



(11)

EP 3 599 517 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**29.01.2020 Bulletin 2020/05**

(51) Int Cl.: **G04B 17/28** (2006.01)      **G04B 19/08** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19187588.9**

(22) Date de dépôt: **22.07.2019**

(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**

(30) Priorité: 24.07.2018 EP 18185166  
24.07.2018 EP 18185167

(71) Demandeur: **Harry Winston SA**  
**1228 Plan-les-Ouates (CH)**

(72) Inventeurs:

- BÜHLER, Johnny  
1276 Gingins (CH)
  - BOUCHET, Emmanuel  
25370 Saint Antoine (FR)

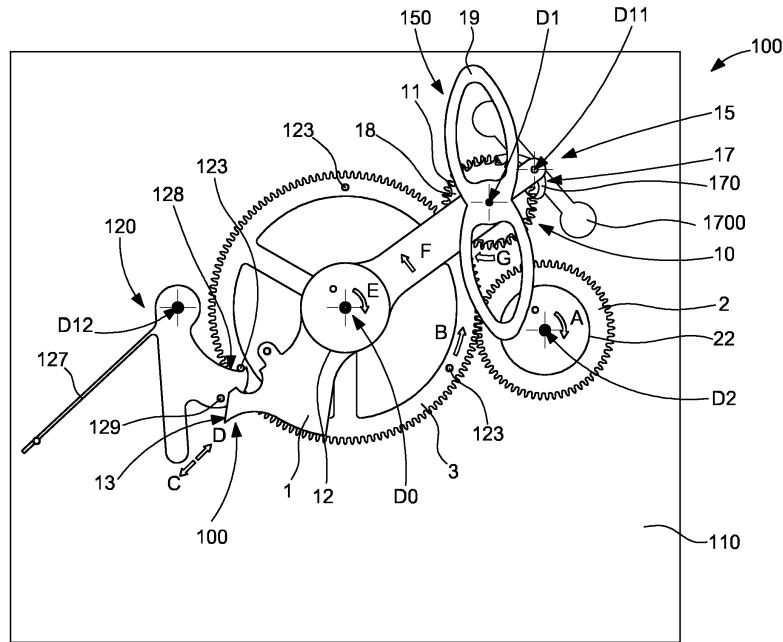
(74) Mandataire: ICB SA  
Faubourg de l'Hôpital, 3  
2001 Neuchâtel (CH)

(54) TOURBILLON OU CARROUSEL RETROGRADE D'HORLOGERIE

(57) Mouvement d'horlogerie (500) comportant une cage (150) de tourbillon ou carrousel portée par un bras (1) soumis au couple d'une première source d'énergie (12), et une deuxième source d'énergie (22 entraînant un mobile de pas de cage (700) entraînant la cage (150), et, pour la commande périodique d'un mouvement rétrograde du bras (1), un mobile déclencheur (600) relié à la deuxième source d'énergie (22) et coopérant au niveau

d'une palette (601) avec une came (621) interrompue que comporte un mobile de came (620) relié cinématiquement audit bras (1), pour autoriser une avance du bras (1) dans un sens direct tant que la palette (601) est en appui sur la came (621), et pour commander un retour rétrograde rapide dudit bras (1) pendant une chute de la palette (601) entre deux de ses appuis successifs sur la came (621).

Fig. 1



**Description**Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention concerne un mouvement d'horlogerie comportant au moins un organe régulateur qui est un tourbillon ou carrousel comportant une cage, ledit mouvement comportant un mécanisme d'entraînement comportant une structure fixe sur laquelle est monté pivotant, autour d'un axe principal, un bras porteur de ladite cage, ledit bras étant soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie, ledit mécanisme d'entraînement comportant encore au moins une deuxième source d'énergie, agencée pour réalimenter en permanence ladite première source d'énergie.

**[0002]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant un tel mouvement.

**[0003]** L'invention concerne le domaine des mécanismes d'entraînement d'horlogerie, et le domaine des mécanismes d'affichage d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

**[0004]** Les amateurs de complications horlogères sont sensibles à une certaine animation des affichages d'une pièce d'horlogerie, ce que peuvent procurer des mécanismes d'affichage rétrograde, ou encore des mécanismes de tourbillon ou similaire, qui de surcroît garantissent une meilleure insensibilité aux positions.

**[0005]** Un éclatement des affichages est également apprécié, et permet d'offrir une nouvelle physionomie du cadran ou du mécanisme.

**[0006]** Les affichages rétrogrades sont généralement limités à l'entraînement d'aiguilles, ou plus rarement de disques.

**[0007]** L'entraînement rétrograde d'une cage de tourbillon ou de carrousel n'a jamais pu être réalisé, car une cage ne peut revenir en arrière sur sa roue fixe, et doit tourner toujours dans le même sens. Si l'on introduit un système de débrayage, par came ou similaire, pour ramener la cage en arrière, la marche cesse durant le mouvement rétrograde, ce qui n'est pas admissible.

**[0008]** Le document CH709331A2 au nom de SEIKO INSTR. décrit un mécanisme d'affichage qui comprend une unité de cage comprenant un échappement et un régulateur, et une unité de fonctionnement configurée pour différencier la vitesse de déplacement de l'unité de cage avec le passage du temps et pour déplacer l'unité de cage dans la direction se rapprochant de ou s'éloignant d'un premier axe qui est le centre d'une zone d'affichage particulier, dans lequel l'unité de fonctionnement déplace l'unité de cage de manière que la trajectoire de mouvement, reproduite lorsque l'unité de cage se déplace dans la direction se rapprochant du premier axe qui est le centre de la zone d'affichage particulier, est en continuité avec la trajectoire de mouvement reproduite lorsque l'unité de cage se déplace dans la direction s'éloignant du premier axe qui est le centre de la zone d'affichage particulier.

gnant du premier axe qui est le centre de la zone d'affichage particulier.

Résumé de l'invention

**[0009]** L'invention se propose de développer un mécanisme d'entraînement rétrograde qui soit capable d'embarquer des mobiles d'inertie beaucoup plus importante que des aiguilles, notamment des tourbillons ou similaires, et de ce fait de proposer des affichages entièrement nouveaux.

