centre de rotation des éléments 4, 5 dans le plan P1 est le point d'intersection des droites respectives que définissent ces lames au repos. Dans les cas où les premier et deuxième organes élastiques 8, 9 sont des lames courbes (figures 9 et 10), le centre de rotation des éléments 4, 5 dans le plan P1 se situe sur la droite D à une position qui dépend de la géométrie de ces lames.

**[0015]** Un autre mode de réalisation est illustré à la figure 11. Dans le mode de réalisation de la figure 11, la partie de fixation 6 est en deux parties 6a, 6b (mais pourrait être en une seule partie) et les premier et deuxième organes élastiques 8, 9 sont, au repos, droits et parallèles. Une translation de la partie de commande 7 le long de la droite D entraîne, par une action de guidage exercée par les organes élastiques 8 à 11, une translation des éléments 4, 5 perpendiculairement à la droite D comme indiqué par les flèches.

**[0016]** Avec le dispositif mécanique selon l'invention, la symétrie et la simultanéité des déplacements des éléments 4, 5 à guider sont excellentes et ces déplacements

s'effectuent sans les frottements que connaissent les dispositifs à axes de rotation physique ou à rainures de guidage. Les organes élastiques 8 à 11 constituent en effet un guidage flexible pour les éléments 4, 5 qui n'ont dès lors pas besoin d'être guidés par des axes tournant dans des paliers ou des coulisseaux glissant dans des rainures. La précision de fabrication peut être grande, le système élastique 3 pouvant consister en une pièce monolithique, ou faire partie d'une telle pièce monolithique, réalisée par exemple en silicium, métal, alliage, céramique, diamant, verre ou verre métallique au moyen de techniques telles que, selon le matériau, la DRIE, le LIGA, l'électroérosion, le moulage, etc. De plus, le dispositif mécanique selon l'invention est simple, compact et robuste.

**[0017]** La présente invention n'est pas limitée à un agencement coplanaire des organes élastiques 8 à 11. Les premier et deuxième organes élastiques 8, 9, par exemple, pourraient être dans deux plans parallèles différents et se croiser sans contact à la manière d'un pivot flexible à lames croisées séparées, leur croisement définissant l'axe de rotation autour duquel tournent les éléments 4, 5 lorsque la partie de commande 7 est actionnée. Dans la présente invention, que les organes élastiques 8 à 11 soient coplanaires ou non, l'ensemble constitué par le premier organe élastique 8, le premier élément 4 et le troisième organe élastique 10 est symétrique de l'ensemble constitué par le deuxième organe élastique 9, le deuxième élément 5 et le quatrième organe élastique 11 par rapport à la droite D de déplacement de la partie de commande 7 en vue plane de dessus du dispositif mécanique.

**[0018]** Dans les modes de réalisation exposés ci-dessus, le système élastique 3 est monostable et la partie de commande 7 qui commande le déplacement des éléments 4, 5 est elle-même commandée par un organe tel qu'un excentrique ou une vis micrométrique pouvant amener et arrêter la partie de commande 7 dans une position quelconque parmi un continuum de positions.

**[0019]** Alternativement, il est possible de rendre le système élastique 3 bistable, comme représenté aux figures 12 et 13, en reliant la partie de commande 7 à deux points 12, 13 fixes par rapport au support 2 par deux lames flambées 14, 15 symétriques l'une de l'autre par rapport au plan P2, plus généralement par rapport à la droite D en vue plane de dessus du dispositif mécanique 1. Le système élastique 3 peut alors occuper un premier état stable (figure 12) dans lequel la partie de commande 7 est dans une position basse et un deuxième état stable (figure 13) dans lequel la partie de commande 7 est dans une position haute. Le passage de la partie de commande 7 d'une de ses positions basse et haute à l'autre fait passer les éléments 4, 5 d'une position bien définie, par exemple une position de repos, à une autre position bien définie, par exemple une position active. Ces positions peuvent être réglées en faisant varier le taux de compression des lames flambées 14, 15.

**[0020]** Pour garantir la bistabilité du système élastique

3, le degré de liberté en rotation de la partie de commande 7 doit être supprimé. Pour ce faire, on peut doubler les lames flambées 14, 15, c'est-à-dire relier la partie de commande 7 au point 12 par deux lames flambées parallèles et relier la partie de commande 7 au point 13 par deux lames flambées parallèles.

**[0021]** Les lames flambées 14, 15 peuvent être remplacées par des lames préformées ayant à l'état de repos la forme d'une lame flambée.

**[0022]** Il est aussi envisageable dans la présente invention de rendre le système élastique 3 multistable avec un nombre d'états stables plus grand que deux.

**[0023]** Dans tous les modes de réalisation décrits ci-dessus, au lieu d'être constitué d'une simple lame élastique de section constante comme représenté, chaque organe élastique 8 à 11 peut être sous la forme d'une lame de section variable, par exemple d'une lame comprenant une ou des portions flexibles, telles que des cols, et une ou des portions intermédiaires rigides. Alternativement chaque organe élastique 8 à 11 peut être sous la forme de plusieurs lames de section constante ou variable.

**[0024]** Le dispositif mécanique 1 selon l'invention trouve des applications dans le domaine de la mécanique, par exemple pour la réalisation de tenailles ou pinces, et plus particulièrement dans le domaine de la micromécanique, notamment horlogère.

