

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 719 047 A9

(51) Int. Cl.: G04B 13/00 (2006.01)
G04B 13/02 (2006.01)
G04B 19/25 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(15) Information de correction:
Version corrigée no 1
Document entier

(21) Numéro de la demande: 070376/2021

(22) Date de dépôt: 11.10.2021

(43) Demande publiée: 14.04.2023

(48) Correction publiée: 30.06.2023

(71) Requérant:
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Martino Ferrario, 6826 Riva San Vitale (CH)
Samuel Vuillemez, 8222 Beringen (CH)
Thomas Gäumann, 8200 Schaffhausen (CH)

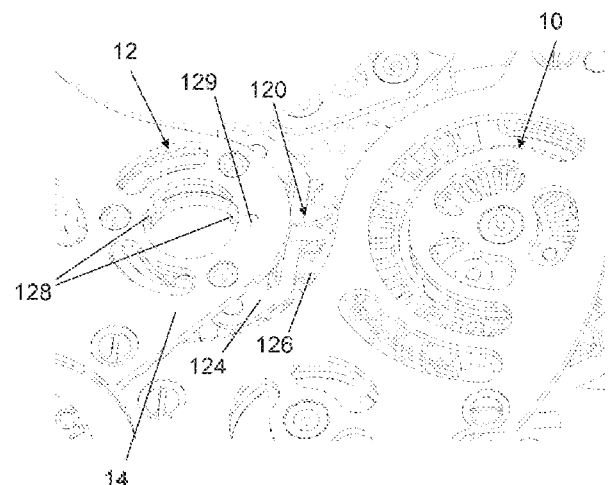
(74) Mandataire:
e-Patent SA, Rue Saint-Honoré 1 Case Postale 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme d'entraînement discontinu d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'entraînement d'horlogerie, comprenant un mobile mené (10) et un mobile menant (12) destiné à coopérer avec le mobile mené (10) de manière discontinue, ledit mobile menant (12) comprenant au moins un organe d'entraînement (120) agencé sur ou relié à au moins un élément flexible caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (120) est apte à évoluer entre :

- un premier état dans lequel l'organe d'entraînement (120) est situé sur une première trajectoire définissant une première pénétration de l'organe d'entraînement (120) par rapport au mobile mené (10),
- un deuxième état, d'actionnement, dans lequel l'organe d'entraînement (120) est situé sur une deuxième trajectoire définissant une deuxième pénétration de l'organe d'entraînement par rapport au mobile mené (10), la deuxième pénétration étant supérieure à la première pénétration

et en ce que le mécanisme comprend un organe d'appui (129) fixe agencé pour amener l'organe d'entraînement (120) dans son deuxième état, au moins dans une phase d'entraînement au cours de laquelle le mobile menant (12) est apte à entraîner le mobile mené (10).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie, notamment mécanique ou électromécanique. Elle concerne plus particulièrement un mécanisme d'entraînement.

Etat de la technique

[0002] Les mécanismes horlogers sont basés, notamment, sur la transmission de force par des engrenages. Si ces éléments sont bien connus, il n'en demeure pas moins que leur mise au point est délicate, car les mobiles en prises doivent présenter un jeu permettant d'éviter les serrages et autres arcsboutements entre les dents, mais en assurant que la course d'entraînement soit efficace et que l'engrènement soit précis.

[0003] Lorsque l'entraînement est discontinu (progressif, semi-instantané ou instantané), c'est-à-dire qu'un mobile mené n'est entraîné qu'à intervalle prédéfini par un mobile menant, par exemple une fois par vingt-quatre heures pour un mobile de quantième qui avance d'un pas par jour, il faut veiller à ce que la pénétration des dentures permette à la roue menée d'être entraînée sur une course suffisante et au moment voulu. Cela est obtenu en ajustant la pénétration entre les dents des mobiles. La pénétration peut être définie comme étant la longueur selon laquelle les rayons des deux mobiles se superposent sur la ligne des centres.