**[0010]** A cet effet, l'invention concerne un mouvement d'horlogerie selon la revendication 1.

**[0011]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un tel mouvement.

Description sommaire des dessins

**[0012]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- 25 - la figure 1 représente, de façon schématisée, partielle, et en vue en plan, un mouvement d'horlogerie selon l'invention ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, et en perspective éclatée, le mouvement de la figure 1,
- 30 - la figure 3 est un schéma-blocs représentant une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement ;
- les figures 4 à 9 illustrent, de façon partielle, une autre variante, fonctionnant sur une course angulaire de 120° du bras, tel que visible sur la figure 4 en vue en plan, comme les figures 5 à 8 qui illustrent les positions des mobiles à différents instants, la figure 9 étant une vue de côté de ce mécanisme ;
- la figure 10 représente, de façon schématisée, et en vue en plan, une autre variante encore de mécanisme selon l'invention ;
- 35 - les figures 11 à 14 illustrent, en vue en plan, différentes implantations sur une montre d'un mécanisme selon l'invention ;
- les figures 15 à 31 illustrent, sur le principe de base de la figure 10, une exécution particulière de l'invention :
- la figure 15 représente, de façon schématisée, partielle, et en perspective, vue du côté de l'utilisateur, d'un mouvement d'horlogerie selon l'invention : sur l'avant et à droite un bloc regroupe, montés coaxiaux, d'une part un bras pivotant rétrograde en forme de huit qui est porteur d'une cage, et qui porte une première extrémité d'un ressort de bras de cage, constituant une première source d'énergie, qui est ici fixé à la platine à son autre extrémité, et d'autre part un mobile de pas de cage comportant une première roue et une deuxième roue espacées axialement et solidaires en rotation. Le bras pivotant ré-

- trograde comporte un secteur denté qui engrène indirectement avec un mobile de came, qui porte une came sur une partie de son pourtour ; un mobile déclencheur comporte une roue appartenant à un rouage de finissage alimenté par une deuxième source d'énergie qui est ici un bâillet principal, et comporte un doigt déclencheur, lié élastiquement à cette roue, et qui comporte une palette qui suit la came du mobile de came. La roue du mobile de déclencheur engrène avec un renvoi qui engrène à son tour avec une roue du bloc de bras de cage. La chute périodique de la palette par rapport à la piste de came commande un mouvement rétrograde rapide, et, pour éviter l'emballement, une roue du rouage de finissage coopère avec un mobile de régulation de vitesse, lui-même coopérant avec une ancre, visibles en partie gauche de la figure ;
- la figure 16 est une vue de dessus du mécanisme de la figure 15, dans une position de départ du bras de cage dans sa course, qui se fait dans un sens horaire, autour de l'axe du bloc de bras de cage, et à une position angulaire à dix heures par rapport à cet axe ;
  - la figure 17 est similaire à la figure 16, et montre la position de la figure 15 où la cage est en position à onze heures ;
  - la figure 18 est similaire à la figure 16, et montre la position de la cage à douze heures ; cette figure montre nettement la coopération de la palette du mobile de déclencheur avec la came du mobile de came ;
  - la figure 19 est similaire à la figure 16, et montre la position de la cage à deux heures, dans une position précédant immédiatement la chute de la palette, qui est ici bord à bord avec une pointe de la came ;
  - la figure 20 est similaire à la figure 16, et se situe juste après la chute de la palette, qui échappe de la roue de came au niveau d'un dégagement de cette dernière, pendant que le bras pivotant rétrograde effectue un retour vers la gauche de la figure, la cage tournant quant à elle toujours dans le même sens ;
  - la figure 20 est similaire à la figure 16, et se situe à la fin de la chute de la palette, le mobile déclencheur a presque effectué un tour complet, et la palette va bientôt réaccoster la came, tandis que le bras pivotant rétrograde se rapproche de sa position de départ de la figure 16 ;
  - les figures 22 à 27 illustrent, en perspective, la coopération des différents composants entre eux, les figures 22 à 25 et 27 étant vues du côté opposé à l'utilisateur, et la figure 26 du côté de l'utilisateur ;
  - les figures 28 à 30 illustrent, en vues de dessus, de dessous, et de côté un mouvement comportant un tel mécanisme ;
  - la figure 31 est un détail, en vue en plan, du mobile déclencheur ;
  - les figures 32 à 34 représentent, respectivement en perspective, en vue de dessus et en vue de dessous,

une variante du mécanisme des figures 15 à 31, avec le boc composé du bras et du mobile de pas de cage séparé de la première source d'énergie, qui est déportée sur la platine.

5

#### Description détaillée des modes de réalisation préférés

- [0013] L'invention concerne un mouvement d'horlogerie 500 comportant au moins un organe régulateur 15 qui est un tourbillon ou un carrousel comportant une cage 150, et comportant un mécanisme d' entraînement 100 d'horlogerie, qui présente l'intérêt de pouvoir être utilisé dans une montre, ou encore dans une pièce d'horlogerie statique, avec des fonctionnalités nouvelles.
- [0014] Ce mécanisme d' entraînement 100 comporte une structure 110, telle que platine, pont ou similaire, sur laquelle est monté un bras 1 pivotant autour d'un axe principal D0. Ce bras 1 est porteur d'un premier mécanisme, qui constitue un satellite 10, lequel est monté pivotant sur le bras 1 autour d'un premier axe de pivotement D1, qui est distant de l'axe principal D0. Ce satellite 10 comporte une première roue 11, qui est montée pivotante autour du premier axe de pivotement D1 ou d'un axe de pivotement secondaire D11 qui lui est parallèle.
- [0015] Le bras 1 est soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie 12, telle qu'un bâillet, un système de poids, ou autre.
- [0016] Le mécanisme d' entraînement 100 comporte encore au moins une deuxième source d'énergie 22, qui est agencée pour soumettre à un couple de rappel un troisième mobile 3 que comporte le mécanisme d' entraînement 100, directement ou indirectement au travers d'un deuxième mobile 2 monté pivotant autour d'un deuxième axe de pivotement D2, comme dans la variante particulière et non limitative illustrée par les figures 1 et 2.
- [0017] Cette deuxième source d'énergie 22 est la source d'énergie principale, et elle est agencée pour stocker davantage d'énergie que la première source d'énergie 12.
- [0018] La première roue 11 est agencée pour rouler sur le troisième mobile 3 dans un mouvement de roulement d'avance régulier, sous l'action du couple de rappel de la première source d'énergie 12.
- [0019] Le satellite 10 constitue, ainsi, un mobile planétaire, qui se déplace en rotation autour du troisième mobile 3, autour de l'axe principal D0, toujours dans le même sens, selon la flèche G (sens horaire sur la figure 1), et à vitesse constante.
- [0020] De façon propre à l'invention, le troisième mobile 3 est agencé pour rester en position fixe pendant une première course élémentaire du satellite 10, et pour effectuer une rotation, et de façon particulière une rotation rapide, toujours dans un seul sens, celui de la flèche B anti-horaire sur les figures 1 et 2, pendant une deuxième course élémentaire de la course du satellite 10, sous l'action de la deuxième source d'énergie 22.
- [0021] Et la première roue 11 entraîne la cage 150 du tourbillon ou carrousel, ou constitue la cage 150 du tour-

billon ou carrousel.

**[0022]** Ainsi, par rapport à la structure fixe 110, le bras 1 se déplace dans le sens de la flèche E sous l'action de la première source d'énergie 12 relativement au troisième mobile 3 quand celui-ci est à l'arrêt, tandis que, lors du rappel du troisième mobile 3 sous l'action de la deuxième source d'énergie 22, le bras 1, qui est porté par le troisième mobile 3, se déplace de façon rétrograde dans le sens de la flèche F, par rapport à la structure fixe 110, pendant la deuxième course élémentaire du satellite 10.