**[0025]** La figure 14 montre une première application horlogère de l'invention. Le dispositif mécanique 1 représenté à la figure 14 est un oscillateur monté sur un support 2, le support 2 étant typiquement la platine d'un mouvement horloger mécanique tel que le mouvement d'une montre-bracelet ou d'une montre de poche. L'oscillateur est du type décrit dans la demande de brevet WO 2017/055983 de la demanderesse. Il comprend un balancier 16 relié et suspendu à une base 17 par des lames croisées séparées 18, 19. La base 17 est un système élastique du type du système élastique 3 illustré aux figures 1 à 11. Elle comprend une partie de fixation 6 fixée directement ou indirectement au support 2, une partie de commande 7, des premier et deuxième éléments 4, 5 à guider, un premier organe élastique 8 reliant la partie de fixation 6 au premier élément 4, un deuxième organe élastique 9 reliant la partie de fixation 6 au deuxième élément 5, un troisième organe élastique 10 reliant le premier élément 4 à la partie de commande 7 et un quatrième organe élastique 11 reliant le deuxième élément 5 à la partie de commande 7.

**[0026]** Les lames croisées séparées 18, 19 forment un pivot flexible guidant le balancier 16 en rotation autour d'un axe virtuel correspondant, en vue plane de dessus du dispositif mécanique 1, à leur point de croisement 20. Les lames croisées séparées 18, 19 exercent en outre une fonction de rappel élastique du balancier 16 dans une position d'équilibre. L'une, 18, des lames 18, 19 est jointe par une de ses extrémités au balancier 16 et par son autre extrémité au premier élément 4. L'autre, 19, des lames 18, 19 est jointe par une de ses extrémités au

balancier 16 et par son autre extrémité au deuxième élément 5.

**[0027]** Pendant le fonctionnement courant de l'oscillateur, les éléments 4, 5 sont immobiles par rapport à la partie de fixation 6 et au support 2. La raideur des lames formant les organes élastiques 8 à 11 est en effet plus grande que celle des lames 18, 19 du pivot flexible. Un excentrique 21 en contact avec la partie de commande 7 peut être actionné manuellement pour déplacer en translation la partie de commande 7 le long d'une droite D qui, en vue plane de dessus du dispositif mécanique 1, est une droite de symétrie pour la base 17. Ce déplacement en translation peut être guidé au moyen d'une goupille 22 fixée au support 2 et engagée dans un trou oblong 23 de la partie de commande 7. Ce déplacement en translation entraîne un déplacement symétrique et simultané des éléments 4, 5 en rotation autour d'un axe correspondant, en vue plane de dessus du dispositif mécanique 1, au point d'intersection des droites le long desquelles s'étendent les premier et deuxième organes élastiques 8, 9 au repos. De la sorte, les éléments 4, 5 peuvent être rapprochés ou éloignés l'un de l'autre afin de régler la position du point de croisement 20 des lames croisées séparées 18, 19 et améliorer ainsi, par exemple, l'isochronisme de l'oscillateur, comme décrit dans la demande de brevet WO 2017/055983.

**[0028]** De préférence, l'orientation des premier et deuxième organes élastiques 8, 9 est choisie pour que le point d'intersection des droites qu'ils définissent lorsqu'ils sont au repos soit confondu, en vue plane de dessus, avec le point d'intersection 20 des lames croisées séparées 18, 19 au repos. De cette manière, la rotation des éléments 4, 5 pendant le réglage au moyen de l'excentrique 21 s'effectue sans déplacer le balancier 16 le long de la droite D. La cheville (non représentée) que porte le balancier 16 et qui coopère avec une ancre d'échappement (non représentée) n'est donc pas non plus déplacée le long de la droite D. On évite ainsi de modifier la profondeur de pénétration de la cheville dans la fourchette de l'ancre, donc la sécurité de l'échappement.

**[0029]** Grâce à la symétrie de déplacement des premier et deuxième éléments 4, 5 par rapport à la droite D, le balancier 16 et la cheville qu'il porte ne se déplacent pas non plus perpendiculairement à la droite D pendant le réglage au moyen de l'excentrique 21. Cela permet de conserver et de garantir la symétrie du repère de la cheville entre les deux alternances du balancier 16 et donc de ne pas modifier l'angle de levée lors du réglage de la position du point de croisement 20.

**[0030]** Le principe exposé ci-dessus en relation avec la figure 14 peut être appliqué à d'autres composants, horlogers ou non, qu'un oscillateur, par exemple à une bascule, un levier ou une ancre. Dans le cas d'un composant autre qu'un oscillateur, le réglage du point de croisement 20 que permet la base ou système élastique 17 est un moyen d'améliorer la précision de fonctionnement du composant.

**[0031]** Les figures 15 à 18 montrent une deuxième application horlogère de l'invention. Le dispositif mécanique 1 représenté aux figures 15 à 18 est un dispositif d'entraînement d'un affichage des heures de lever et de coucher du soleil monté sur un support 2, le support 2 étant typiquement la platine d'un mouvement horloger mécanique tel que le mouvement d'une montre-bracelet ou d'une montre de poche. Dans ce dispositif, un palpeur des heures de lever du soleil 24 mobile en translation est maintenu en appui contre une came des heures de lever du soleil 25 par un organe élastique (non représenté). Ce palpeur 24 porte une denture 26 formant crémaillère qui engrène avec une roue (non représentée) portant une aiguille indicatrice des heures de lever du soleil. De façon analogue, un palpeur des heures de coucher du soleil 27 mobile en translation est maintenu en appui contre une came des heures de coucher du soleil 28 par un organe élastique (non représenté). Ce palpeur 27 porte une denture 29 formant crémaillère qui engrène avec une roue (non représentée) portant une aiguille indicatrice des heures de coucher du soleil.