[0004] Le réglage de l'efficacité de la transmission d'une part, et le réglage du moment auquel elle s'effectue d'autre part, s'opposent. En effet, une pénétration plus importante (ou un engrènement plus fort) augmente la course du mobile mené, mais diminue la sécurité du système, en augmentant le risque que le mobile menant entraîne le mobile mené trop tôt.

[0005] La présente invention a pour but de proposer un mécanisme d'entraînement qui permet d'éviter les difficultés de réglage en assurant à la fois un entraînement avec une bonne pénétration des mobiles, sans préjudice pour la sécurité.

Divulguation de l'invention

[0006] De façon plus précise, l'invention concerne un mécanisme d'entraînement d'horlogerie, comprenant un mobile mené et un mobile menant destiné à coopérer avec le mobile mené de manière discontinue, ledit mobile menant comprenant au moins un organe d'entraînement agencé sur ou relié à au moins un élément flexible.

[0007] Selon l'invention, l'organe d'entraînement est apte à évoluer entre :

- a. un premier état dans lequel l'organe d'entraînement est situé sur une première trajectoire définissant une première pénétration de l'organe d'entraînement par rapport au mobile mené, et
- b. un deuxième état, d'actionnement, dans lequel l'organe d'entraînement est situé sur une deuxième trajectoire définissant une deuxième pénétration de l'organe d'entraînement par rapport au mobile mené, la deuxième pénétration étant supérieure à la première pénétration.

[0008] En outre, le mécanisme comprend un organe d'appui fixe agencé pour amener l'organe d'entraînement dans son deuxième état, au moins dans une phase d'entraînement au cours de laquelle le mobile menant est apte à entraîner le mobile mené.

[0009] De préférence, l'organe d'entraînement est une dent.

[0010] Dans un premier mode de réalisation, la dent est reliée au mobile menant par au moins deux lames déformables élastiquement, agencées de manière à ce que la dent soit essentiellement mobile selon une translation radiale.

[0011] Dans un second mode de réalisation, la dent est reliée au mobile menant par au moins une lame déformable élastiquement, agencée de manière à ce que la dent soit essentiellement mobile selon une rotation.

[0012] Le mobile menant peut comprendre une ouverture dans laquelle prend place l'organe d'appui fixe.

[0013] De préférence, le mobile menant est de forme générale annulaire et est solidaire d'un niveau d'entraînement.

[0014] De manière avantageuse, l'organe d'entraînement est conformé par des découpes ménagées dans une planche, lesdites découpes définissant également la lame élastique ou les lames élastiques.

[0015] De manière avantageuse, les rebords de la découpe forment des organes d'appui et de guidage avec lesquels l'organe d'entraînement est apte à coopérer.

[0016] De manière avantageuse, la position de l'organe d'appui est réglable.

[0017] Selon un autre aspect, l'invention concerne également un mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme d'entraînement reprenant l'une ou l'autre des caractéristiques précédentes.

Brève description des dessins

[0018] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une représentation isométrique d'un mécanisme selon l'invention, dans son environnement,
- la figure 2 représente une vue de détail d'une pièce du mécanisme de la figure 1, et
- la figure 3 est une vue agrandie de la figure 1, dans laquelle un pont a été enlevé afin de mieux montrer le mécanisme selon l'invention.

Mode de réalisation de l'invention

[0019] On a représenté sur la figure 1 un mécanisme d'entraînement d'horlogerie, comprenant un mobile mené 10 et un mobile menant 12 destiné à coopérer avec le mobile mené 10 de manière discontinue. Par coopération discontinue, on exprime le fait que les deux mobiles ne sont pas en relation d'engrènement permanente, mais que la liaison cinématique entre les deux n'est active qu'à intervalles prédéterminés, en principe régulier, pour entraîner le mobile mené 10 à des instants ou à des périodes précises, selon si l'entraînement est instantané, d'une part, ou semi-entrant / traînant, d'autre part.