**[0023]** On comprend que le satellite 10 roule en permanence autour du troisième mobile 3, et qu'il continue à tourner par rapport au troisième mobile 3 pendant la rotation de ce dernier. Il y a donc une alternance de premières courses élémentaires et de deuxièmes courses élémentaires.

**[0024]** Du fait des rotations successives du bras dans le premier sens d'avance selon la flèche E, et selon le deuxième sens réverse selon la flèche F, l'axe D1 effectue une course angulaire limitée autour de l'axe principal D0.

**[0025]** De façon particulière et non limitative, la première course élémentaire du satellite 10, est très supérieure à la deuxième course élémentaire de la course, notamment plus de vingt fois supérieure à celle-ci.

**[0026]** Dans l'exemple avantageux illustré par les figures 1 et 2, le cycle complet dure une minute, avec cinquante-huit secondes de parcours à vitesse lente du bras 1 dans la première course élémentaire, et deux secondes de retour rapide du bras 1 dans la deuxième course élémentaire.

**[0027]** L'invention permet toutefois de moduler autrement le rapport entre la première partie de course et la deuxième course élémentaire de course, il est par exemple imaginable d'obtenir une première course élémentaire et une deuxième course élémentaire égales.

**[0028]** Dans la variante illustrée par les figures 1 et 2, pour gérer le mouvement de rotation du troisième mobile 3, le mécanisme d'entraînement 100 comporte des moyens d'arrêt 120, qui sont fixés sur la structure 110, et qui sont plus particulièrement agencés pour coopérer avec des moyens d'arrêt complémentaire 123 que comporte le troisième mobile 3 pour son maintien en position, ou que comporte un autre mobile extérieur engrenant directement ou indirectement avec le troisième mobile 3. Les moyens d'arrêt 120 comportent plus particulièrement un levier déclencheur, qui est agencé pour coopérer successivement avec des goupilles réparties sur le troisième mobile 3, et qui constituent ces moyens d'arrêt complémentaire 123 dans l'exemple non limitatif illustré par les figures 1 et 2. Dans l'exemple illustré ces goupilles sont disposées angulairement de façon régulière. Il est néanmoins possible de concevoir d'autres espacements angulaires, pour réaliser des affichages particuliers.

**[0029]** Ces moyens d'arrêt 120 sont débrayables, sous l'action de moyens de commande de débrayage 13 que comporte le bras 1, quand la première roue 11 termine sa première course élémentaire, pour autoriser le pivo-

tement du troisième mobile 3 dans un sens unique (flèche B anti-horaire) sous l'action de la deuxième source d'énergie 22 en entraînant une rotation rétrograde du bras 1 jusqu'au début de sa course angulaire.

**[0030]** Quand le troisième mobile 3 est à l'arrêt dans une position angulaire de butée, la première roue 11 effectue une première course élémentaire, et le bras 1 se déplace en course angulaire d'avance à une vitesse lente qui est sa vitesse d'affichage. A la fin de cette première course élémentaire de la première roue 11, les moyens de commande de débrayage 13 débrayent les moyens d'arrêt 120, et le troisième mobile 3 est alors libre et soumis au couple de la deuxième source d'énergie 22, directement ou au travers du deuxième mobile 2 selon la variante de construction retenue. Le troisième mobile 3 effectue alors une rotation, et plus particulièrement une rotation brusque et quasiment instantanée, avant de revenir à une autre position angulaire de butée entre une autre goupille 123 et le levier déclencheur 120. Et cette rotation du troisième mobile 3 entraîne le retour rétrograde du bras 1 à sa position de début de course angulaire, et notamment dans le cas illustré à une vitesse accélérée qui est très supérieure à sa vitesse lente d'affichage.

**[0031]** Dans une autre variante, la première roue 11 est agencée pour rouler à l'intérieur du troisième mobile 3. Bien d'autres configurations sont envisageables, notamment concernant les positions relatives des différents axes de pivotement, avec des cascades de renvois adaptées.

**[0032]** Naturellement il est encore possible de soumettre le troisième mobile 3 au couple d'au moins une troisième source d'énergie, par exemple en engrènement direct.

**[0033]** Le fonctionnement du mécanisme d'entraînement 100 est tributaire du niveau d'énergie disponible au niveau de la deuxième source d'énergie 22. Dans le cas où le mécanisme d'entraînement 100 est intégré dans une montre, la deuxième source d'énergie 22 est avantageusement rechargeée par un mécanisme de remontage automatique, non détaillé ici car bien connu de l'homme du métier : la première source d'énergie 11 est en permanence réarmée par la deuxième source d'énergie tant que celle-ci dispose de suffisamment d'énergie, cette première source d'énergie 11 constitue ainsi un tampon, et l'entraînement du satellite 10 par cette première source d'énergie 11 est ainsi un mécanisme dit à force constante, ou plus précisément à couple constant, jusqu'à la fin de la réserve de marche du barillet principal

**[0034]** Dans la variante très compacte illustrée par les figures 1 et 2, les moyens d'arrêt 120 comportent une bascule, qui forme un levier déclencheur, et qui est montée pivotante sur un axe de bascule D12, et qui est rappelée dans le sens de la flèche D par des moyens de rappel élastique 127, tels que ressort ou similaire. Cette bascule porte une goupille de bascule 129.

**[0035]** Le bras 1 comporte une rampe 13, qui est agencée pour coopérer avec la goupille de bascule 129, en fin de course angulaire d'avance du bras 1, et pour re-

pousser la bascule dans le sens de la flèche C, ce qui permet d'éclipser un bec de la bascule comportant une surface d'appui 128, qui jusque-là maintenait en position une goupille de butée 123, que comporte le troisième mobile 3 (qui en comporte trois à 120° dans le cas d'espèce). Le troisième mobile 3 est alors libéré, et peut tourner, sa goupille 123 précédemment immobilisée pouvant passer sous le bras 1. La position des goupilles 123 dirige le déclenchement, elles sont garantes de la précision de la durée d'une période de course totale.

**[0036]** De façon avantageuse, le bras 1 comporte des moyens de limitation 20, qui tendent à s'opposer au couple moteur de la première source d'énergie 12, et qui sont agencés pour limiter la vitesse de roulement de la première roue 11. En effet, tout ce qui peut ralentir le système est avantageux, pour un fonctionnement régulier du mécanisme à force constante que constitue l'invention.

**[0037]** Plus particulièrement, ces moyens de limitation 20 sont des moyens de freinage et/ou de friction et/ou de régulation. Ils peuvent notamment comporter des moyens de freinage aérodynamique, par courants de Foucault, ou autre. Par exemple, la première roue 11 peut porter une aiguille des secondes.