**[0032]** La came des heures de lever du soleil 25 est coaxiale et solidaire d'une roue 30 qui engrène avec une roue d'entraînement 31 entraînée elle-même, typiquement à raison d'un tour par an, par le rouage du mouvement horloger mécanique. La came des heures de coucher du soleil 28 est coaxiale et solidaire d'une autre roue 32 qui engrène avec la roue d'entraînement 31. Plus de détails sur ce dispositif peuvent être trouvés dans la demande de brevet EP 18152022.2 de la demanderesse.

**[0033]** Dans cette application de l'invention, la came des heures de lever du soleil 25 et la came des heures de coucher du soleil 28 sont en fait des cames d'hiver. Pour tenir compte du changement d'heure ( $\pm 1$  h) entre l'été et l'hiver, le dispositif mécanique 1 comprend en outre une came des heures de lever du soleil d'été 33 et une came des heures de coucher du soleil d'été 34. Ces cames d'été 33, 34 ont un profil plus grand que les cames d'hiver 25, 28. La came des heures de lever du soleil d'été 33 est coaxiale et solidaire d'une roue 35 qui engrène avec une deuxième roue d'entraînement 36 coaxiale et solidaire de la roue d'entraînement 31, et les ensembles 25, 30 et 33, 35 sont superposés mais montés sur des axes physiques différents. La came des heures de coucher du soleil d'été 34 est coaxiale et solidaire d'une roue 37 qui engrène avec la deuxième roue d'entraînement 36, et les ensembles 28, 32 et 34, 37 sont superposés mais montés sur des axes physiques différents. Chaque palpeur 24, 27 a une hauteur suffisante pour pouvoir coopérer avec l'une ou l'autre des cames d'hiver et d'été correspondantes.

**[0034]** Un système élastique 3 tel que décrit ci-dessus en relation avec les figures 1 à 11 comprend une partie de fixation 6 qui est coaxiale au mobile que forment les roues d'entraînement 31, 36 et qui est fixée directement ou indirectement au support 2, une partie de commande 7, un premier élément 4 servant de palier à l'axe de rotation commun de la came des heures de lever du soleil

d'été 33 et de la roue 35, un deuxième élément 5 servant de palier à l'axe de rotation commun de la came des heures de coucher du soleil d'été 34 et de la roue 37, un premier organe élastique 8 qui relie la partie de fixation 6 au premier élément 4, un deuxième organe élastique 9 qui relie la partie de fixation 6 au deuxième élément 5, un troisième organe élastique 10 qui relie le premier élément 4 à la partie de commande 7 et un quatrième organe élastique 11 qui relie le deuxième élément 5 à la partie de commande 7. Le système élastique 3 est en outre rendu bistable, de la même manière qu'illustré aux figures 12 et 13, par des lames flambées ou préformées flambées 14, 15 reliant la partie de commande 7 respectivement à deux points 12, 13 fixes par rapport au support 2.

**[0035]** Aux figures 15 et 16, le système élastique 3 est dans un premier état stable où la came des heures de lever du soleil d'été 33 est en retrait par rapport à la came des heures de lever du soleil d'hiver 25, et où la came des heures de coucher du soleil d'été 34 est en retrait par rapport à la came des heures de coucher du soleil d'hiver 28, permettant aux palpeurs 24, 27 de coopérer respectivement avec les cames d'hiver 25, 28.

**[0036]** Au passage à l'heure d'été, la partie de commande 7 est actionnée par l'utilisateur, au moyen d'un dispositif d'actionnement (non représenté), le long d'une droite de symétrie D du système élastique 3 pour déplacer les éléments 4, 5 et donc les axes des cames d'été 33, 34 en rotation autour de l'axe imaginaire de rotation des roues d'entraînement 31, 36, les axes des cames d'hiver 25, 28 conservant, eux, leur position, étant montés sur le support 2. Le système élastique 3 passe alors dans un deuxième état stable où la came des heures de lever du soleil d'été 33 et la came des heures de lever du soleil d'hiver 25 sont coaxiales et où la came des heures de coucher du soleil d'été 34 et la came des heures de coucher du soleil d'hiver 28 sont coaxiales (figures 17 et 18). Dans cet état, comme les cames d'été 33, 34 ont un profil plus grand que les cames d'hiver 25, 28, les palpeurs 24, 27 coopèrent avec les cames d'été 33, 34. Par rapport au premier état stable du système élastique 3, chaque palpeur 24, 27 est décalé en translation d'une distance correspondant à un décalage d'une heure de l'heure de lever/coucher du soleil indiquée par l'aiguille indicatrice correspondante, permettant d'adapter la position angulaire de l'aiguille indicatrice à l'heure d'été.

**[0037]** Lors du retour à l'heure d'hiver, les cames d'été 33, 34 sont ramenées à leur position initiale par un actionnement de la partie de commande 7 pour décaler l'indication de l'heure de lever/coucher du soleil d'une heure dans l'autre sens.

**[0038]** Grâce au mouvement de rotation qu'effectuent les éléments 4, 5 autour de l'axe imaginaire de rotation des roues d'entraînement 31, 36, l'engrènement entre les roues 35, 37 et la roue d'entraînement 36 est conservé quelle que soit la position de la partie de commande 7 le long de la droite D.

**[0039]** Outre les applications proposées ci-dessus, des applications telles qu'une pince de rattrapante ou un

embrayage peuvent être envisagées pour l'invention.

