(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 383 014 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.06.2024 Bulletin 2024/24

(21) Numéro de dépôt: **22212420.8**

(22) Date de dépôt: **09.12.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 19/02 *(2006.01)* ***G04B 13/00*** *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 19/02; G04B 13/002

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

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

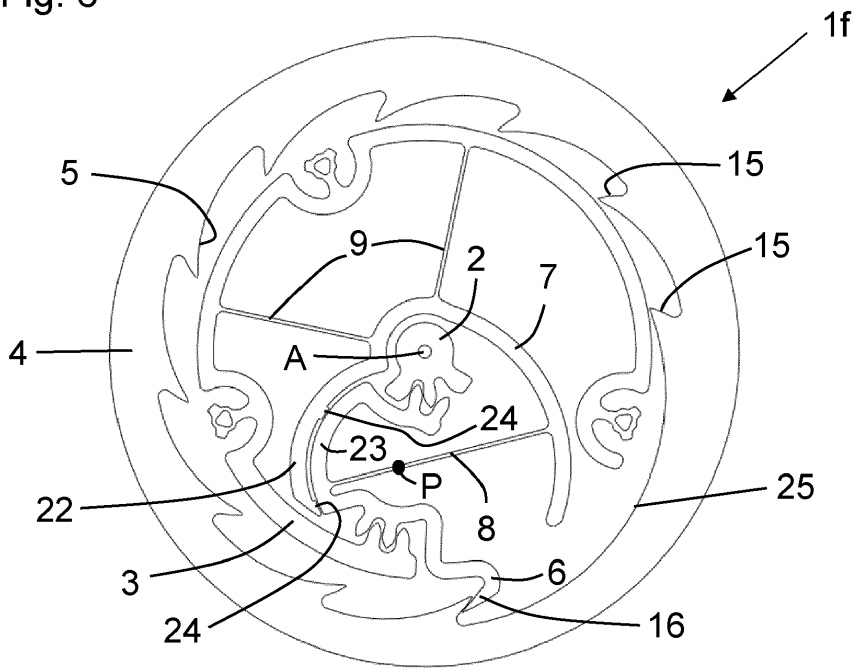
(72) Inventeur: **MARANGÉ, Mathieu**
1228 Plan-les-Ouates (CH)

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

(54) **DISPOSITIF HORLOGER DE TRANSFORMATION D'UN PREMIER MOUVEMENT EN UN DEUXIÈME MOUVEMENT**

(57) Le dispositif horloger selon l'invention comprend un organe mobile d'entrée (2), un organe mobile de sortie (3), une surface de came (15) fixe ou mobile, un organe élastique (8), un suiveur de came (6) agencé pour être commandé par l'organe mobile d'entrée (2) et pour coopérer avec la surface de came (15) sous l'action de l'organe élastique (8) pour entraîner l'organe mobile de sortie (3) et un organe intermédiaire (7) mobile par rapport à l'organe mobile d'entrée (2), à l'organe mobile de sortie (3) et à la surface de came (15) et auquel est articulé le suiveur de came (6), cette articulation définissant un point de pivotement (P) mobile du suiveur de came (6) dans le dispositif horloger.

Fig. 6



EP 4 383 014 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif horloger de transformation d'un premier mouvement en un deuxième mouvement, par exemple de transformation d'une première rotation en une deuxième rotation, au moins en partie saccadée. Un tel dispositif peut être utilisé par exemple pour l'affichage sautant d'une grandeur temporelle du type heure, minute, seconde, quantième, jour, semaine ou autre ou pour l'entraînement d'un automate.

[0002] Il est bien connu dans l'horlogerie (cf. par exemple le brevet CH 702137) de transformer une rotation continue en une rotation saccadée en entraînant continûment une came escargot sur laquelle s'appuie une bascule sous l'action d'un ressort, cette bascule portant un cliquet qui fait avancer d'un pas une roue sautante à chaque fois que la bascule tombe de la partie haute à la partie basse de la came escargot. Un sautoir agit sur la roue sautante pour la maintenir angulairement entre deux actionnements par le cliquet. Un inconvénient de ce type de dispositif est qu'il existe un risque de double saut, c'est-à-dire que sous l'effet de son inertie la roue sautante peut se déplacer d'un pas supplémentaire après son actionnement par le cliquet.

[0003] Des dispositifs horlogers de transformation d'une rotation continue en une rotation saccadée qui remédient à cet inconvénient ont été proposés dans les brevets CH 707181, CH 707182 et CH 707183 du présent déposant et dans la demande de brevet CH 709375.

[0004] Dans le dispositif selon les trois brevets précités, une roue de seconde entraînée continûment engrène avec une roue intermédiaire qui elle-même engrène avec une roue de seconde sautante. La roue intermédiaire est portée par une bascule dont un bec coopère avec une roue de blocage pour l'immobiliser. Cette roue de blocage est solidaire d'un pignon qui engrène avec la roue sautante. La roue de seconde entraînée continûment transmet sa rotation à la roue intermédiaire. Tant que la roue de seconde sautante est bloquée par l'action du bec de la bascule sur la roue de blocage, la rotation de la roue intermédiaire provoque la rotation de la bascule jusqu'à ce que le bec quitte la dent de la roue de blocage contre laquelle il s'appuyait. Chaque fois que le bec quitte une dent de la roue de blocage, cette dernière devient libre et la bascule revient dans sa position initiale sous l'action d'un ressort de rappel, ce qui ramène la roue intermédiaire dans sa position initiale et fait faire un saut à la roue de seconde sautante, le saut s'arrêtant lorsque le bec de la bascule rencontre la dent suivante de la roue de blocage. Ce dispositif est performant mais il est encombrant à la fois en hauteur (parallèlement aux axes de rotation) et en projection dans un plan perpendiculaire à la hauteur.

[0005] Le dispositif décrit dans la demande de brevet CH 709375 comprend une roue de seconde entraînée continûment et un porte-cliquet coaxial à cette roue de seconde. Sur ce porte-cliquet est articulé un cliquet autour d'une goupille. Le porte-cliquet est relié à la roue de seconde par un ressort-spiral. A l'une de ses deux extrémités, le cliquet comprend un bec engagé dans une denture intérieure d'une couronne fixe. A son autre extrémité, il porte une goupille engagée dans un trou oblong de la roue de seconde, permettant au cliquet d'osciller lorsque la roue de seconde tourne. La roue de seconde, tournant de façon continue, arme le ressort-spiral et en même temps actionne le cliquet. Lorsque le cliquet quitte une dent de la couronne, il saute et s'arrête contre la dent suivante. Le porte-cliquet se déplace ainsi par sauts. Ce dispositif est encombrant à la fois en hauteur et en projection dans un plan perpendiculaire à la hauteur.

[0006] La présente invention vise à proposer un dispositif horloger de transformation d'un premier mouvement en un deuxième mouvement qui soit relativement peu encombrant, au moins en projection dans un plan perpendiculaire à la hauteur.

[0007] A cette fin, il est proposé un dispositif horloger selon la revendication 1, des modes de réalisation particuliers étant définis dans les revendications dépendantes.

[0008] La présente invention propose également une pièce d'horlogerie, par exemple une montre, plus particulièrement une montre-bracelet, comprenant un tel dispositif horloger.

[0009] 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 :

- les figures 1 à 6 montrent, en vue plane de dessus, des dispositifs horlogers selon respectivement des premier à sixième modes de réalisation de l'invention ; ces dispositifs horlogers sont à structure plane et transforment une première rotation, continue, en une deuxième rotation, au moins en partie saccadée ;
- la figure 7 montre en vue plane de dessus un dispositif horloger selon un septième mode de réalisation de l'invention ; ce dispositif horloger est à structure plane et transforme une première rotation, continue, en une deuxième rotation, continue mais à vitesse variable ;
- la figure 8 montre en vue en perspective un dispositif horloger selon un huitième mode de réalisation de l'invention ; ce dispositif horloger s'étend en hauteur sur plusieurs niveaux et transforme une première rotation, continue, en une deuxième rotation, au moins en partie saccadée ;
- la figure 9 montre en vue en perspective un dispositif horloger selon un neuvième mode de réalisation de l'invention ; ce dispositif horloger s'étend en hauteur sur plusieurs niveaux et transforme une première rotation, continue, en une deuxième rotation, continue mais à vitesse variable ;
- la figure 10 montre en vue en perspective un dispositif horloger selon un dixième mode de réalisation

de l'invention ; ce dispositif horloger s'étend en hauteur sur plusieurs niveaux et transforme une première rotation, continue, en une deuxième rotation, continue mais à vitesse variable ; contrairement aux modes de réalisation des figures 1 à 9, ce dispositif horloger utilise une surface de came extérieure et non pas intérieure ;

- la figure 11 montre en vue en perspective un dispositif horloger selon un onzième mode de réalisation de l'invention ; ce dispositif horloger s'étend en hauteur sur plusieurs niveaux et transforme une première rotation, continue, en une deuxième rotation, constituée d'une alternance d'une rotation continue et d'un saut de rotation ; contrairement aux modes de réalisation des figures 1 à 9, ce dispositif horloger utilise une surface de came extérieure et non pas intérieure ;
- la figure 12 montre schématiquement un dispositif horloger selon un douzième mode de réalisation de de l'invention ; ce dispositif horloger transforme une première translation, continue, en une deuxième translation, continue mais à vitesse variable.