[0020] Dans l'exemple particulièrement choisi pour illustrer l'invention, il s'agit d'un mécanisme de quantième, dans lequel le mobile menant 12 est typiquement entraîné à raison d'un tour en 24 heures, pour coopérer avec le mobile mené 10 une fois par jour, aux environs de minuit. Le mobile mené 10 est une roue de 31, effectuant un tour en 31 jours. Elle est associée à un organe indicateur du quantième, non visible sur les figures. L'invention n'est toutefois pas limitée à l'entraînement d'un quantième, mais peut être adaptée pour tout entraînement discontinu, par exemple et de manière non exhaustive pour un compteur, par exemple de chronographe, n'importe quel indicateur d'un calendrier, jour, mois, année ou de phases de lune, ou des indicateurs digitaux à disque quelconques.

[0021] Le mobile menant 12 comprend au moins un organe d'entraînement 120 agencé sur au moins un élément flexible 122. Dans le mode de réalisation préféré illustré sur les figures, on peut notamment voir sur la figure 2, que l'organe d'entraînement 120 prend la forme d'une dent ou d'un doigt, qui est reliée par des lames flexibles à une planche 124, qui est un élément du mobile menant 12. Ce dernier comporte un niveau d'entraînement 126, ou niveau d'entrée, par lequel il est lui-même entraîné par le mouvement horloger, dans l'exemple à raison d'un tour en 24h. Dans le cas représenté, le mobile menant 12 prend la forme d'un différentiel, et la planche 124 est entraînée par l'intermédiaire de satellites 128, reliant la planche 124 au niveau d'entraînement. Cet aspect de la pièce d'horlogerie illustrée, ne faisant pas l'objet de l'invention, il ne sera pas décrit en détail.

[0022] Plus particulièrement, la dent comporte une partie motrice 1200, à une première extrémité, destinée à travailler plus particulièrement avec le mobile mené 10. La dent comporte encore un talon 1202, situé à une deuxième extrémité opposée à la première, en l'espèce orientée en direction du centre du mobile menant 12. Le rôle du talon 1202 apparaîtra plus loin.

[0023] La dent est découpée dans la planche 124, selon une direction radiale. Les découpes se prolongent selon une direction perpendiculaire à la dent et définissent une paire de lames flexibles, élastiques, constituant l'élément flexible 122 et qui relient symétriquement la dent à la planche 124. Ces lames assurent la mobilité de la dent selon une direction radiale. De préférence, les lames élastiques sont de section rectangulaire.

[0024] Les rebords de la découpe forment des organes d'appui et de guidage qui permettent de s'assurer que la dent se déplace essentiellement radialement et de limiter les déformations lors de la transmission d'un couple au mobile mené 10. La planche 124 pourra être découpée au laser, estampée, obtenue par croissance dans un moule (LIGA) ou gravée dans une plaque de silicium, selon le matériau choisi.

[0025] Selon l'invention, l'organe d'entraînement 120 est apte à évoluer entre :

- a. un premier état dans lequel l'organe d'entraînement 120 est situé sur une première trajectoire définissant une première pénétration de l'organe d'entraînement 120 par rapport au mobile mené 10, et
- b. un deuxième état, d'actionnement, dans lequel l'organe d'entraînement 120 est situé sur une deuxième trajectoire définissant une deuxième pénétration de l'organe d'entraînement par rapport au mobile mené 10, la deuxième pénétration étant supérieure à la première pénétration.

[0026] De préférence, le premier état correspond à un état de repos, dans lequel les lames élastiques qui tiennent la dent mobile, ne sont pas contraintes (on négligera les contraintes liées à la masse de la dent). La première pénétration qui est obtenue quand la dent est dans son premier état, est associée à une sécurité que l'homme du métier, c'est-à-dire l'horloger, définit comme étant suffisante. De manière illustrative, on considère en général qu'une sécurité de 0,1 mm

est satisfaisante. Cela doit toutefois être adapté en fonction des cas d'espèce, des mécanismes et des tolérances de fabrication des pièces considérées.