**[0038]** Plus particulièrement encore, comme dans le cas non limitatif illustré par les figures 1 et 2, les moyens de limitation 20 sont des moyens de régulation de la vitesse de roulement de la première roue 11 autour du troisième mobile 3. Le mécanisme régulateur est de préférence au niveau du satellite 10 qui constitue un mobile planétaire.

**[0039]** Tel que visible dans une variante non limitative illustrée par les figures 1 et 2, les moyens de régulation de la vitesse de roulement de la première roue 11 autour du troisième mobile 3 comportent un arrêt 17, tel qu'une ancre ou similaire, et qui est agencé pour coopérer de façon discontinue avec la première roue 11, ou avec un mobile synchrone de la première roue 11, ou avec un quatrième mobile engrenant directement ou indirectement avec la première roue 11.

**[0040]** De façon particulière et tel que visible sur les figures 1 et 2, le deuxième axe de pivotement D2 est parallèle à l'axe principal D0 et distinct de lui.

**[0041]** De façon particulière et tel que visible sur les figures 1 et 2, le troisième mobile 3 est agencé pour pivoter autour de l'axe principal D0.

**[0042]** Tout particulièrement, le satellite 10 constitue tout ou partie des moyens de limitation 20, et est un organe régulateur 15.

**[0043]** Plus particulièrement, l'organe régulateur 15 comporte au moins une masse inertielle 1700 soumise à un mouvement de pivotement alternatif par une ancre 170, que comporte l'arrêt 17, et qui est agencée pour coopérer avec un rochet 18 entraîné directement ou indirectement par la première roue 11. Cette ancre 170 permet de limiter la vitesse pour éviter l'emballlement, notamment lors du retour rapide en 2 secondes.

**[0044]** Plus particulièrement, le rochet 18 est coaxial

à la première roue 11.

**[0045]** Plus particulièrement ce rochet 18 est une roue d'échappement.

**[0046]** Quand l'organe régulateur 15 est un tourbillon, la première roue 11 entraîne la cage 150 du tourbillon, ou bien constitue la cage 150 du tourbillon. Dans ce cas, l'axe du mécanisme résonateur, typiquement un balancier-spiral, que comporte l'organe régulateur 15, est confondu avec le premier axe de pivotement D1.

**[0047]** Quand l'organe régulateur 15 est un carrousel, la première roue 11 entraîne la cage du carrousel ou constitue la cage du carrousel. Dans ce cas, l'axe du mécanisme résonateur, typiquement un balancier-spiral, que comporte l'organe régulateur 15, est un axe de pivotement secondaire, parallèle au premier axe de pivotement D1, par exemple situé à l'extrémité distale d'un régulateur 19 tel qu'illustré sur les figures 1 et 2.

**[0048]** Plus particulièrement, l'organe régulateur 15 comporte un régulateur 19, qui est entraîné directement ou indirectement par la première roue 1.

**[0049]** Plus particulièrement, ce régulateur 19 est synchrone avec la première roue 11, et est apte à constituer un premier afficheur d'une première grandeur temporelle.

**[0050]** Plus particulièrement encore, le régulateur 19 est une cage de tourbillon ou de carrousel.

**[0051]** Chaque mobile du mécanisme d'entraînement du mouvement selon l'invention est utilisable pour un affichage particulier. Ainsi, plus particulièrement, le bras 1 constitue ou entraîne un afficheur d'une deuxième grandeur temporelle. Ce bras peut porter des affichages excentrés, par exemple sur des étoiles montées pivotantes sur le bras 1.

**[0052]** De façon similaire, plus particulièrement, le troisième mobile 3 constitue ou entraîne un afficheur d'une troisième grandeur temporelle, par exemple un afficheur des minutes avançant par sauts.

**[0053]** Plus particulièrement, le deuxième mobile 2 constitue ou entraîne un afficheur de réserve de marche.

**[0054]** On comprend que ce mécanisme d'entraînement propre à l'invention autorise un affichage très vivant de l'écoulement du temps, par le roulement très visible de la première roue 11 sur le troisième mobile 3, et par le retour rétrograde périodique du bras 1. Chaque mobile est utilisable pour porter un affichage décentré.

**[0055]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel mouvement d'horlogerie 500, et qui dans une première variante est une montre. Sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 peut classiquement comporter au moins un bâillet, et/ou une source d'énergie électromécanique, ou autre. Avantageusement la deuxième source d'énergie 22 est rechargeée par un mécanisme de remontage automatique.

**[0056]** Dans une autre variante, la pièce d'horlogerie 1000 est statique, et peut être notamment une pendule. Sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 peut classiquement comporter au moins

un bâillet, et/ou une source d'énergie électromécanique, ou autre. Ou encore sa première source d'énergie 12 et/ou sa deuxième source d'énergie 22 comporte au moins un poids, et cette pièce d'horlogerie 1000 comporte alors des moyens de remontage de chaque poids. Toutefois de préférence la première source d'énergie 12 est un bâillet faisant tampon, ce qui permet de ne devoir remonter que la deuxième source d'énergie 22 qui alimente la première source d'énergie 12.

**[0057]** Le principe de l'invention est applicable à bien d'autres variantes, et à de nombreuses applications particulières. Ce principe est illustré, de façon simplifiée par rapport aux figures 1 et 2, par les figures 4 à 9, qui ne comportent que la première source d'énergie 12, illustrée sous la forme d'un simple ressort plat, le bras 1 porteur de la première roue 11, et le troisième mobile 3 sur lequel tourne cette première roue 11. Dans cet exemple, une cage de tourbillon, portée par la première roue 11, effectue un tour par minute, la première roue 11 se déplace sur le troisième mobile 3 pendant environ 18 secondes quand le troisième mobile 3 est encore en position fixe, et continue à rouler sur ce troisième mobile pendant les deux secondes que dure le retour rétrograde de 120° du troisième mobile 3 dans le sens anti-horaire sur ces figures. La figure 5 montre l'ensemble en position juste après un tel retour rétrograde ; la figure 6 montre une position intermédiaire X ; la figure 7 montre la position angulaire extrême du bras 1 en course horaire, et la figure 8 illustre le retour rétrograde en sens anti-horaire du troisième mobile (visible par le changement de position des repères 1, 2, 3) et du bras 1 qu'il porte.