[0010] Dans les différents modes de réalisation décrits ci-dessous et illustrés sur les dessins, les mêmes repères sont utilisés pour désigner des éléments similaires.

[0011] Dans le contexte de la présente invention, deux éléments sont dits coplanaires lorsqu'ils ont sensiblement la même épaisseur (hauteur) et sensiblement le même plan médian perpendiculaire à cette épaisseur.

[0012] A la figure 1 est représenté un dispositif horloger 1a de transformation d'une première rotation en une deuxième rotation, au moins en partie saccadée, selon un premier mode de réalisation de l'invention. Ce dispositif 1a est destiné à être intégré dans un mouvement d'une pièce d'horlogerie, typiquement une montre. Il comprend un organe rotatif d'entrée 2, un organe rotatif de sortie 3, une couronne 4 fixe présentant une denture intérieure 5, un levier 6 et un organe intermédiaire 7 mobile par rapport aux organes rotatif d'entrée et de sortie 2, 3 et à la couronne 4.

[0013] L'organe rotatif d'entrée 2, l'organe rotatif de sortie 3, la couronne 4 et l'organe intermédiaire 7 sont coaxiaux. L'organe rotatif de sortie 3, le levier 6 et l'organe intermédiaire 7 font partie d'une pièce monolithique qui est coplanaire avec l'organe rotatif d'entrée 2 et la couronne 4, l'organe rotatif d'entrée 2 étant situé au centre du dispositif 1 et la couronne 4 constituant la périphérie du dispositif 1a.

[0014] Le levier 6 est relié, dans la pièce monolithique, à l'organe intermédiaire 7 par un premier guidage flexible 8, ici une simple lame élastique. L'organe rotatif de sortie 3 et l'organe intermédiaire 7 sont reliés, dans la pièce monolithique, par un deuxième guidage flexible 9, constitué ici de deux lames élastiques RCC (« Remote Center Compliance » ; guidage flexible à centre de rotation déporté). Ainsi, le levier 6 peut pivoter par rapport à l'organe intermédiaire 7 autour d'un point de pivotement P, qui est situé à environ un tiers de la longueur de la lame 8 mesurée depuis le levier 6, et l'organe intermédiaire 7 peut pivoter autour de l'axe imaginaire A commun des organes 2, 3, 4, 7 en étant guidé par l'organe rotatif de sortie 3. L'organe rotatif de sortie 3 est solidaire d'un disque d'affichage (par exemple du type du disque 17 illustré sur la figure 2) qui est guidé en rotation autour de l'axe A par l'arbre sur lequel est monté l'organe rotatif d'entrée 2. Pour son assemblage avec le disque d'affichage, l'organe rotatif de sortie 3 comporte des oreilles 10 aptes à recevoir des goupilles collées, soudées ou fixées d'une autre manière au disque d'affichage.

[0015] L'organe rotatif d'entrée 2 est entraîné continûment en rotation autour de l'axe A dans le sens horaire par l'organe moteur du mouvement. Une rotation qui est cadencée au rythme des oscillations de l'organe réglant du mouvement, comme c'est le cas ici, est en effet considérée comme continue dans la présente invention. Pour son entraînement, l'organe rotatif d'entrée 2 est solidaire d'un pignon ou d'une roue (non représenté) relié cinématiquement au rouage de finissage du mouvement. L'organe rotatif d'entrée 2 comprend deux dents d'engrènement 11 qui accueillent entre elles une première dent d'engrènement 12 du levier 6. Une deuxième dent d'engrènement 13 du levier 6, diamétralement opposée à la première par rapport au point de pivotement P, est engagée entre deux dents d'engrènement 14 de l'organe rotatif de sortie 3.

[0016] La denture intérieure 5 est composée de dents en forme de vagues comprenant chacune un flanc d'arrêt 15 contre lequel peut s'appuyer un bec 16 du levier 6 sous l'action des guidages flexibles 8, 9. La rotation de l'organe rotatif d'entrée 2 fait glisser le bec 16 sur le flanc d'arrêt 15 sur lequel il se trouve et pivoter le levier 6 autour de son point de pivotement P dans le sens antihoraire en déformant les guidages flexibles 8, 9 jusqu'à ce que le bec 16 sorte de la denture 5. Dès que le bec 16 sort de la denture 5, le levier 6 est libéré et la force de rappel des guidages flexibles 8, 9 le fait tomber sur le flanc d'arrêt 15 de la dent suivante, entraînant avec lui l'organe de sortie 3 par sa deuxième dent d'engrènement 13. L'organe de sortie 3 et le disque d'affichage se déplacent ainsi par sauts, ce qui permet par exemple d'afficher de manière digitale l'heure courante, les unités et les dizaines des minutes courantes (cf. l'affichage des unités des minutes par le disque 17 sur la figure 2), un temps chronométré, un compte à rebours, le quantième, le jour, la semaine, la réserve de marche, ou autre.

[0017] Grâce à l'organe flottant que constitue l'organe intermédiaire 7, le point de pivotement P du levier 6 se déplace par rapport à la couronne 4, à l'organe de sortie 3 et au bâti sur lequel est monté le dispositif 1a pendant le glissement du bec 16 sur le flanc d'arrêt 15. Ainsi, ce n'est pas seulement la rotation du levier 6 autour du point de pivotement P mais également le déplacement du point de pivotement P qui permet au levier 6 de s'échapper du flanc d'arrêt 15. Cela permet de réduire l'amplitude de rotation du levier 6 autour du point de pivotement P, donc

la hauteur des dents de la denture intérieure 5, donc l'encombrement du dispositif 1a dans son plan. Une amplitude de rotation réduite du levier 6 diminue aussi la consommation énergétique du dispositif 1a. La mobilité du point de pivotement P permet en outre de diminuer les contraintes appliquées dans le ressort de rappel du levier 6, à savoir ici le premier guidage flexible 8, ou diminuer les dimensions du ressort de rappel sans augmenter les contraintes qu'il subit.

[0018] On notera par ailleurs que, par des rapports d'engrenage adaptés entre l'organe rotatif d'entrée 2 et le levier 6 et entre le levier 6 et l'organe rotatif de sortie 3, l'engrènement entre le levier 6 et l'organe rotatif de sortie 3 peut être assimilé à un simple roulement du levier 6 sur l'organe rotatif de sortie 3 (mouvement hypocycloïdal) qui maintient ce dernier immobile. La coopération entre la deuxième dent d'engrènement 13 du levier 6 et les deux dents d'engrènement 14 de l'organe de sortie 3 immobilise donc l'organe rotatif de sortie 3 entre deux sauts et permet l'entraînement de l'organe rotatif de sortie 3 par le levier 6 pendant chaque saut.

[0019] On appréciera qu'avec un tel dispositif, tout double saut ou saut incomplet du levier 6 est évité.

[0020] Ce dispositif 1a est peu encombrant, que ce soit dans son plan ou en hauteur. En outre, le caractère monolithique de l'ensemble levier 6 - organe intermédiaire 7 - organe rotatif de sortie 3 - guidages flexibles 8, 9, ensemble qui peut être fabriqué par exemple par le procédé LIGA ou DRIE, permet une grande précision de fonctionnement.

[0021] Un autre avantage important de ce dispositif 1a est qu'il offre une grande liberté quant au mouvement que l'on souhaite produire en sortie. En jouant sur le profil de la denture intérieure 5 et sur les rapports d'engrenage entre l'organe rotatif d'entrée 2 et le levier 6 et entre le levier 6 et l'organe rotatif de sortie 3, il est en effet possible de déplacer l'organe rotatif de sortie 3 selon une rotation purement saccadée (sauts uniquement) ou partiellement saccadée (combinaison, par exemple alternance, de rotations continues et de sauts). On peut ainsi afficher une information de manière instantanée, comme décrit ci-dessus, ou semi-traînante. On peut également piloter un automate selon un schéma de rotation irrégulier.