[0027] Le second état correspond à un état sollicité, dans lequel la dent mobile est amenée en saillie par rapport au premier état, en contraignant les lames élastiques. La seconde pénétration qui est obtenue quand la dent est dans son second état, est associée à une course d'entraînement que l'homme du métier définit comme suffisante. En d'autres termes, la partie motrice 1200 pénètre entre deux dents adjacentes du mobile mené, respectivement la dent référencée 1000 qui va être poussée par l'organe d'entraînement, et la dent référencée 1002, dont on distingue légèrement la pointe (fig. 3). L'extrémité de la partie motrice 1200 est située sur une trajectoire déterminée par la construction, de telle sorte qu'elle se déplace à une distance sûre, mais aussi proche que possible du profil de la dent 1002, autrement dit avec un jeu optimisé et aussi faible que possible.

[0028] Pour amener l'organe d'entraînement 120 dans son deuxième état, le mécanisme comprend un organe d'appui 129 fixe agencé pour coopérer avec le talon 1202 et pousser la dent, lorsque celle-ci est en regard de l'organe d'appui 129. De manière alternative, l'organe d'appui 129 peut également être désigné par les termes butée ou came. Ainsi, l'organe d'appui 129 est agencé pour actionner l'organe d'entraînement, au moins dans une phase d'entraînement au cours de laquelle le mobile menant 12 est apte à entraîner le mobile mené 10. Une fois l'entraînement effectué, le talon 1202 quitte l'organe d'appui 129 et la dent revient dans son premier état, sous l'effet élastique des lames.

[0029] On comprend donc que lorsque l'organe d'entraînement 120 est dans son deuxième état, la pénétration de la partie motrice 1200 dans la denture du mobile mené 10 est plus importante que lorsqu'il est dans le premier état.

[0030] L'organe d'appui 129 est donc dimensionné de manière à être efficace et maintenir la dent dans son deuxième état, selon un angle qui correspond sensiblement à un pas du mobile mené 10. Autrement dit, de préférence, l'organe d'appui 129 fixe n'est efficace sur l'organe d'entraînement pour l'amener dans son deuxième état, que dans la phase d'entraînement du mobile mené 10 par le mobile menant 12. Plus précisément, l'optimisation de la forme et le réglage de l'organe d'appui, comme on l'expliquera ci-après, permettent que la dent mobile ne soit amenée dans son deuxième état que lorsqu'elle a passé la pointe de la dent 1002.

[0031] Dans l'exemple, l'organe d'appui 129 prend la forme d'une goupille solidarisée avec un pont 14, en référence duquel la planche 124 est mobile en rotation. On comprend donc que le pont 14 est situé dans un plan différent de la planche 124, mais que la goupille est située au moins partiellement dans le plan de la planche 124, pour interagir avec le talon 1202 de la dent lorsque la course de cette dernière croise la goupille.

[0032] La goupille peut être avantageusement cylindrique ou biseautée, afin de présenter un profil apte à fournir une surface de glissement au talon 1202, évitant tout blocage. On peut également agencer l'organe d'appui 129 de manière excentrique sur le bâti, pour pouvoir régler la pénétration du deuxième état, ainsi que le moment auquel l'organe d'appui commence à agir sur l'organe d'entraînement. Pour ce faire, soit la goupille est cylindrique et montée pivotante de manière excentrique, soit la goupille est de forme elliptique et montée pivotante, de manière centrique ou excentrique. De manière alternative, on peut également prévoir de régler la position de l'organe d'appui 129 avec des moyens pour déplacer le pont 14, ou une partie du pont qui porte la goupille. Cette partie du pont peut être déplaçable par déformation élastique, via une vis de réglage prenant appui sur une partie fixe du pont 14.

[0033] Les possibilités de réglage de l'organe d'appui ne sont pas en contradiction avec le fait qu'il soit fixe. En fonctionnement, l'organe d'appui est fixe, après que le réglage ait été effectué préalablement.