## Revendications

1. Dispositif mécanique (1) comprenant un support (2) et un système élastique (3), le système élastique (3) comprenant des premier et deuxième éléments (4, 5) à guider par rapport au support (2), une partie de fixation (6) fixée au support (2), une partie de commande (7) mobile en translation par rapport à la partie de fixation (6) le long d'une droite (D), un premier organe élastique (8) reliant la partie de fixation (6) au premier élément (4), un deuxième organe élastique (9) reliant la partie de fixation (6) au deuxième élément (5), un troisième organe élastique (10) reliant le premier élément (4) à la partie de commande (7) et un quatrième organe élastique (11) reliant le deuxième élément (5) à la partie de commande (7), l'ensemble constitué par le premier organe élastique (8), le premier élément (4) et le troisième organe élastique (10) étant symétrique de l'ensemble constitué par le deuxième organe élastique (9), le deuxième élément (5) et le quatrième organe élastique (11) par rapport à ladite droite (D) en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1), afin qu'une translation de la partie de commande (7) le long de ladite droite (D) entraîne par déformation des organes élastiques (8-11) des déplacements des premier et deuxième éléments (4, 5) qui soient simultanés et symétriques par rapport à ladite droite (D) en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1).
2. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble constitué par le premier organe élastique (8), le premier élément (4) et le troisième organe élastique (10) est symétrique de l'ensemble constitué par le deuxième organe élastique (9), le deuxième élément (5) et le quatrième organe élastique (11) par rapport à un plan (P2) contenant ladite droite (D).
3. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système élastique (3) est sous la forme d'une pièce monolithique ou fait partie d'une pièce monolithique.
4. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chacun des premier à quatrième organes élastiques (8-11) comprend une lame élastique.
5. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième organes élastiques (8, 9) sont agencés pour que les premier et deuxième éléments (4, 5) soient guidés en rotation lors d'une translation de la partie de commande (7) le long de ladite droite (D).
6. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième organes élastiques (8, 9) sont agencés pour que les premier et deuxième éléments (4, 5) soient guidés en translation lors d'une translation de la partie de commande (7) le long de ladite droite (D).
7. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le système élastique (3) comprend au moins un organe élastique supplémentaire (14, 15) lui permettant d'occuper plusieurs états stables différents.
8. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** est un dispositif de micromécanique.
9. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** est un dispositif horloger.
10. Dispositif mécanique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un organe rotatif (16) relié aux premier et deuxième éléments (4, 5) respectivement par des première et deuxième lames croisées séparées (18, 19), les lames croisées séparées (18, 19) étant agencées pour guider l'organe rotatif (16) en rotation par rapport au système élastique (17, 3), la position du point de croisement (20) des lames croisées séparées (18, 19), en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1), pouvant être réglée par une translation de la partie de commande (7) le long de ladite droite (D).
11. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les premier et deuxième organes élastiques (8, 9) sont des lames élastiques qui, au repos, sont droites et visent le point de croisement (20) des lames croisées séparées (18, 19) lorsque ces dernières sont également au repos, en vue plane de dessus du dispositif mécanique (1).
12. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'organe rotatif (16) est un balancier, une bascule, un levier ou une ancre.
13. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des premier et deuxième palpeurs (24, 27), un mobile d'entraînement (31, 36), une came des heures de lever du soleil d'hiver (25), une première roue (30) coaxiale et solidaire de la came des heures de lever du soleil d'hiver (25), une came des heures de coucher du soleil d'hiver (28), une deuxième roue (32) coaxiale

le et solidaire de la came des heures de coucher du soleil d'hiver (28), une came des heures de lever du soleil d'été (33), une troisième roue (35) coaxiale et solidaire de la came des heures de lever du soleil d'été (33), une came des heures de coucher du soleil d'été (34), une quatrième roue (37) coaxiale et solidaire de la came des heures de coucher du soleil d'été (34), les première à quatrième roues (30, 32, 35, 37) engrenant avec le mobile d'entraînement (31, 36), l'ensemble constitué par la came des heures de lever du soleil d'hiver (25) et la première roue (30) et l'ensemble constitué par la came des heures de lever du soleil d'été (33) et la troisième roue (35) étant superposés, l'ensemble constitué par la came des heures de coucher du soleil d'hiver (28) et la deuxième roue (32) et l'ensemble constitué par la came des heures de coucher du soleil d'été (34) et la quatrième roue (37) étant superposés, le premier élément (4) servant de palier à l'axe de l'une parmi la came des heures de lever du soleil d'hiver (25) et la came des heures de lever du soleil d'été (33), le deuxième élément (5) servant de palier à l'axe de l'une parmi la came des heures de coucher du soleil d'hiver (28) et la came des heures de coucher du soleil d'été (34), les premier et deuxième organes élastiques (8, 9) étant agencés pour que les premier et deuxième éléments (4, 5) se déplacent en rotation autour de l'axe imaginaire de rotation du mobile d'entraînement (31, 36) lorsque la partie de commande (7) est déplacée en translation le long de ladite droite (D), la partie de commande (7) pouvant occuper le long de ladite droite (D) une première position dans laquelle le premier palpeur (24) coopère avec la came des heures de lever du soleil d'hiver (25) et le deuxième palpeur (27) coopère avec la came des heures de coucher du soleil d'hiver (28) et une deuxième position dans laquelle le premier palpeur (24) coopère avec la came des heures de lever du soleil d'été (33) et le deuxième palpeur (27) coopère avec la came des heures de coucher du soleil d'été (34).