[0022] Le dispositif 1a peut être considéré comme un différentiel dans lequel une des deux entrées commande l'autre pour n'autoriser qu'un seul scénario de rotation. L'organe rotatif d'entrée 2 est un planétaire d'entrée du différentiel, le levier 6 est un satellite, l'organe intermédiaire 7 est le porte-satellite et l'organe rotatif de sortie 3 est le planétaire de sortie. L'avantage ici est que le différentiel est plat et qu'il n'existe pas d'élément pouvant se mettre de biais et gripper le système.

[0023] En considérant un tel différentiel, il est aussi possible de rapprocher ou d'éloigner du point de pivotement P l'engrènement entre le levier 6 et l'organe rotatif de sortie 3 pour donner au levier 6 la fonction d'un satellite roue-pignon.

[0024] La couronne 4 est typiquement fixe, comme déjà indiqué, mais elle pourrait être entraînée en rotation pour par exemple faire varier la vitesse d'affichage et/ou les positions d'arrêt du levier 6.

[0025] Les flancs d'arrêt 15 des dents de la couronne 4 forment ensemble une surface de came que suit un suiveur de came, en l'occurrence le levier 6 avec son bec 16, et qui entoure le suiveur de came, l'organe rotatif d'entrée 2, l'organe rotatif de sortie 3 et l'organe intermédiaire 7.

[0026] Un deuxième mode de réalisation du dispositif horloger selon l'invention est illustré à la figure 2 et désigné par le repère 1b. Il diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que l'organe rotatif d'entrée 2 et le levier 6 s'engrènent par deux secteurs dentés et en ce que le levier 6 et l'organe rotatif de sortie 3 s'engrènent également par deux secteurs dentés.

[0027] Selon un troisième mode de réalisation du dispositif horloger selon l'invention, représenté à la figure 3 et désigné par le repère 1c, le disque d'affichage 17 est remplacé par une aiguille 18, par exemple une aiguille de seconde morte, solidaire de l'organe rotatif de sortie 3 et guidée en rotation autour de l'axe A par l'arbre de l'organe rotatif d'entrée 2.

[0028] Selon un quatrième mode de réalisation, représenté à la figure 4, le dispositif horloger 1d comprend deux leviers 6a, 6b commandés par l'organe rotatif d'entrée 2 et l'organe rotatif de sortie 3 est en deux parties 3a, 3b solidarisées par le disque d'affichage ou autre organe d'affichage. Deux pièces monolithiques coplanaires et symétriques par rapport à l'axe A comprennent chacune un des deux leviers 6a, 6b, une des deux parties 3a, 3b de l'organe rotatif de sortie 3, un organe intermédiaire 7a, 7b, une lame élastique 8a, 8b articulant le levier 6a, 6b à l'organe intermédiaire 7a, 7b et une lame élastique 9a, 9b reliant l'organe intermédiaire 7a, 7b à l'organe rotatif de sortie 3 pour le guidage en rotation de l'organe intermédiaire 7a, 7b. Les leviers 6a, 6b coopèrent avec la denture interne 5 de manière déphasée. Un plus grand nombre de leviers et de pièces monolithiques correspondantes peuvent bien entendu être prévus. Prévoir plusieurs leviers permet de réduire le nombre de dents de la couronne 4 et de garantir un bon repositionnement des leviers sur les flancs d'arrêt 15.

[0029] Selon un cinquième mode de réalisation du dispositif horloger selon l'invention, illustré à la figure 5 et désigné par le repère 1e, l'ensemble comprenant le levier 6, l'organe intermédiaire 7 et l'organe rotatif de sortie 3 n'est plus monolithique. Le levier 6 et l'organe intermédiaire 7 sont ici des pièces distinctes articulées entre elles par une liaison pivot 19 et l'organe intermédiaire 7 est guidé en rotation autour de l'axe A par une glissière en arc de cercle 20 que comporte l'organe rotatif de sortie 3. Le ressort du levier 6, constitué par les premier et deuxième guidages flexibles 8, 9 dans les modes de réalisation précédents, est ici formé par une lame 21 dont une extrémité est jointe à l'organe rotatif d'entrée 2 et l'autre extrémité, libre, s'appuie sur le dos du levier 6. L'organe rotatif d'entrée 2, l'organe rotatif de sortie 3, la

couronne 4, le levier 6, l'organe intermédiaire 7 et la lame 21 sont coplanaires.

[0030] Un sixième mode de réalisation est illustré à la figure 6. Le dispositif horloger 1f selon ce sixième mode de réalisation est similaire au dispositif horloger 1a selon le premier mode de réalisation. Cependant, l'organe intermédiaire 7 comprend un bras de guidage 22 qui épouse une portion courbe 23 du levier 6 concentrique avec le point de pivotement P du levier 6 par rapport à l'organe intermédiaire 7 pour garantir un guidage en rotation précis du levier 6 par rapport à l'organe intermédiaire 7. Ce bras de guidage 22 peut comprendre des parties saillantes 24 formant des patins de guidage en contact avec la portion courbe 23.

[0031] Une autre caractéristique du dispositif horloger 1f est que la denture intérieure 5 de la couronne 4 s'étend sur moins de 360°, étant interrompue par une surface de liaison 25. Ainsi, sur un tour de rotation de l'organe rotatif d'entrée 2, le levier 6 fait faire à l'organe rotatif de sortie 3 une série de sauts courts (lorsque le levier 6 coopère avec la denture 5) suivie d'un saut long (lorsque le levier 6 se déplace en regard de la surface de liaison 25). Les flancs d'arrêt 15 de la denture 5 constituent ensemble une surface de came avec laquelle coopère un suiveur de came, à savoir le levier 6 et son bec 16.

[0032] Ce sixième mode de réalisation peut être modifié en rendant la surface de liaison 25 concentrique avec l'axe A de sorte à la transformer en une surface de glissement avec laquelle peut coopérer le bec 16 du levier 6 pour faire effectuer à l'organe rotatif de sortie 3 un déplacement continu après la série de sauts causée par la denture 5. Dans ce cas, la surface de came est constituée par les flancs d'arrêt 15 et par la surface 25.

[0033] Un dispositif horloger 1g selon un septième mode de réalisation de l'invention, illustré à la figure 7, diffère du dispositif horloger 1f selon le sixième mode de réalisation en ce que la surface de came avec laquelle coopère le bec 16 est constituée par une surface de glissement 26 dont la distance à l'axe A varie. La coopération entre le bec 16 et cette surface de glissement 26 produit un déplacement continu, mais à vitesse variable, de l'organe rotatif de sortie 3.

[0034] La figure 8 montre un dispositif horloger 1h selon un huitième mode de réalisation de l'invention. A la différence des modes de réalisation précédents, ce dispositif horloger 1h n'est pas plan. Il s'étend en effet sur plusieurs niveaux et est formé d'un assemblage de pièces. L'organe rotatif d'entrée 2 est ici une roue dentée montée autour d'un arbre A'. L'organe rotatif de sortie 3 est une couronne à denture intérieure coaxiale avec l'arbre A' et guidée en rotation par le sommet des dents de la denture intérieure 5 de la couronne 4. L'organe intermédiaire 7 est une cage montée autour de l'arbre A' de manière libre en rotation par rapport à l'organe rotatif d'entrée 2 et portant le levier 6, ce dernier étant articulé à l'organe intermédiaire 7 par un arbre B. Le levier 6 est solidaire en rotation d'une roue satellite 27 qui engrène à la fois avec la denture intérieure de l'organe rotatif de sortie 3 et avec l'organe rotatif d'entrée 2. Une lame ressort 28 est fixée à l'une de ses extrémités à l'organe intermédiaire 7 et jointe à son autre extrémité au levier 6 pour faire office de ressort de rappel maintenant le bec 16 du levier 6 contre le flanc d'arrêt 15 des dents de la couronne 4.

[0035] Le dispositif horloger 1h fonctionne selon le même principe que les dispositifs 1a, 1b, 1c et 1e pour produire un mouvement saccadé en sortie. Il est plus encombrant en hauteur mais, comme les modes de réalisation précédents, est peu encombrant en projection dans un plan perpendiculaire à la hauteur grâce à la mobilité de l'organe intermédiaire 7 qui permet de réduire la hauteur des dents de la denture intérieure 5 de la couronne 4 en réduisant l'amplitude de rotation du levier 6. La mobilité de l'organe intermédiaire 7 permet en outre de diminuer les contraintes à l'intérieur du ressort de rappel 28 ou de diminuer les dimensions du ressort du rappel 28 sans augmenter les contraintes qu'il subit.