[0034] En prenant appui contre l'organe d'appui 129, lors de la rotation de la planche 124, la dent est poussée radialement. Autrement dit, l'organe d'entraînement 120 est amené dans son deuxième état. L'appui fourni par l'organe d'appui 129 et les rebords de la découpe de la planche 124, permettent à la dent d'avoir une action motrice efficace, sans souffrir de son montage sur des lames élastiques.

[0035] Dans le présent exemple et dans les autres applications précédemment évoquées, l'organe d'entraînement 120 ne passe dans la course du mobile mené 10, que lorsqu'un entraînement doit effectivement être réalisé. De fait, il n'y a pas de programmation à prendre en compte et l'organe d'appui 129 peut être fixe. Pour la même raison, lorsque l'organe d'entraînement 120 est dans le premier état, il peut aller au-delà de la circonférence des sommets du mobile mené 10, ou indifféremment ne pas être sur une trajectoire qui croise cette circonférence. La solution proposée par l'invention est donc à la fois particulièrement simple et efficace.

[0036] Il est possible d'envisager diverses alternatives à l'exemple particulièrement décrit, sans toutefois sortir du cadre de l'invention défini à la revendication 1. Par exemple, la planche 124 dans laquelle est ménagée la dent d'entraînement peut simplement être solidaire d'une roue, directement entraînée par le mouvement, sans mise en oeuvre d'un différentiel. La dent peut également être intégrée dans l'épaisseur du niveau d'entraînement, dans un mobile à deux niveaux.

[0037] Dans une variante supplémentaire, la dent pourrait être mobile en rotation, en la reliant par une seule lame élastique à la planche 124. La rotation est alors centrée essentiellement sur le point d'attache de la lame élastique.

[0038] De manière générale, la forme de la lame élastique ou des lames élastiques peut être adaptée à l'aide de calculs d'éléments finis et simulations numériques pour optimiser le fonctionnement du mécanisme selon l'invention. D'autres formes que celle décrite ci-dessus sont ainsi possibles, par exemple :

- avec des sections variables, de manière continue sur la longueur de la lame, ou discontinue sur cette longueur en présentant un ou plusieurs épaississements,
- avec des formes courbes, ou de type méandres,
- en modifiant le nombre de lames, selon les besoins, on peut également avoir une répartition asymétrique du nombre de lames de part et d'autres de la dent.

[0039] On peut également envisager un montage inversé avec un organe d'entraînement 120 agissant en direction du centre de rotation du mobile menant 12. L'organe d'entraînement 120 peut, par exemple, être monté sur un anneau et être apte à entraîner une roue située à l'intérieur de l'anneau, définissant le mobile mené.

[0040] La planche 124 peut comporter plusieurs organes d'entraînement, éventuellement adjacents ou solidaires les uns des autres, par exemple en ayant un talon 1202 commun coopérant avec l'organe d'appui 129, reliés par les mêmes lames élastiques. Dans ce dernier cas, l'organe d'appui 129 peut occuper un angle sensiblement égal à n pas du mobile mené 10, si la planche 124 comporte n organes d'entraînement solidaires.

[0041] Il est en outre possible de combiner plusieurs organes d'appui, par exemple pour actionner un ou des organes d'entraînement afin qu'ils entraînent plusieurs mobiles menés. Par exemple, une roue de 24h peut entraîner d'une part une roue de 31 et d'autre part un indicateur de phases de lunes. On peut également agencer en superposition plusieurs mécanismes d'entraînement selon l'invention, ou uniquement plusieurs mobiles menants, dont l'organe d'entraînement respectif est actionné par un seul ou plusieurs organe(s) d'appui.