**[0058]** La figure 10 illustre encore une autre variante, avec un bras 1 faisant râteau d'armage sur un bâillet d'armage du bras de cage, constituant la première source d'énergie 12, qui mène le bras 1 de cage; sous l'effet de son couple, la cage de tourbillon est menée et fait sa rotation sur la circonférence du troisième mobile 3, le bras 1 se déplace en fonction de la fréquence et du rapport d'engrenage. Le bras 1 menant la cage se déplace de sa position première de 0° et arrive à sa position maximale 120°. Il se produit à cet instant un déverrouillage de la deuxième source d'énergie 22, ici constituée par le bâillet du mouvement de base d'une montre. Ce bâillet est en chaîne avec un mobile de réduction 2230, et celui-ci en liaison avec le troisième mobile 3. La force du bâillet mouvement 22 va mener le mobile de réduction 2230 et de fait va mener le troisième mobile 3 en rotation anti-horaire de 120°. Le déplacement en degrés du troisième mobile 3 est géré via un train de rouage 221 et positionné par une goupille d'arrêt au niveau d'un verrou de position 223, ce rouage 221 peut être en lien soit avec le mobile de réduction 2230, soit avec le bâillet mouvement 22. Pour gérer le retour sur une durée d'environ de 2 secondes, un régulateur avec inverseur, comportant notamment un pignon, un rochet 18, une ancre 170, est en série avec le troisième mobile 3, et permet d'ajuster la durée du retour rétrograde, notamment comprise entre 1 et 10 secondes. Lors du déplacement de 120° du troi-

sième mobile 3, la première source d'énergie 12, ici le ressort du bras de cage, se réarme, la cage continue à fonctionner en se déplaçant sur la circonférence du troisième mobile 3. Cette variante de la figure 10 permet de gérer la course angulaire autrement que par les goupilles 123 de la variante des figures 1 et 2, que remplace ici le rouage de position 221 il est ici possible de gérer d'autres valeurs angulaires, par exemple 360° pour afficher un passage de date, ou autre.

**[0059]** On remarque que le ressort de bâillet de mouvement de base n'intercède plus avec le rouage de finissage comme sur un mouvement classique. Il a maintenant pour fonction unique de donner l'impulsion nécessaire au positionnement du troisième mobile 3.

**[0060]** La première source d'énergie 12, ici le ressort du bras de cage, a un préarmage donnant le couple nécessaire au fonctionnement du tourbillon, cette force restera constante. La course angulaire de 120° en rotation anti-horaire du troisième mobile 3 arme de manière régulière le ressort de bras de cage.

**[0061]** De cette façon, il est concevable d'élaborer plusieurs types de déplacement de l'aiguille d'heure et des minutes, ainsi que des complications comme les indications de la lune, et/ou jour/nuit, et/ou de la réserve de marche, tel que visible sur les figures 11 à 13, en particulier, au retour de la cage et du troisième mobile, ou encore avec le rouage de position où il n'est plus nécessaire d'utiliser une chaussée, et où la mise à l'heure est unidirectionnelle; ou avec le rouage de position; avec le rouage de position et/ou le bâillet mouvement la mise à l'heure est possible dans les deux directions.

**[0062]** Le remontage se fait par la couronne 220, le bâillet principal 22 n'intercèdera plus avec le rouage de finissage comme dans la technique usuelle.

**[0063]** Cet agencement permet, encore, de faire la correction de la lune directement par la couronne, il n'est plus nécessaire d'intégrer un correcteur intégré à la carure.

**[0064]** On comprend que l'invention assure une force motrice quasi constante au mécanisme régulateur, notamment une cage de tourbillon ou de carrousel, durant toute la réserve de marche du bâillet principal.

**[0065]** Les figures 11 à 14 illustrent la large latitude offerte par l'invention pour le positionnement des différents affichages. Sur l'exemple illustré, la lecture des heures et des minutes se fait sur un cadran à 12h, celle de la réserve de marche sur un secteur avec aiguille rétrograde à 9h, celle de l'affichage de lune et/ou jour/nuit, ou encore coucher de soleil, ou autre, à 3h, tandis que le tourbillon a un déplacement sur 120°, et qu'il est possible d'orienter le déplacement de la cage sur 120° selon un mouvement sensiblement périphérique comme sur les figures 11 et 14, ou selon un mouvement autour d'un axe excentré au maximum comme sur les figures 12 et 13, avec un mouvement rétrograde de la cage respectivement de gauche à droite, ou de droite à gauche.

**[0066]** La valeur de 120° prise pour les exemples n'est nullement contraignante, la valeur angulaire dépend de

la durée de course horaire désirée, la valeur de la course rétrograde est elle aussi ajustable, par exemple entre 2 et 5 secondes, et permet d'obtenir un retour rétrograde non brusque, dépourvu de choc.

**[0067]** Le retour rétrograde de la cage permet d'alimenter le passage des minutes.

**[0068]** Le retour rétrograde n'est pas lié à la fréquence du mécanisme résonateur, et n'a aucune influence sur la marche du mouvement.

**[0069]** Dans d'autres variantes d'exécution il est possible d'équiper le troisième mobile de plusieurs satellites 10 sur sa périphérie. Il est aussi possible de concevoir un système sur plusieurs étages pour gérer des fonctions distinctes.

**[0070]** Les figures 15 à 31 illustrent, sur le principe de base de la figure 10, une exécution particulière de l'invention, dans laquelle la première roue 11 est une cage 150 de tourbillon, et où le troisième mobile 3 est un mobile de pas de cage 700, qui va être détaillé plus loin.

**[0071]** Selon l'invention, dans cette exécution, le mouvement d'horlogerie 500 comporte, pour la commande du mouvement rétrograde du bras pivotant rétrograde 1, un mécanisme très compact qui comporte un mobile déclencheur 600 relié cinématiquement à la deuxième source d'énergie 22, et qui est agencé pour coopérer avec un mobile de came 620 relié cinématiquement au bras 1 relié à la première source d'énergie 12.

**[0072]** Ce mouvement d'horlogerie 500 comporte au moins un organe régulateur qui est un tourbillon ou carrousel comportant une cage 150. Le mouvement 500 comporte un mécanisme d'entraînement 100 comportant une structure fixe 110 sur laquelle est monté pivotant, autour d'un axe principal D0, un bras 1 porteur de la cage 150. Ce bras 1 est soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie 12. Le mécanisme d'entraînement 100 comporte encore au moins une deuxième source d'énergie 22, agencée pour réalimenter en permanence la première source d'énergie 12.

**[0073]** Selon l'invention, la deuxième source d'énergie 22 est agencée pour entraîner un mobile de pas de cage 700, lequel entraîne lui-même un pignon de cage 710 pour l'entraînement en rotation de la cage 150.

**[0074]** Et le mouvement 500 comporte, pour la commande périodique d'un mouvement rétrograde du bras 1, un mobile déclencheur 600 relié cinématiquement à la deuxième source d'énergie 22 et tournant toujours dans le même sens, et qui est agencé pour coopérer, au niveau d'une palette 601 que comporte le mobile déclencheur 600, avec une came 621 que comporte un mobile de came 620 relié cinématiquement au bras 1.