[0036] Un dispositif horloger 1i selon un neuvième mode de réalisation est illustré à la figure 9. Il diffère du dispositif 1h en ce que la denture intérieure 5 de la couronne 4 est remplacée par une surface de glissement 29 de forme générale triangulaire avec laquelle coopère le bec 16 du levier 6 pour faire effectuer à l'organe rotatif de sortie 3 un déplacement continu mais à vitesse variable. Comme dans le dispositif 1g, la mobilité de l'organe intermédiaire 7 permet d'obtenir le mouvement souhaité de l'organe rotatif de sortie 3 avec un encombrement réduit en projection dans un plan perpendiculaire à la hauteur puisque les différences de distance entre les différents points de la surface de glissement 29 et l'axe de l'arbre A' peuvent être réduites.

[0037] A la figure 10 est représenté un dispositif horloger 1j selon un dixième mode de réalisation de l'invention. Dans ce dispositif 1j, la surface de came 29' avec laquelle coopère le levier ou suiveur de came 6 pour produire en sortie un mouvement continu mais à vitesse variable est une surface extérieure et non pas intérieure comme dans le dispositif 1i. Cette surface de came 29' est définie par une came 30 fixe et coaxiale à l'organe rotatif d'entrée 2 et à l'organe intermédiaire 7.

[0038] La figure 11 montre un dispositif horloger 1k selon un onzième mode de réalisation de l'invention. Comme dans le dispositif 1j, la surface de came, désignée ici par 31, est une surface extérieure. Cependant, cette surface de came 31 est de type limaçon, c'est-à-dire qu'elle conformée pour faire effectuer au levier ou suiveur de came 6, donc à l'organe rotatif de sortie 3, un saut par tour de rotation de l'organe rotatif d'entrée 2, le levier ou suiveur de came 6 et l'organe rotatif de sortie 3 se déplaçant continûment le reste du temps.

[0039] Enfin, un douzième mode de réalisation de l'invention est illustré schématiquement à la figure 12 et désigné par 1m. Les organes d'entrée et de sortie, 2' et 3', sont ici à déplacement linéaire plutôt que rotatif, guidé par des guidages flexibles ou rigides. L'organe intermédiaire 7' est lui aussi à déplacement linéaire, guidé par

un guidage flexible ou rigide. Le suiveur de came 6' est solidaire en rotation de la roue satellite 27' portée par l'organe intermédiaire 7'. Le suiveur de came 6' coopère avec la surface de came 26' sous l'action d'un ressort 8' pour transformer le mouvement linéaire, constant, de l'organe d'entrée 2' en un mouvement linéaire, à vitesse variable, de l'organe de sortie 3'. Dans une variante (non représentée), la surface de came est dentée pour produire au niveau de l'organe de sortie 3' un déplacement linéaire saccadé.

[0040] Les modes de réalisation ci-dessus ont été décrits à titre d'exemple seulement. Il va de soi que des modifications pourraient être faites dans chacun d'entre eux sans sortir du cadre de l'invention revendiquée. Par exemple :

- les engrènements entre le levier ou suiveur de came 6 et les organes rotatif d'entrée et de sortie 2, 3, en particulier l'engrènement entre le levier ou suiveur de came 6 et l'organe rotatif d'entrée 2, pourraient être remplacés par des systèmes à goupilles et trous oblongs ;
- le premier guidage flexible 8 reliant le levier 6 à l'organe intermédiaire 7 pourrait être sous la forme de deux lames croisées, séparées ou non, c'est-à-dire situées dans deux plans parallèles différents ou dans le même plan ;
- le deuxième guidage flexible 9, par exemple de type RCC, pourrait être placé entre l'organe intermédiaire 7 et l'organe rotatif d'entrée 2 plutôt qu'entre l'organe intermédiaire 7 et l'organe rotatif de sortie 3 ;
- le deuxième guidage flexible 9 pourrait relier l'organe intermédiaire 7 et l'organe rotatif de sortie 3 et un troisième guidage flexible, qui pourrait aussi être du type RCC, pourrait relier l'organe intermédiaire 7 à l'organe rotatif d'entrée 2 ;
- l'organe intermédiaire 7 pourrait être guidé en rotation non coaxialement à l'organe rotatif d'entrée 2 ou même être guidé en translation ;
- la rotation de l'organe rotatif d'entrée 2 pourrait être saccadée plutôt que continue, le dispositif selon l'invention servant alors à transformer, par exemple, une première rotation saccadée en une deuxième rotation saccadée, différente de la première.

Revendications

1. Dispositif horloger (1a-1m) comprenant

- un organe mobile d'entrée (2 ; 2'),
- un organe mobile de sortie (3 ; 3a ; 3'),
- une surface de came (15 ; 26 ; 29 ; 29' ; 31 ; 26') fixe ou mobile,
- un organe élastique (8, 9 ; 8a, 9a ; 21 ; 28 ; 8'), et
- un suiveur de came (6 ; 6a ; 6') agencé pour être commandé par l'organe mobile d'entrée (2 ; 2') et pour coopérer avec la surface de came (15 ; 26 ; 29 ; 29' ; 31 ; 26') sous l'action de l'organe élastique (8, 9 ; 8a, 9a ; 21 ; 28 ; 8') pour entraîner l'organe mobile de sortie (3 ; 3a ; 3'),

caractérisé en ce qu'il comprend en outre un organe intermédiaire (7 ; 7a ; 7') mobile par rapport à l'organe mobile d'entrée (2 ; 2'), à l'organe mobile de sortie (3 ; 3a ; 3') et à la surface de came (15 ; 26 ; 29 ; 29' ; 31 ; 26') et auquel est articulé le suiveur de came (6 ; 6a ; 6'), cette articulation définissant un point de pivotement (P) mobile du suiveur de came (6 ; 6a ; 6') dans le dispositif horloger (1a-1m).

2. Dispositif horloger selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le suiveur de came (6 ; 6a ; 6') coopère avec l'organe mobile d'entrée (2 ; 2') par engrènement.

3. Dispositif horloger selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le suiveur de came (6 ; 6a ; 6') coopère avec l'organe mobile de sortie (3 ; 3a ; 3') par engrènement.

4. Dispositif horloger selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** la surface de came (15) comprend des flancs d'arrêt d'une denture (5) sur chacun desquels peut glisser un bec (16) du suiveur de came (6 ; 6a) avant de sauter sur le flanc d'arrêt suivant pour faire effectuer un saut à l'organe mobile de sortie (3), et **en ce que** l'engrènement du suiveur de came (6 ; 6a) avec l'organe mobile d'entrée (2) et avec l'organe mobile de sortie (3) est tel que, entre deux sauts du suiveur de came (6 ; 6a), ce dernier maintient l'organe mobile de sortie (3) immobile.

5. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'organe mobile d'entrée (2) et l'organe mobile de sortie (3 ; 3a) sont rotatifs.

6. Dispositif horloger selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la surface de came (15 ; 26 ; 29) entoure le suiveur de came (6 ; 6a).

7. Dispositif horloger selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** l'organe mobile de sortie (3 ; 3a), le suiveur de came (6 ; 6a) et l'organe intermédiaire (7) sont coplanaires.

8. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe mobile de sortie (3 ; 3a), le suiveur de came (6 ; 6a) et l'organe intermédiaire (7 ; 7a) font partie d'une même pièce monolithique.

9. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** le suiveur

de came (6 ; 6a) est articulé à l'organe intermédiaire (7 ; 7a) par un premier guidage flexible (8 ; 8a).

10. Dispositif horloger selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le premier guidage flexible (8 ; 8a) est une simple lame élastique.

11. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** l'organe intermédiaire (7 ; 7a) est guidé par un deuxième guidage flexible (9 ; 9a).

12. Dispositif horloger selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le deuxième guidage flexible (9) est du type à centre de rotation déporté.

13. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce que** l'organe intermédiaire (7 ; 7a) est guidé en rotation coaxialement à l'organe mobile d'entrée (2) et à l'organe mobile de sortie (3).

14. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**il comprend un organe d'affichage (17 ; 18) solidaire de l'organe mobile de sortie (3).