Revendications

1. Mécanisme d'entraînement d'horlogerie, comprenant un mobile mené (10) et un mobile menant (12) destiné à coopérer avec le mobile mené (10) de manière discontinue, ledit mobile menant (12) comprenant au moins un organe d'entraînement (120) agencé sur ou relié à au moins un élément flexible (122), caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (120) est apte à évoluer entre :
 - un premier état dans lequel l'organe d'entraînement (120) est situé sur une première trajectoire définissant une première pénétration de l'organe d'entraînement (120) par rapport au mobile mené (10),
 - un deuxième état, d'actionnement, dans lequel l'organe d'entraînement (120) est situé sur une deuxième trajectoire définissant une deuxième pénétration de l'organe d'entraînement par rapport au mobile mené (10), la deuxième pénétration étant supérieure à la première pénétration
 et en ce que le mécanisme comprend un organe d'appui (129) fixe agencé pour amener l'organe d'entraînement (120) dans son deuxième état, au moins dans une phase d'entraînement au cours de laquelle le mobile menant (12) est apte à entraîner le mobile mené (10).
2. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (120) est une dent.
3. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite dent est reliée au mobile menant (12) par au moins deux lames déformables élastiquement, agencées de manière à ce que la dent soit essentiellement mobile selon une translation radiale.
4. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite dent est reliée au mobile menant (12) par au moins une lame déformable élastiquement, agencée de manière à ce que la dent soit essentiellement mobile selon une rotation.
5. Mécanisme d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mobile menant (12) comprend une ouverture dans laquelle prend place l'organe d'appui (129) fixe.
6. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 5, caractérisé en ce que le mobile menant (12) est de forme générale annulaire et en ce qu'il est solidaire d'un niveau d'entraînement.
7. Mécanisme d'entraînement selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (120) est conformé par des découpes ménagées dans une planche (124), lesdites découpes définissant également la lame élastique dans la dépendance à la revendication 4 ou les lames élastiques dans la dépendance à la revendication 3.
8. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 7, caractérisé en ce que les rebords de la découpe forment des organes d'appui et de guidage avec lesquels l'organe d'entraînement (120) est apte à coopérer.
9. Mécanisme d'entraînement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la position de l'organe d'appui est réglable.
10. Mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme d'entraînement selon l'une des revendications 1 à 9.