14. Dispositif mécanique (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le système élastique (3) est bistable.

45

50

55

Fig.1

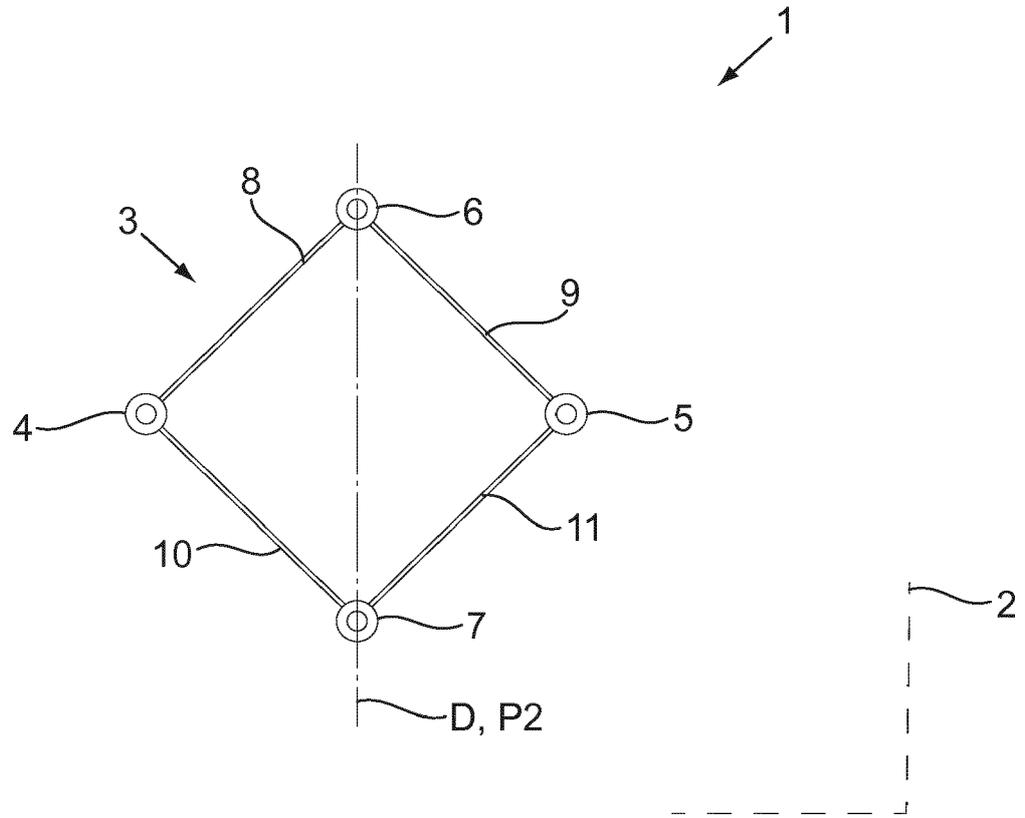


Fig.2

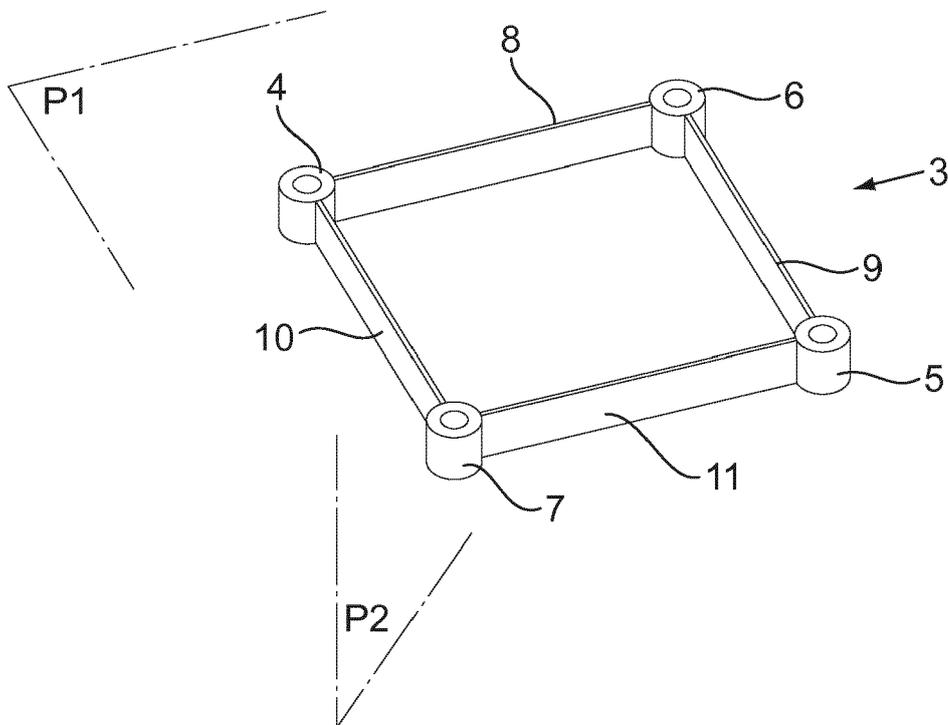


Fig.3

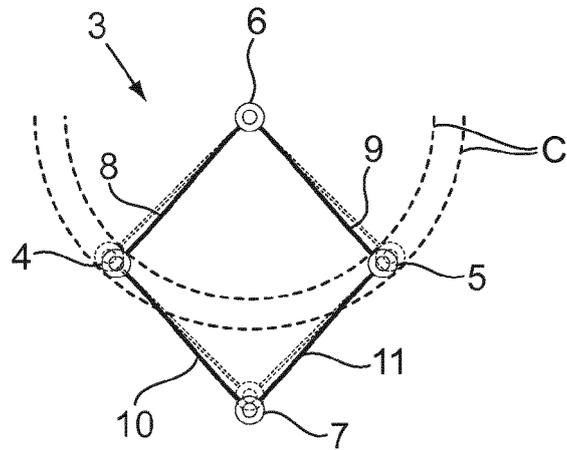


Fig.4

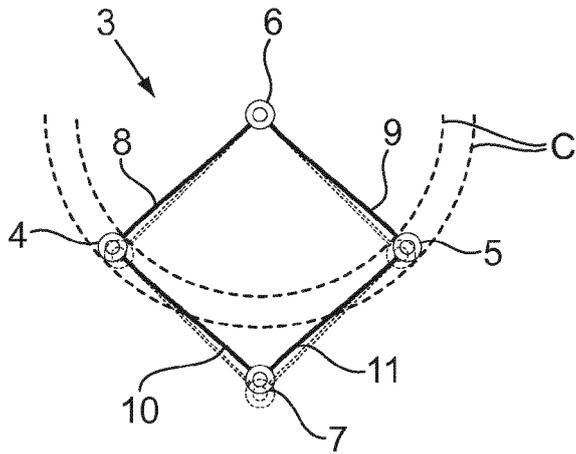


Fig.5

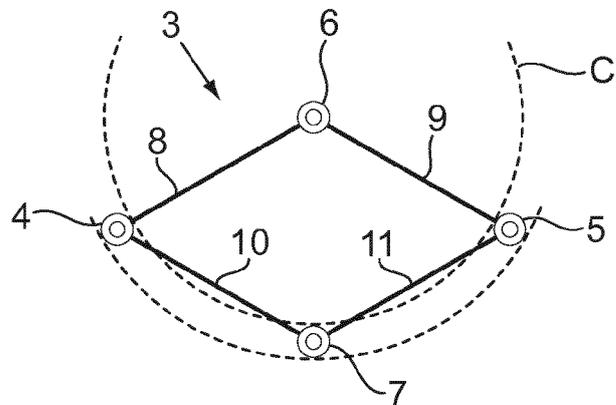


Fig.6

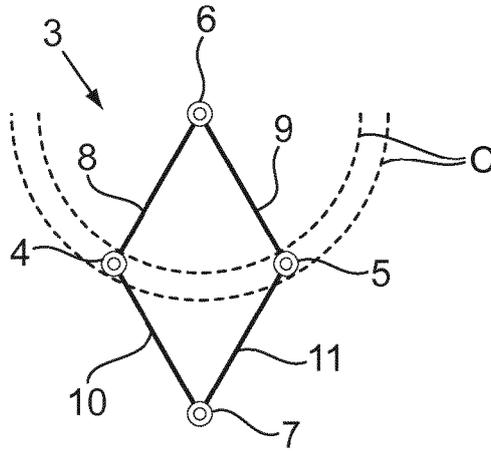


Fig.7

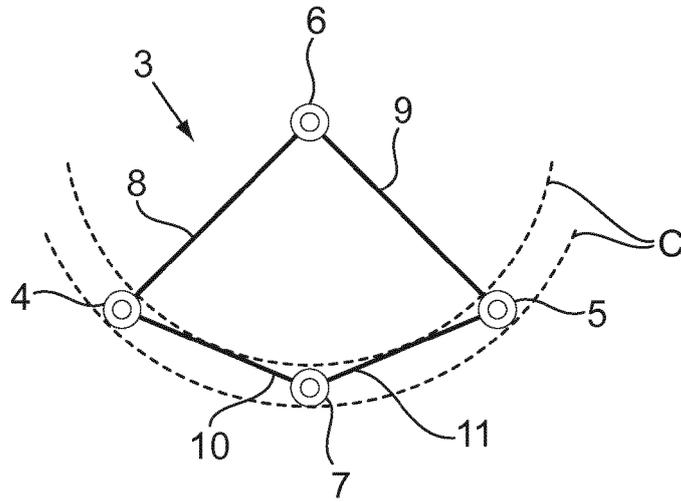


Fig.8

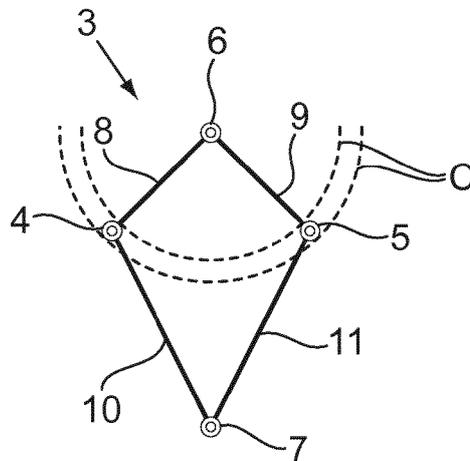


Fig.9

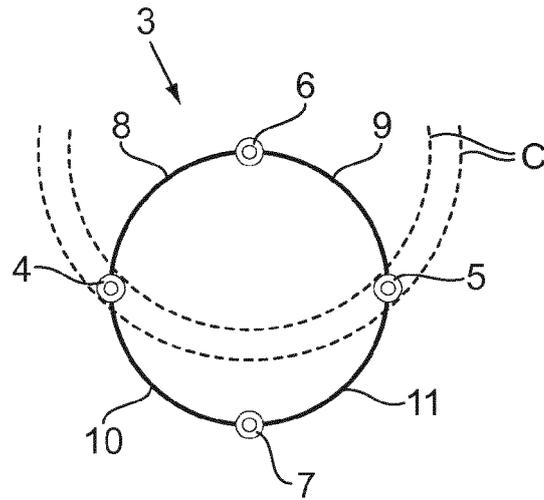