15. Pièce d'horlogerie, par exemple montre, comprenant un dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

Fig. 1

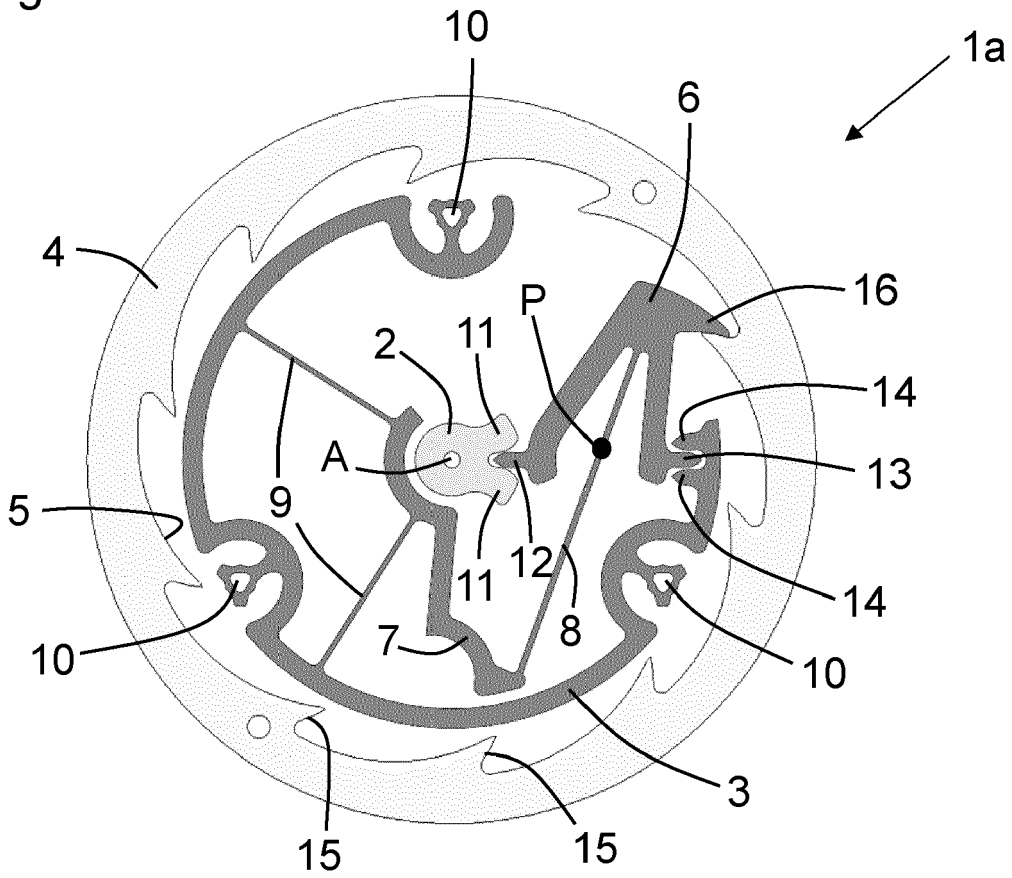


Fig. 2

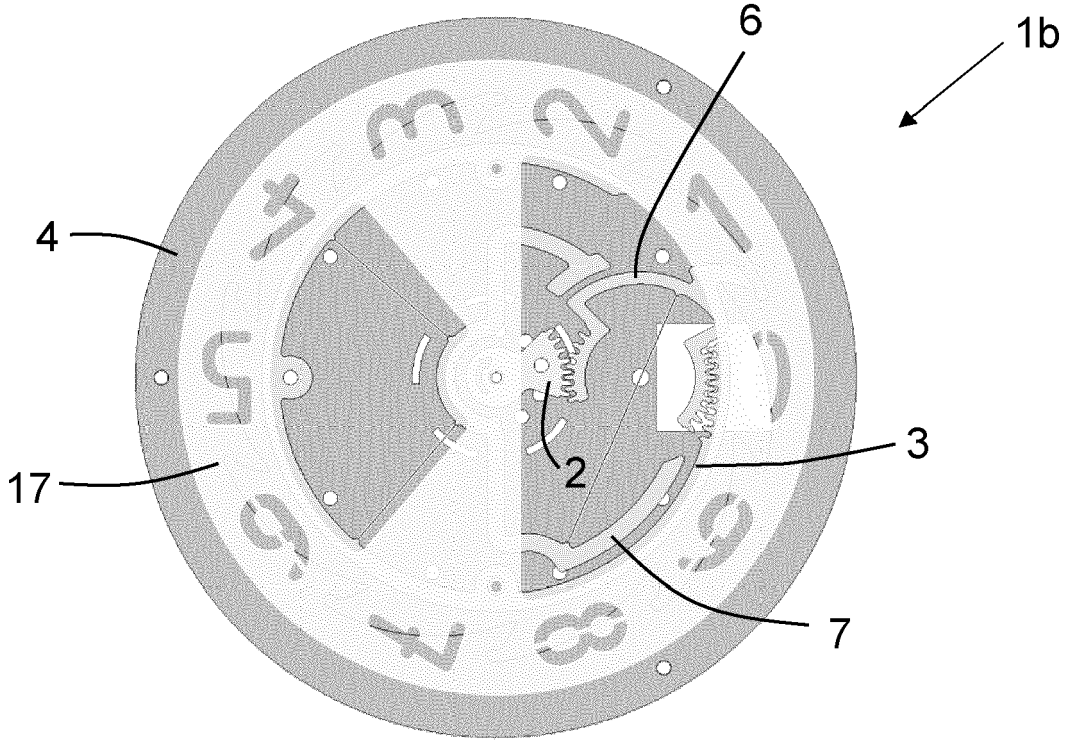


Fig. 3

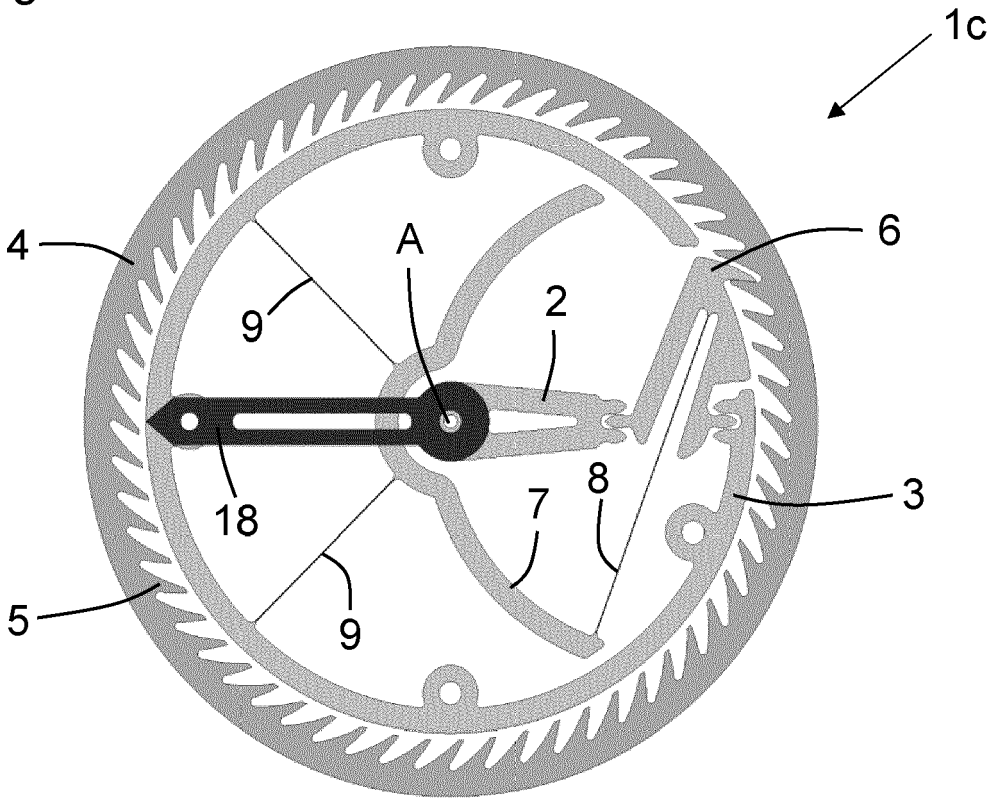


Fig. 4

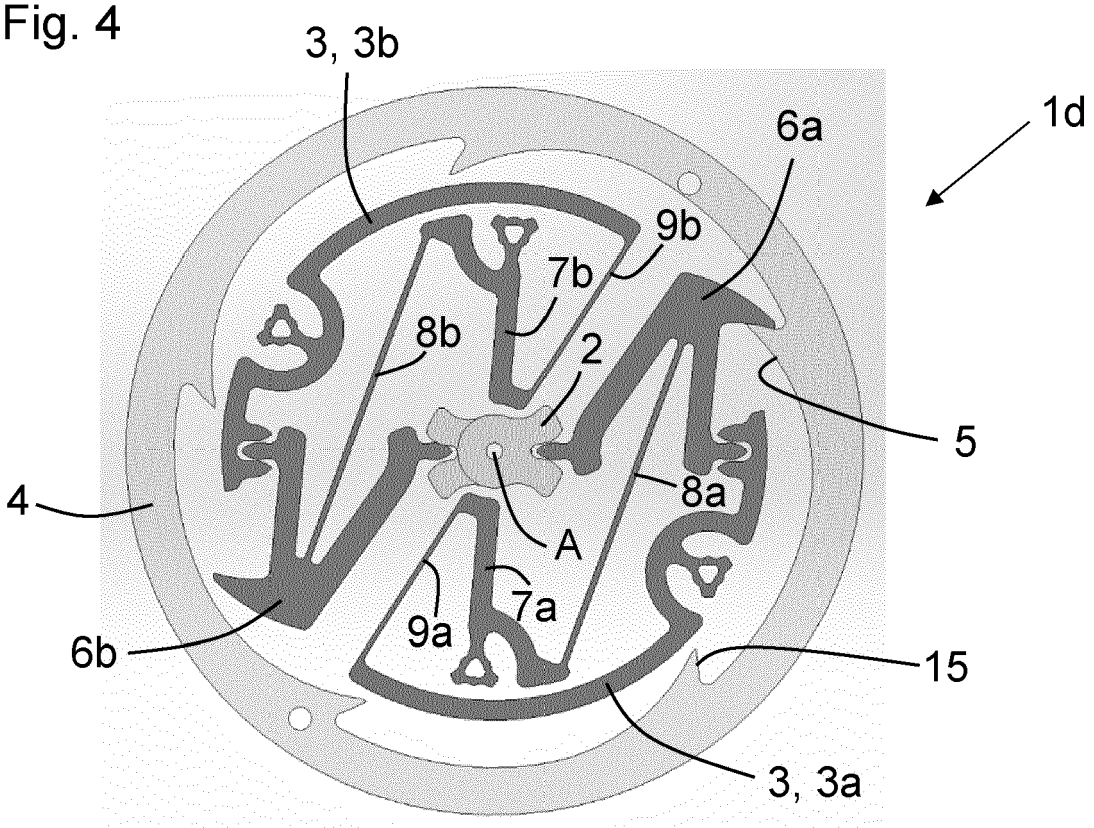


Fig. 5

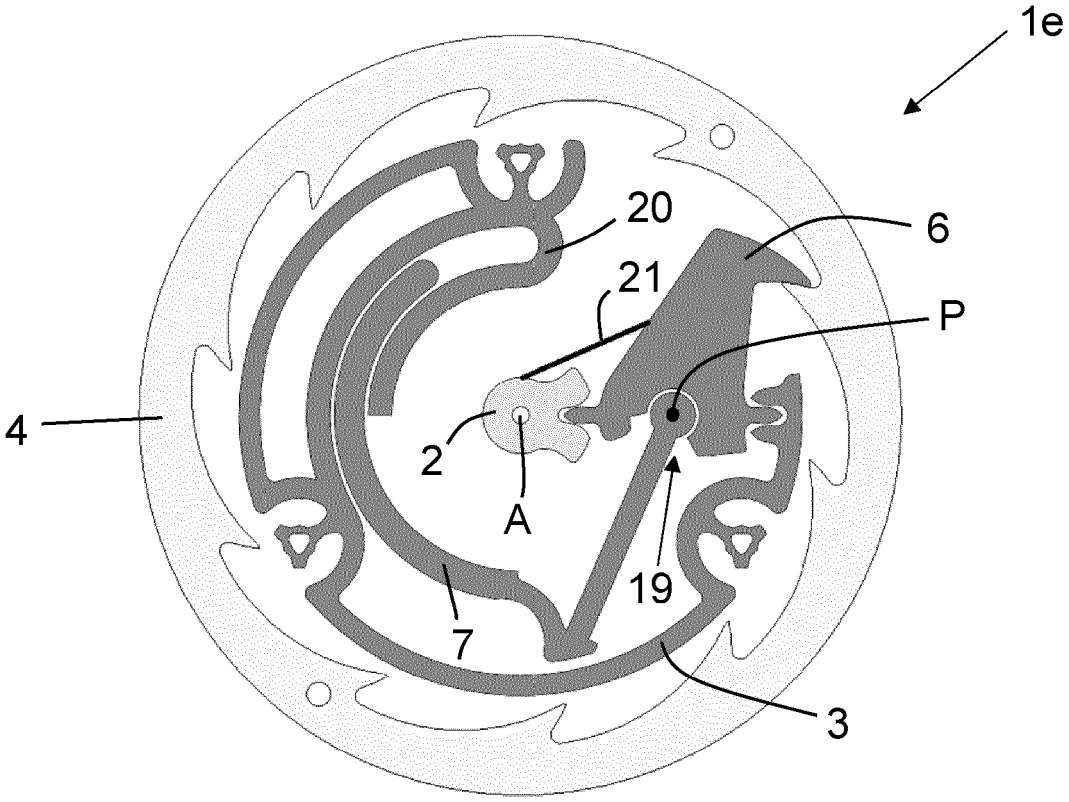


Fig. 6

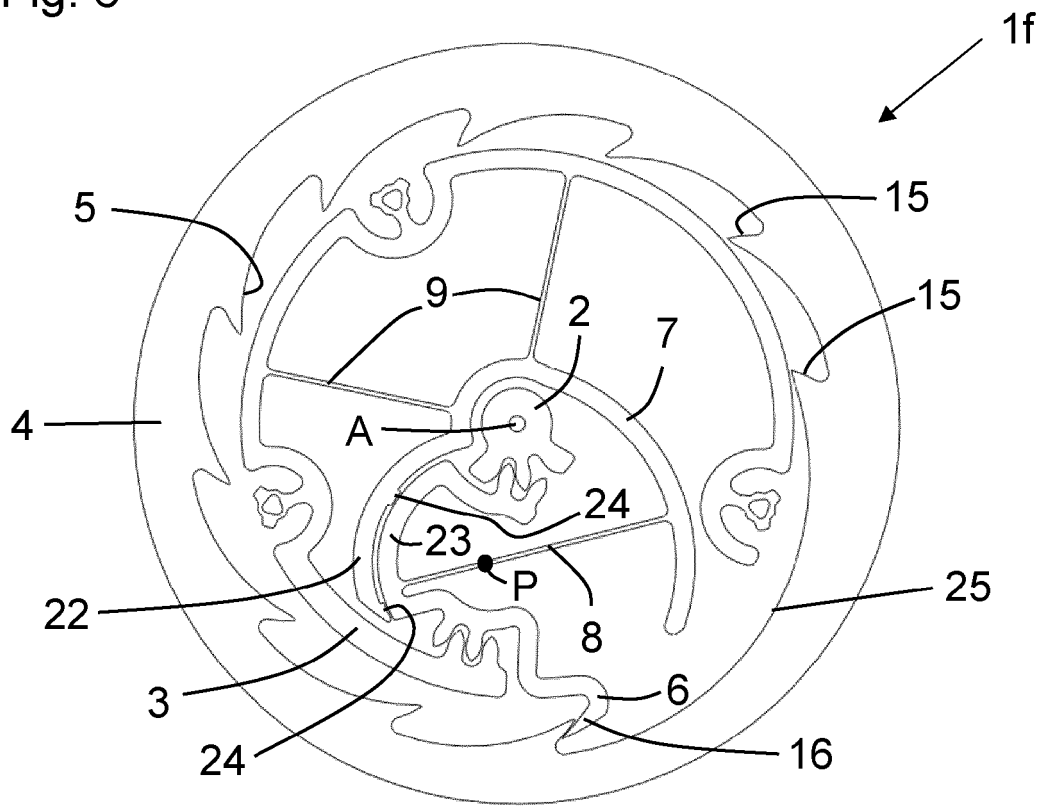


Fig. 7