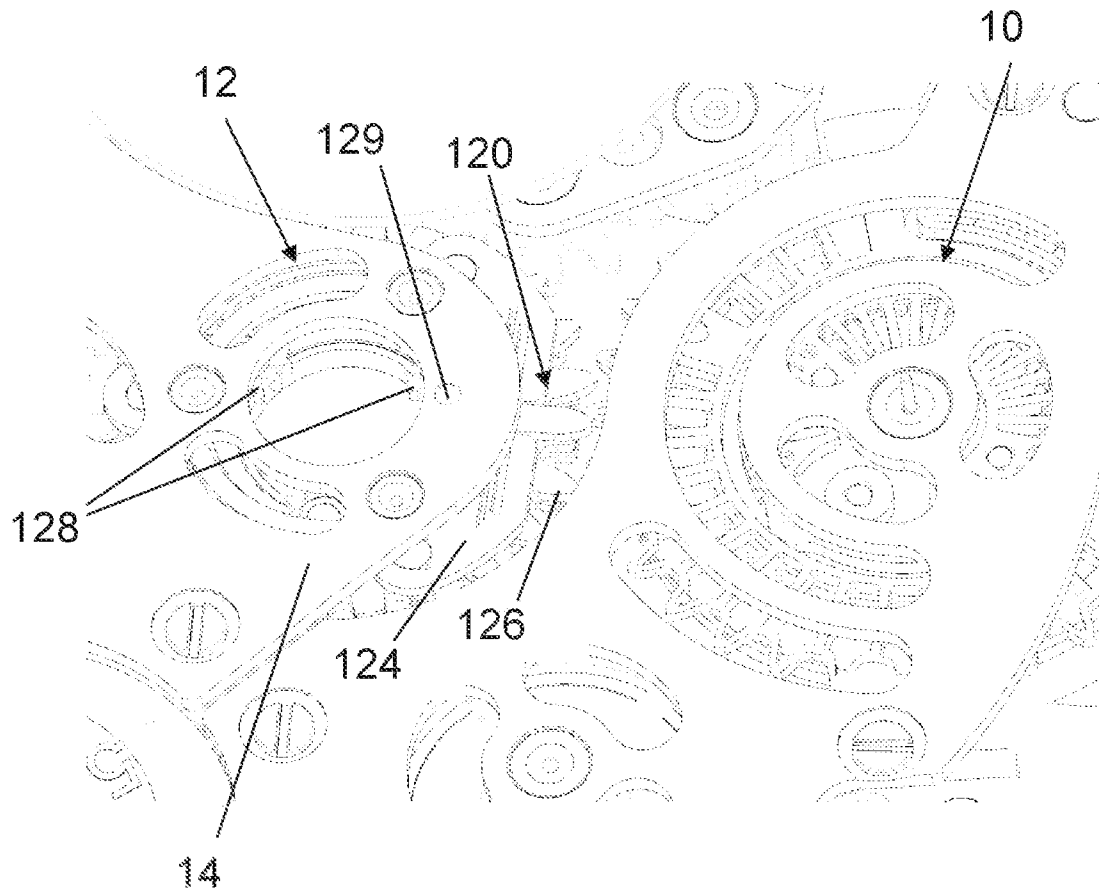


Fig. 1

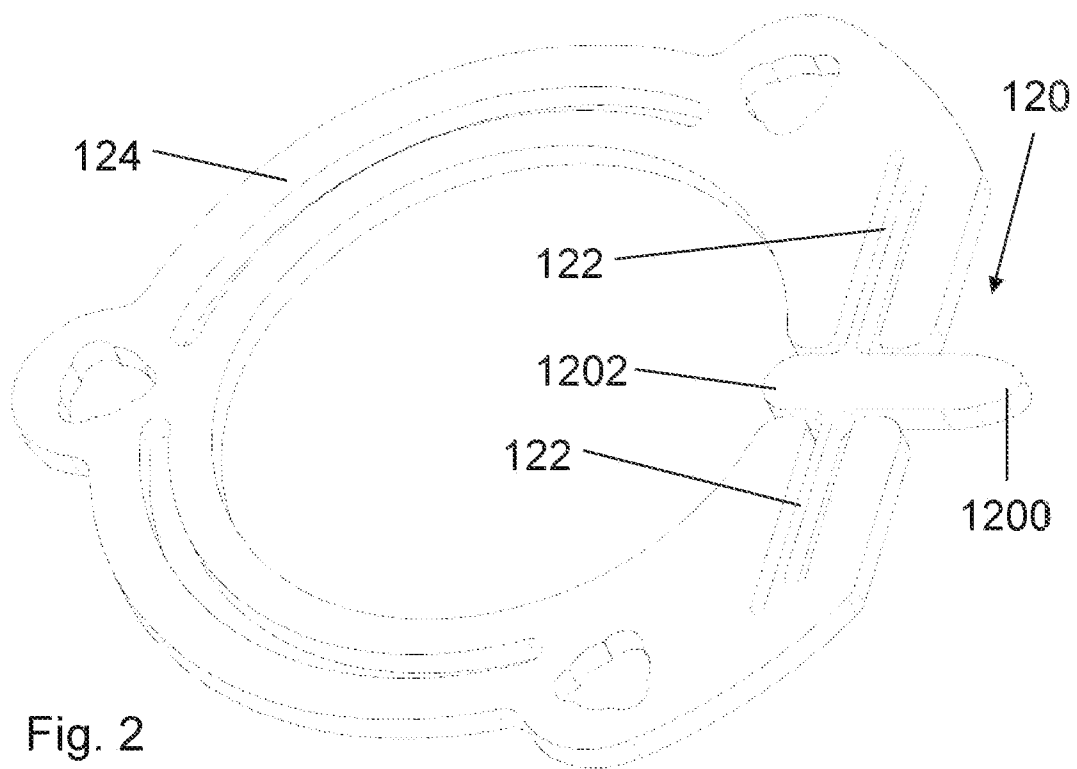


Fig. 2