**[0075]** Cette came 621 couvre un secteur angulaire inférieur à 360° et qui correspond à un mouvement d'avance du bras 1 en pivotement dans un premier sens direct E à une première vitesse constante par rapport à la structure fixe 110 aussi longtemps que la palette 601 est en appui sur la came 621. Une interruption de la came 621 est agencée pour déclencher une chute de la palette 601 du mobile déclencheur 600 sous l'action du couple

moteur de la deuxième source d'énergie 22, et pour commander un retour rétrograde rapide du bras 1 dans un deuxième sens rétrograde F par rapport à la structure fixe 110 à une deuxième vitesse supérieure à la première vitesse, pendant la chute de la palette 601 entre l'instant où elle quitte la came 621 et l'instant où elle revient en appui sur la came 621, le mobile de came 620 effectuant, pendant la chute, un pivotement rétrograde sous l'effet du retour rétrograde du bras 1.

**[0076]** Le mécanisme selon l'invention comporte ainsi deux branches, l'une alimentée par la première source d'énergie 12, l'autre par la deuxième source d'énergie 22, et le point de convergence de ces deux branches est la zone de coopération entre le mobile déclencheur 600 et le mobile de came 620. Cette coopération est périodique, car sa période est déterminée par l'oscillateur du tourbillon, notamment un balancier-spiral ou similaire.

**[0077]** Nous allons examiner successivement ces deux branches depuis leur alimentation en énergie.

**[0078]** Le bras pivotant rétrograde 1 est ici pivoté sur la platine ou sur une structure 110 que comporte le mouvement 500. La première source d'énergie 12 comporte ici, non limitativement, au moins un ressort de bras de cage 120, fixé à une première extrémité au bras pivotant rétrograde 1, et à la platine ou la structure 110 à son autre extrémité ; sur les figures, et de façon non limitative, ce ressort de bras de cage 120 est un ressort spiral.

**[0079]** Un bloc regroupe, montés coaxiaux autour de l'axe D0 et libres l'un par rapport à l'autre, d'une part le bras pivotant rétrograde 1 en forme de huit qui est porteur d'une cage 150 sur sa partie excentrée, et qui porte une première extrémité d'un ressort de bras de cage, et d'autre part un mobile de pas de cage 700 qui comporte une première roue inférieure 680 et une deuxième roue intermédiaire 670 espacées axialement et solidaires en rotation, et qui sont aussi coaxiales et espacées axialement d'un secteur denté 660 (ou d'une denture complète) que comporte le bras pivotant rétrograde 1.

**[0080]** Le mobile de pas de cage 700 comportant la première roue inférieure 680 et la deuxième roue intermédiaire 670 est bloqué ou libéré selon la position relative du mobile déclencheur 600 et du mobile de came 620, comme cela va être exposé ci-après. Ce mobile de pas de cage 700 constitue une roue de pas de 120° SIAM (sens inverse des aiguilles d'une montre).

**[0081]** Le bras pivotant rétrograde 1 porte une roue fixe 720 de tourbillon, avec laquelle coopère le pignon d'une roue d'échappement d'un mécanisme d'échappement non détaillé ici car classique, par exemple un échappement à ancre suisse coopérant avec un balancier-spiral non représenté sur les figures où seule est visible la roue d'échappement. Notamment mais non limitativement la fréquence imposée est d'une rotation de cage par minute.

**[0082]** De ce fait, le bras pivotant rétrograde 1 ne peut parcourir qu'une course angulaire d'au maximum 120° en une minute, correspondant à une révolution complète de la cage : dans un sens direct pendant environ cin-

quante-huit secondes de parcours à vitesse lente du bras 1 dans la première course élémentaire, et environ deux secondes de retour rapide dans un sens rétrograde du bras 1 dans la deuxième course élémentaire.

**[0083]** Le secteur denté 660 engrène, directement, ou indirectement comme sur les figures, avec un mobile de came 620, qui subit donc des mouvements directs ou rétrogrades comme le bras pivotant rétrograde 1 : quand le bras pivotant rétrograde 1 pivote dans le sens direct E, le mobile de came 620 pivote dans un sens direct H, et, quand le bras pivotant rétrograde 1 pivote dans le sens rétrograde F, le mobile de came 620 pivote dans un sens rétrograde J.

**[0084]** Dans la variante des figures le secteur denté 660 engrène indirectement avec le mobile de came 620 au travers d'un rouage, qui est non limitativement illustré ici par un premier renvoi 630 et un deuxième renvoi 640 porteur d'un pignon 650. Dans une version particulière, ce rouage de came comporte au moins un composant réglable par friction ou similaire : par exemple, le deuxième renvoi 640 peut comporter deux chaussées lanternées coopérant par friction entre elles pour un réglage fin en usine ou en SAV de l'orientation angulaire du pignon supérieur 650 par rapport à l'autre denture inférieure que porte ce deuxième renvoi 640, pour ajuster si nécessaire l'angle rétrograde de 120°, ou autre.

**[0085]** Ce mobile de came 620 comporte ou porte une came 621, qui couvre un secteur angulaire inférieur à 360° et qui correspond à un mouvement d'avance du bras pivotant rétrograde 1, l'interruption de la came 621 étant agencée pour déclencher une chute d'une palette 611 que comporte le mobile déclencheur 600, et pour commander un retour rétrograde rapide du bras pivotant rétrograde 1.

**[0086]** Ce mobile de came 620 a des rotations alternées dans les deux sens, selon le sens de mouvement angulaire du bras pivotant rétrograde 1.

**[0087]** Plus particulièrement, cette came 621 est une came à couple linéaire, avec une piste coaxiale à l'axe du mobile de came 620. Cette came 621 couvre un secteur angulaire inférieur à 360°, choisi en fonction de la cinématique souhaitée, et est prolongée par un dégagement 623. La came 621 comporte une pointe de came 622 à l'une de ses extrémités.

**[0088]** Si, dans la variante préférée illustrée par les figures, la piste de la came 621 est cylindrique, on comprend que son profil pourrait être autre que circulaire, sans altérer sa fonction d'animation du mécanisme rétrograde. L'emploi d'un autre profil, avec une came de forme particulière, autorise des manœuvres particulières des afficheurs, par exemple pour réaliser des évitements de certaines zones, au prix d'une légère consommation d'énergie.

**[0089]** Considérons maintenant la deuxième branche du mécanisme.

**[0090]** La deuxième source d'énergie 22 comporte ici, non limitativement, au moins un barillet principal, qui est rechargeé en énergie par des moyens connus, les figures

illustrent plus particulièrement et non limitativement un barillet principal 22 unique, réarmé au travers d'un rouage de remontage, non détaillé ici, par une tige de mise à l'heure et de remontage 2200, agencée pour être actionnée par la couronne 220. Naturellement cette deuxième source d'énergie 22 peut être de toute nature usuelle en horlogerie, par exemple une source électrique apte à entraîner un mobile en rotation, ou autre. Ce barillet principal 22 entraîne ici classiquement un rouage de finissage, qui comporte un mobile de grande moyenne 601, et un mobile de petite moyenne 602. Ce dernier entraîne un mobile de finissage 603.