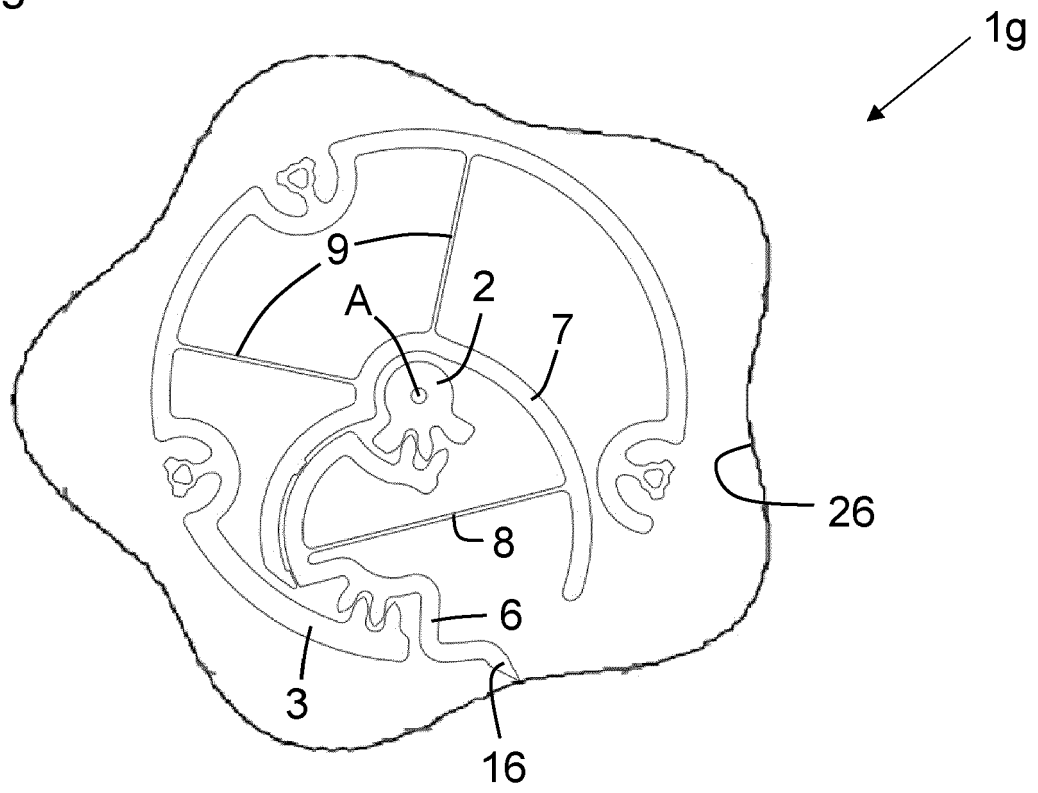


Fig. 8

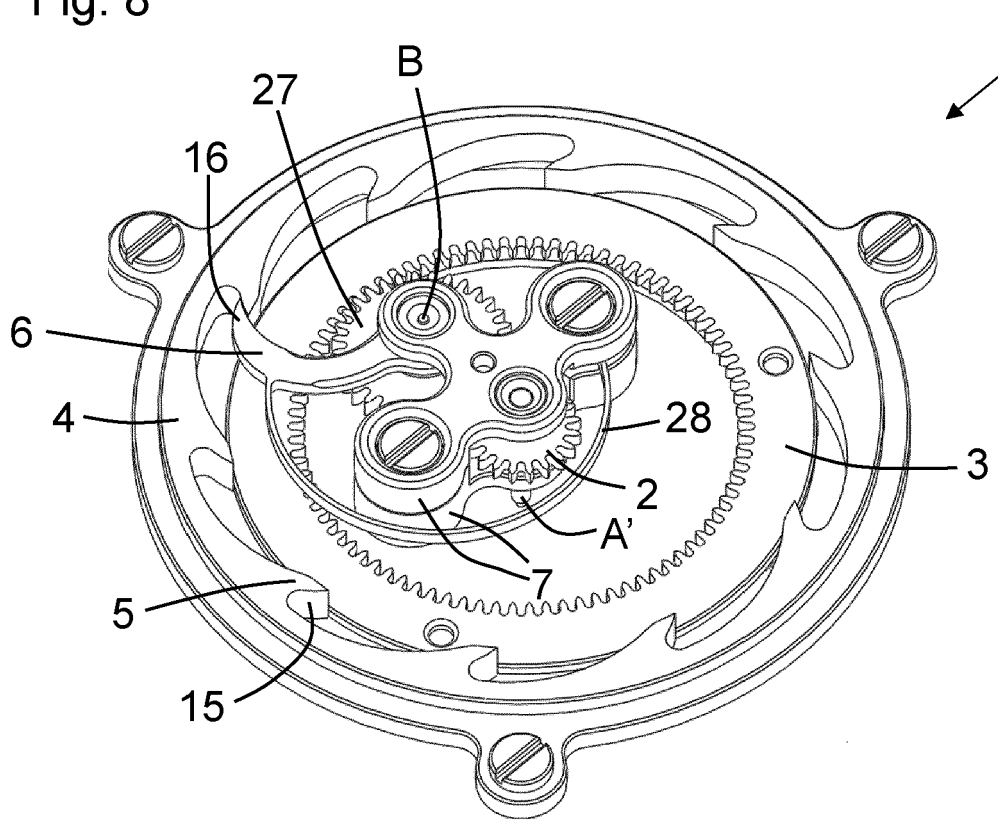


Fig. 9

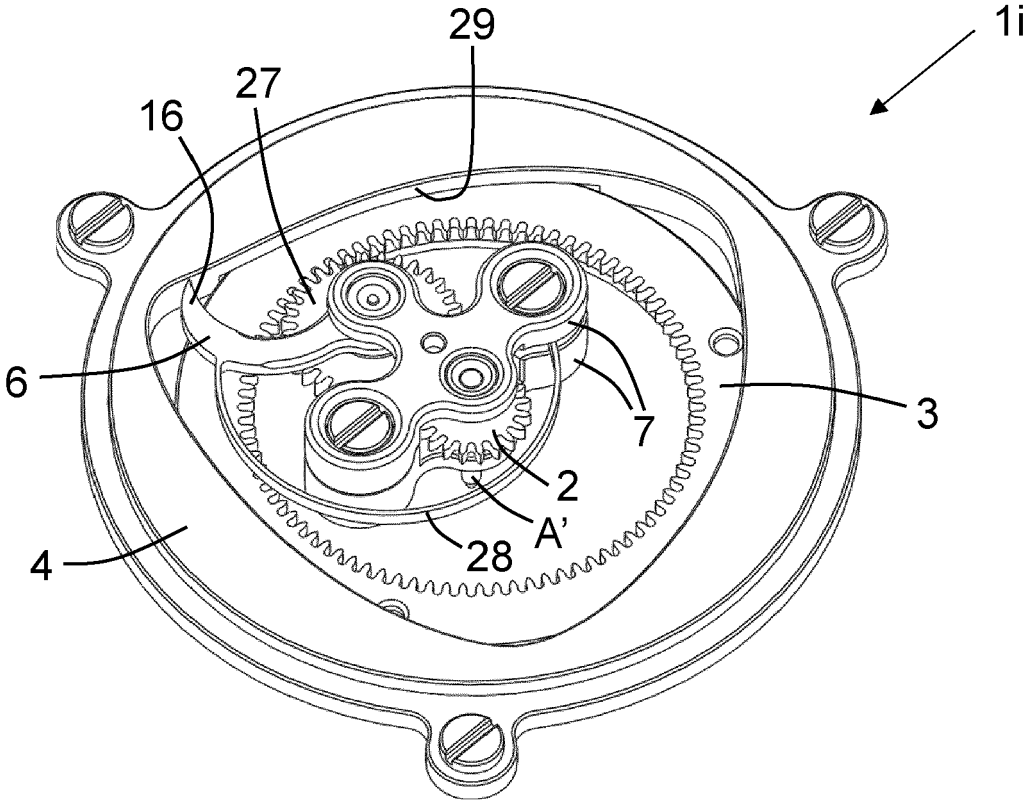


Fig. 10

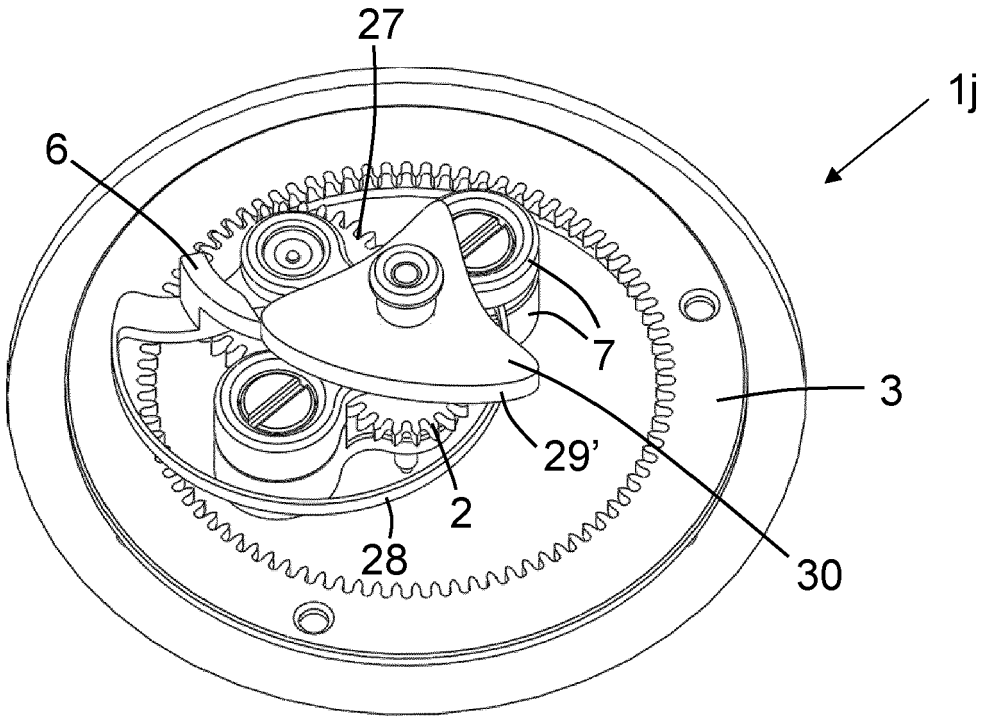
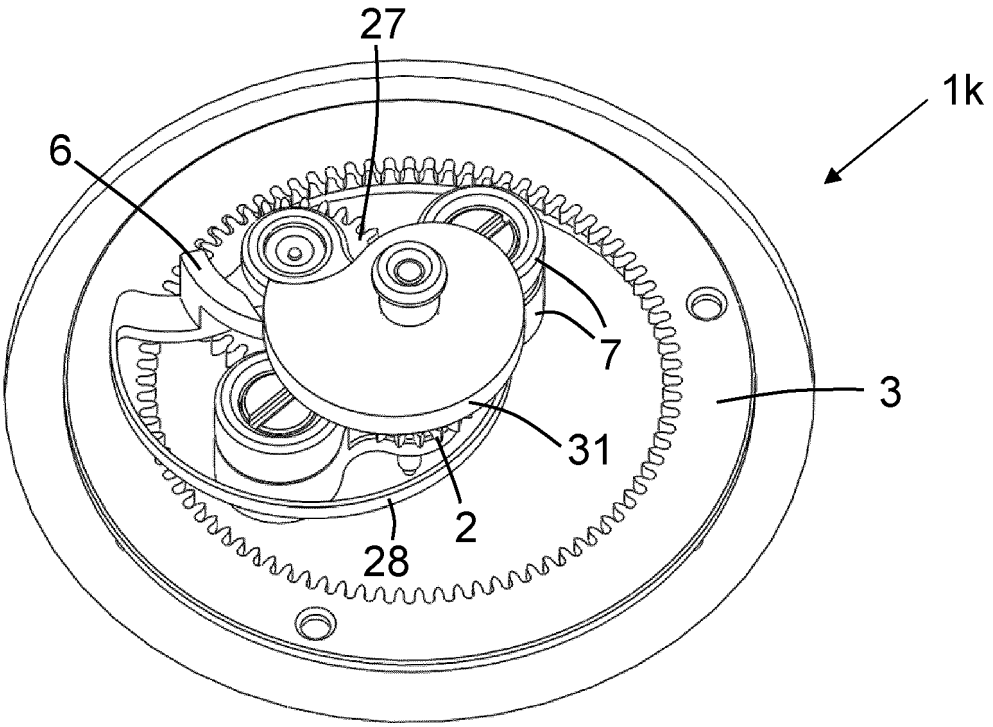


Fig. 11



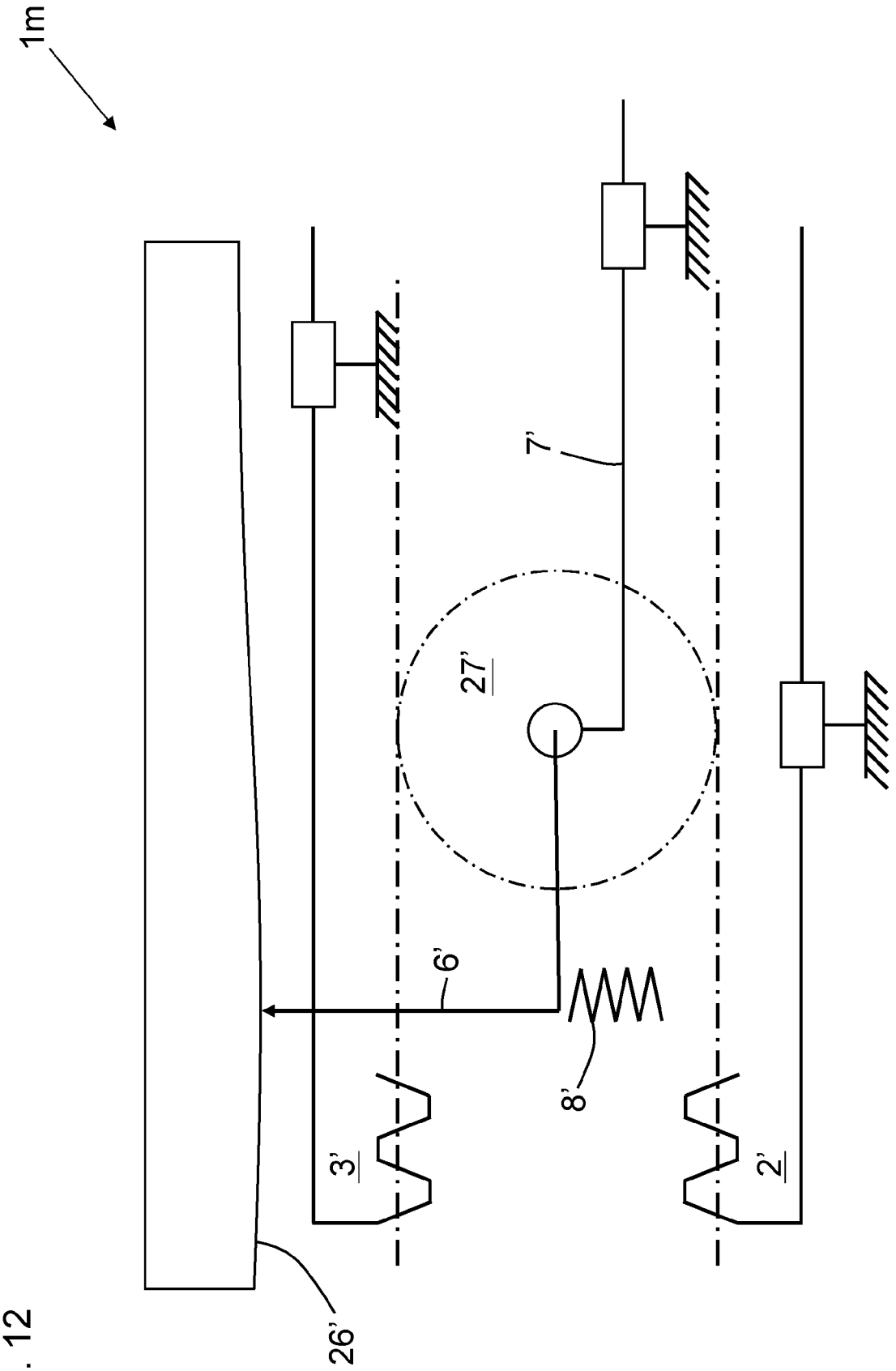


Fig. 12

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 22 21 2420

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 348 362 A (GIGANDET CHARLES [CH]) 15 août 1960 (1960-08-15)	1,5-15	INV. G04B19/02
A	* le document en entier *	2-4	G04B13/00
A,D	CH 709 375 A1 (WITT JÉRÔME DE [CH]) 28 août 2015 (2015-08-28) * alinéa [0018] - alinéa [0023] * * figures 1-4 *	1-15	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

G04B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	1 mai 2023	Jacobs, Peter

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 22 21 2420

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 members 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.

01-05-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 348362 A	15-08-1960	AUCUN	
CH 709375 A1	28-08-2015	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

- CH 702137 **[0002]**
- CH 707181 **[0003]**
- CH 707182 **[0003]**
- CH 707183 **[0003]**
- CH 709375 **[0003] [0005]**