Fig.10

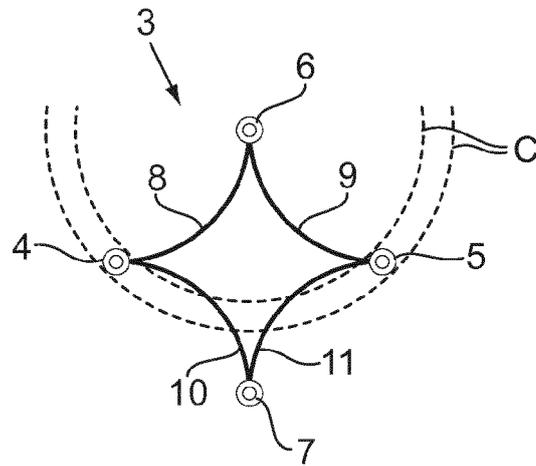


Fig.11

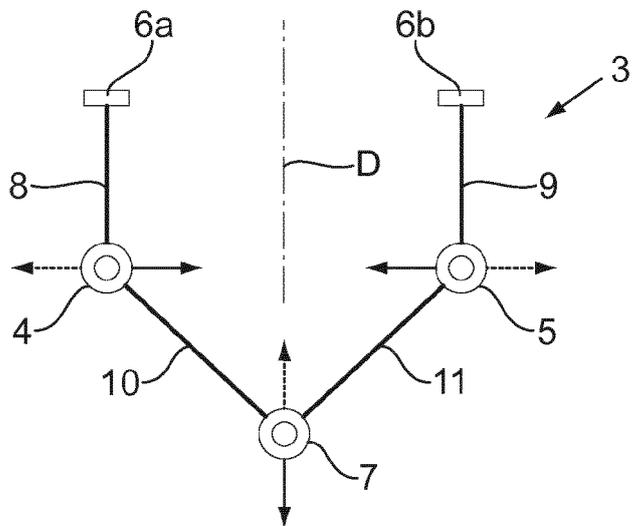


Fig.12

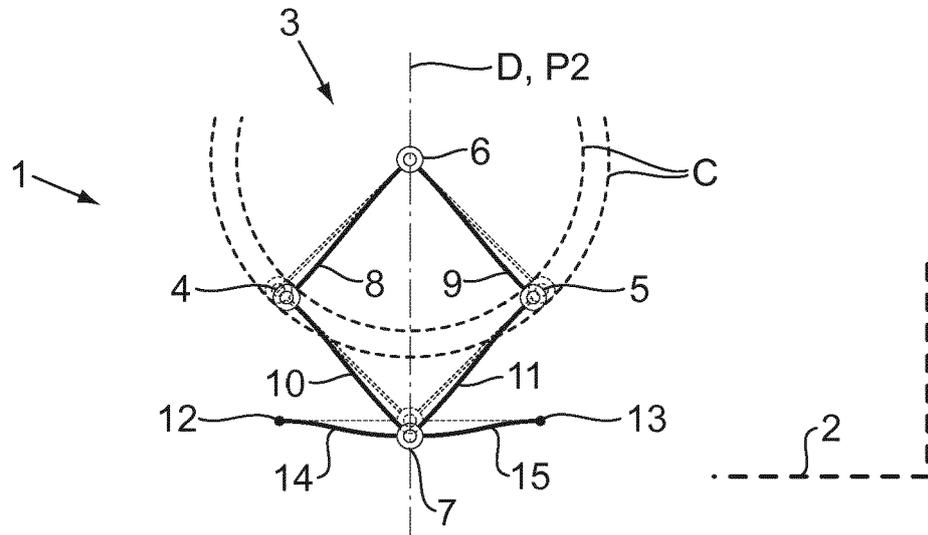


Fig.13

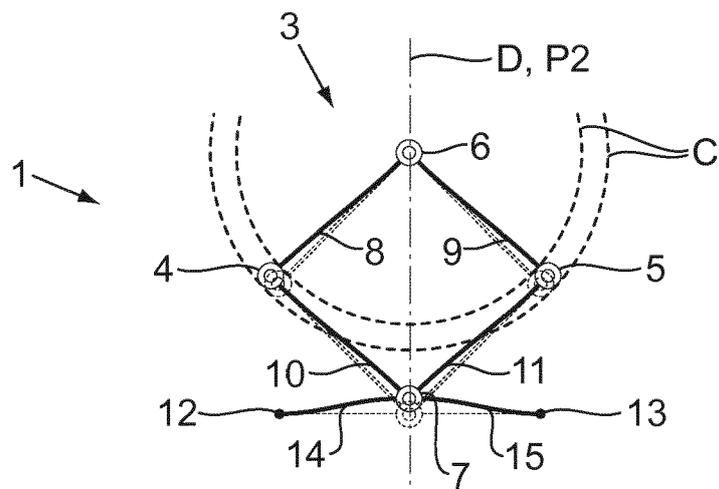




Fig.15

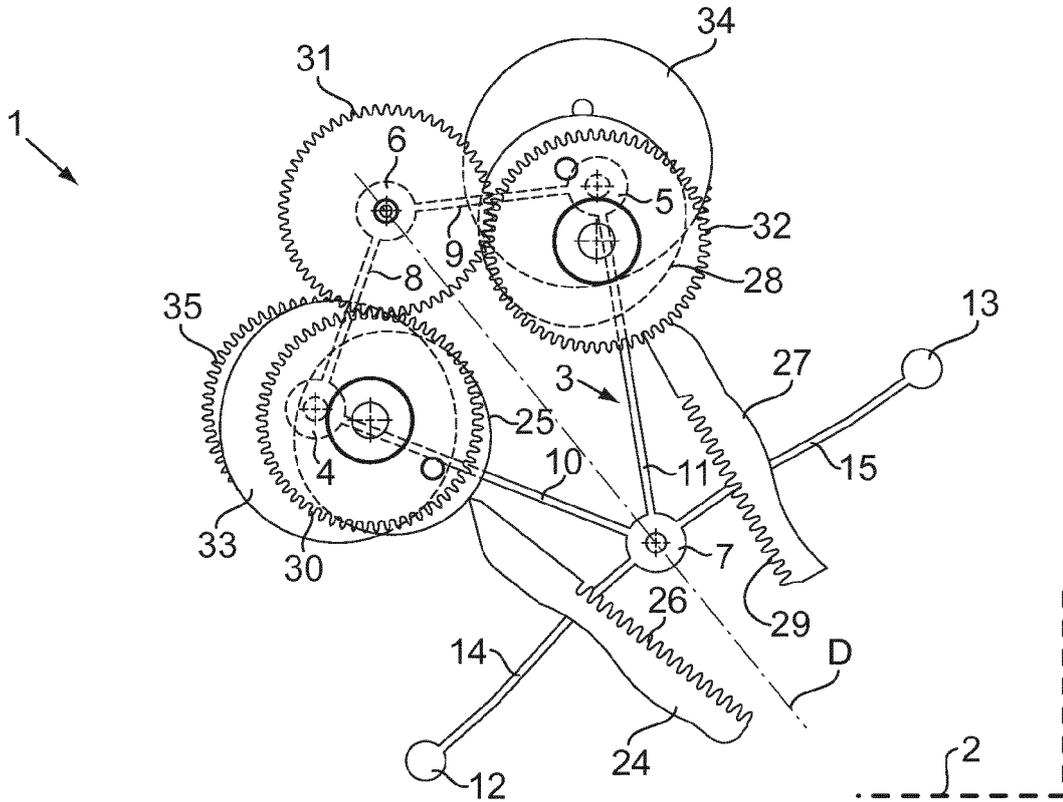
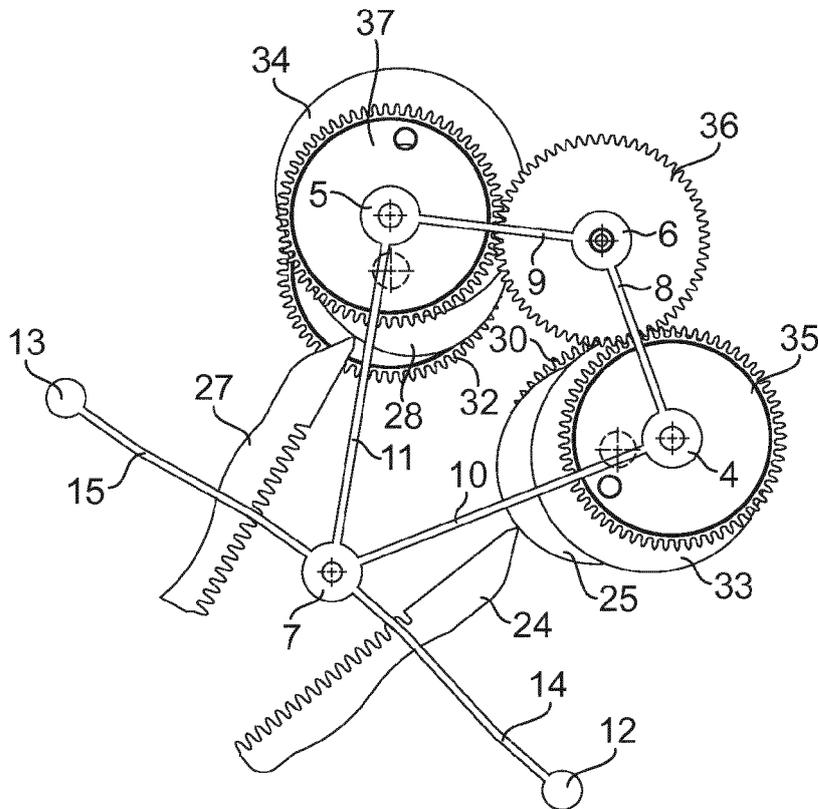


Fig.16







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 18 19 6767

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	WO 2017/055983 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 6 avril 2017 (2017-04-06) * abrégé; figure 1 *	1-14	INV. G04B17/04 G04B17/06 G04B19/26 B25C11/02
A	EP 3 266 737 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENÈVE [CH]) 10 janvier 2018 (2018-01-10) * abrégé; figure 6e *	1-14	
A	WO 2016/029296 A1 (MOURET NICOLAS [CA]) 3 mars 2016 (2016-03-03) * abrégé; figure 9 *	1-14	
A	FR 2 195 179 A6 (SOFRAGRAF [FR]) 1 mars 1974 (1974-03-01) * page 2, ligne 37 - page 3, ligne 7; figure 3 *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B B25H B25C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>25 mars 2019</b>	Examineur <b>Sigrist, Marion</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 18 19 6767

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.

25-03-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2017055983 A1	06-04-2017	CN 108138837 A EP 3356690 A1 JP 2018535431 A KR 20180061198 A SG 11201801765X A US 2018284695 A1 WO 2017055983 A1	08-06-2018 08-08-2018 29-11-2018 07-06-2018 27-04-2018 04-10-2018 06-04-2017
EP 3266737 A1	10-01-2018	AUCUN	
WO 2016029296 A1	03-03-2016	AUCUN	
FR 2195179 A6	01-03-1974	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- WO 2017055983 A [0025] [0027]
- EP 18152022 A [0032]