**[0091]** Plus particulièrement, la deuxième source d'énergie 22 entraîne, au travers du rouage de finissage, le mobile de finissage 603, qui entraîne un mobile déclencheur 600, qui tourne toujours dans le même sens.

**[0092]** Ce mobile déclencheur 600 comporte une roue du doigt déclencheur 610, laquelle engrène avec le mobile de finissage 603. Tel que visible notamment sur la figure 30, cette roue du doigt déclencheur 610 est montée coaxiale, autour d'un axe 619, avec un doigt déclencheur 615 porteur d'une palette 611.

**[0093]** De préférence, la roue du doigt déclencheur 610 et le doigt déclencheur 615 ont une petite mobilité angulaire d'angle  $\alpha$  d'un par rapport à l'autre, de l'ordre de quelques degrés, et notamment de moins de 15 degrés.

**[0094]** De façon avantageuse, la roue du doigt déclencheur 610 porte ou comporte un bras-ressort 612, dont une extrémité distale formant marteau 613 est agencée pour coopérer en appui de butée avec une goupille 614 que porte le doigt déclencheur 615. La roue du doigt déclencheur 610 comporte, d'une part une surface de butée arrière 618 pour limiter la course angulaire relative de la goupille 614, et d'autre part une surface de butée avant 617 pour limiter la course angulaire du marteau 613. Le bras-ressort 612 est ici monobloc avec la roue du doigt déclencheur 610 et est mobile dans une lumière 6120 que comporte cette dernière, et dont des surfaces intérieures limitent la course radiale du bras-ressort 612 ; le bras-ressort 612 peut, encore, être un élément rapporté, dont la course radiale est alors limitée par des surfaces de butée ménagées à cet effet. Dans une autre exécution, l'ensemble du mobile déclencheur 600 est un composant monobloc.

**[0095]** Considérons maintenant la coopération entre le mobile déclencheur 600 et le mobile de came 620.

**[0096]** Au niveau de la roue de came 620, la piste de la came 621 est prévue pour servir d'appui à la palette 611 du doigt déclencheur 610 : tant que la palette 611 est en appui sur la piste de la came 621, le bras pivotant rétrograde 1 est animé d'un mouvement d'avance régulier dans le sens direct, jusqu'à ce que la pointe de la palette 611 vienne en appui sur la pointe de came 622, dernier instant précédent la chute de la palette 611 : Le dégagement 623 de la roue de came 620 est prévu pour autoriser, sans lui faire obstacle, le passage de la palette 611 le long du mobile de came 620 : lorsque la pointe de

la palette 611 quitte la pointe de came 622, la palette 611 chute et effectue un mouvement rapide sous l'effet d'entraînement du rouage de finissage, ce mouvement rapide commence par le passage de la palette 611 dans le dégagement 623, puis la palette 611 quitte l'emprise du mobile de came 620, et la roue du doigt déclencheur 610 tend à faire un tour complet autour de son axe, jusqu'au retour en appui de la palette 611 sur la piste de la came 621. Cette came 621 a aussi tourné dans l'intervalle. En effet, lors de la séparation de la palette 611 et de la came 621, plus rien ne retient la roue de came 620, ni par conséquent le bras pivotant rétrograde 1 qui est rappelé en mouvement rétrograde rapide sous l'action du ressort de bras de cage 120, et bien sûr la roue de came 620 effectue aussi un tel mouvement rétrograde pendant environ 2 secondes.

**[0097]** Pendant cette course de retour rapide la vitesse des mobiles, et notamment du mobile déclencheur 600, est limitée par un mobile de régulateur 604, comportant par exemple une étoile engrenant avec le mobile de finissage 603 et coopérant avec une ancre de régulateur 605.

**[0098]** La deuxième roue intermédiaire 670 du mobile de pas de cage 700 engrène avec un pignon de cage 710 qui entraîne la cage 150, tel que visible sur la figure 22. Cette même figure 22 montre encore l'engrènement entre un renvoi 690, avec lequel engrène le mobile déclencheur 600, avec la première roue inférieure 680 du mobile de pas de cage 700.

**[0099]** On comprend donc que, tant que la palette 611 du mobile déclencheur 610 est en contact avec la piste de came 621 de la roue de came 620, le mobile de pas de cage 700 est maintenu à l'arrêt par le renvoi 690 qui engrène avec le mobile déclencheur 610, qui est immobile. Quand la palette chute, l'énergie du bâillet principal 22 est libérée, et provoque la rotation rapide, toutefois freinée par l'ancre 605, du rouage de finissage et du mobile de pas de cage 700, qui entraîne dans sa rotation le pignon de cage 710.

**[0100]** Pendant les deux secondes de la chute le mobile de pas de cage 700, qui est indépendant du bras pivotant rétrograde 1, tourne, et entraîne ainsi la cage de tourbillon, jusqu'à la fin de la chute, et le mobile de pas de cage 700 est alors arrêté. Naturellement la cage de tourbillon a poursuivi sa rotation, toujours dans le même sens et à la même vitesse, pendant la durée de la chute. Pendant la chute la roue de came 620 est entraînée dans son sens rétrograde J, et, à la fin de la chute, se présente dans une position angulaire dans laquelle la came 621 reçoit en la palette 611 en appui radial.

**[0101]** Lorsque le bras pivotant rétrograde 1 revient en position de départ et reprend sa course en sens direct, le mobile de pas de cage 700 est, ainsi, à l'arrêt.

**[0102]** En somme, la roue de came 620 a un mouvement alternatif à déclenchement périodique, dont la période dépend de la fréquence de l'oscillateur du tourbillon.

**[0103]** On comprend que, ici, les deux sources d'éner-

gie ont des fonctions différentes : le bâillet principal du mouvement 500, qui est ici la deuxième source d'énergie 22, définit la réserve de marche, alimente le système, mais n'alimente pas le résonateur en direct ; tandis que la première source d'énergie 12 ici constituée par le ressort de cage 120 (qui pourrait aussi être un bâillet, ou autre), entraîne le mobile de came 620 porteur de la came 621, commande dans cet exemple particulier l'armage/désarmage de 120°, alimente l'oscillateur, et effectue les mouvements +120° et -120°; la deuxième source d'énergie 22 réellement en permanence la première source d'énergie 12.

**[0104]** Les figures 32 à 34 illustrent une variante du mécanisme des figures 15 à 31, avec le bloc composé du bras et du mobile de pas de cage est séparé de la première source d'énergie, qui est déportée sur la platine ou structure fixe 110, et qui comporte une première roue 1200 coopérant avec le ressort de bras de cage 120, et qui engrène avec le secteur denté 660 du bras pivotant rétrograde 1. Dans ce mécanisme les rouages sont présentés de façon simplifiée, pour mettre en évidence les deux branches de circulation d'énergie :

- la branche alimentée par la première source d'énergie 12 comporte successivement cette première roue 1200, le bras pivotant rétrograde 1 avec la roue fixe de tourbillon 720, un renvoi 650, et la roue de came 620 ;
- la branche alimentée par la deuxième source d'énergie 22 comporte successivement, depuis le dessous du mouvement visible sur la figure 34, le bâillet principal, une roue de moyenne 601 dont l'arbre traverse la platine ou structure fixe 110, le mobile de pas de cage 700 (dont la deuxième roue intermédiaire 670 engrène avec le pignon de cage non représenté ici), le mobile de renvoi 690 et un autre renvoi, puis le mobile déclencheur 610.

**[0105]** Le fonctionnement du mécanisme est ainsi assuré par des chaînes cinématiques courtes, comportant peu de composants, lesquels sont d'exécution facile et économique. L'invention permet de réaliser une complication innovante avec une faible consommation d'espace dans la boîte de la montre

45

## Revendications

1. Mouvement d'horlogerie (500) comportant au moins un organe régulateur qui est un tourbillon ou carrousel comportant une cage (150), ledit mouvement (500) comportant un mécanisme d'entraînement (100) comportant une structure fixe (110) sur laquelle est monté pivotant, autour d'un axe principal (D0), un bras (1) porteur de ladite cage (150), ledit bras (1) étant soumis au couple de rappel d'une première source d'énergie (12), ledit mécanisme d'entraînement (100) comportant encore au moins une deuxiè-

- me source d'énergie (22), agencée pour réalimenter en permanence ladite première source d'énergie (12), **caractérisé en ce que** ladite deuxième source d'énergie (22) est agencée pour entraîner un mobile de pas de cage (700) entraînant lui-même un pignon de cage (710) pour l'entraînement en rotation de ladite cage (150), et **en ce que** ledit mouvement d'horlogerie (500) comporte, pour la commande périodique d'un mouvement rétrograde dudit bras (1), un mobile déclencheur (600) relié cinématiquement à ladite deuxième source d'énergie (22) et tournant toujours dans le même sens, et qui est agencé pour coopérer, au niveau d'une palette (601) que comporte ledit mobile déclencheur (600), avec une came (621) que comporte un mobile de came (620) relié cinématiquement audit bras (1), et **en ce que** ladite came (621) couvre un secteur angulaire inférieur à 360° et qui correspond à un mouvement d'avance dudit bras (1) en pivotement dans un premier sens direct E à une première vitesse constante par rapport à ladite structure fixe (110) aussi longtemps que ladite palette (601) est en appui sur ladite came (621), une interruption de ladite came (621) étant agencée pour déclencher une chute d'une palette (601) que comporte ledit mobile déclencheur (600) sous l'action du couple moteur de ladite deuxième source d'énergie (22), et pour commander un retour rétrograde rapide dudit bras (1) dans un deuxième sens rétrograde F par rapport à ladite structure fixe (110) à une deuxième vitesse supérieure à ladite première vitesse, pendant la chute de ladite palette (601) entre l'instant où elle quitte ladite came (621) et l'instant où elle revient en appui sur ladite came (621), ledit mobile de came (620) effectuant, pendant ladite chute, un pivotement rétrograde sous l'effet du retour rétrograde dudit bras (1).
2. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit mobile déclencheur (600) comporte une roue du doigt déclencheur 610, laquelle engrène avec un mobile (603) d'un rouage de finissage alimenté par ladite deuxième source d'énergie (22), et qui est montée coaxiale, autour d'un axe (619), avec un doigt déclencheur (615) porteur de ladite palette (611), et **en ce que** ladite roue du doigt déclencheur (610) et ledit doigt déclencheur (615) ont une mobilité angulaire d'angle  $\alpha$  d'un par rapport à l'autre, inférieure à 15 degrés.
3. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite roue du doigt déclencheur (610) porte ou comporte un bras-ressort (612), dont une extrémité distale formant marteau (613) est agencée pour coopérer en appui de butée avec une goupille (614) que porte ledit doigt déclencheur (615), et **en ce que** ladite roue du doigt déclencheur (610) comporte, d'une part une surface de butée arrière (618) pour limiter la course angulaire relative de ladite goupille (614), et d'autre part une surface de butée avant (617) pour limiter la course angulaire dudit marteau (613).
5. Mouvement d'horlogerie (500) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit bras-ressort (612) est monobloc avec ladite roue du doigt déclencheur (610) et est mobile dans une lumière (6120) que comporte cette dernière, et dont des surfaces intérieures limitent la course radiale dudit bras-ressort (612).
10. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ensemble dudit mobile déclencheur (600) est un composant monobloc.
15. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit mobile de pas de cage (700) comporte une première roue inférieure (680) et une deuxième roue intermédiaire (670) espacées axialement et solidaires en rotation, et qui sont aussi coaxiales et espacées axialement d'un secteur denté (660) ou d'une denture complète que comporte ledit bras pivotant rétrograde (1), ladite deuxième roue intermédiaire (670) engrenant avec ledit pignon de cage (710), et ladite première roue inférieure (680) engrenant avec un renvoi 690, avec lequel engrène le mobile déclencheur (600).
20. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit secteur denté (660) ou ladite denture complète que comporte ledit bras pivotant rétrograde (1) engrène indirectement avec ledit mobile de came (620) au travers d'un rouage de came qui comporte au moins un renvoi (640) comportant deux chaussées lanternées coopérant par friction entre elles pour un réglage fin de l'orientation de l'angle rétrograde dudit bras (1).
25. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit bras pivotant rétrograde (1) porte une roue fixe (720) de tourbillon, avec laquelle coopère le pignon d'une roue d'échappement d'un mécanisme d'échappement coopérant avec un balancier-spiral que comporte ledit mouvement (500).
30. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ladite chute de ladite palette (601) et la vitesse des mobiles, et dudit mobile déclencheur (600) est limitée par un mobile de régulateur (604), comportant une étoile engrenant avec un mobile (603) d'un rouage de finissage alimenté par ladite deuxième source d'énergie (22), et coopérant avec une ancre de régulateur (605).

10. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ledit mobile de pas de cage (700) est coaxial avec ladite première source d'énergie (12) autour dudit axe principal (D0). 5
11. Mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'un bloc** composé dudit bras pivotant rétrograde (1) et dudit mobile de pas de cage (700) est séparé de ladite première source d'énergie (11), qui est déportée sur ladite structure fixe (110), et qui comporte une première roue (1200) coopérant avec un ressort de bras de cage (120) que comporte ladite première source d'énergie (12), et qui engrène avec un secteur denté (660) ou ladite denture complète que comporte ledit bras pivotant rétrograde (1) 10 15
12. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement d'horlogerie (500) selon l'une des revendications 1 à 11. 20
13. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'elle est une montre, et en ce que** ladite première source d'énergie (12) et/ou ladite deuxième source d'énergie (22) est un barillet. 25

30

35

40

45

50

55

11

Fig. 1

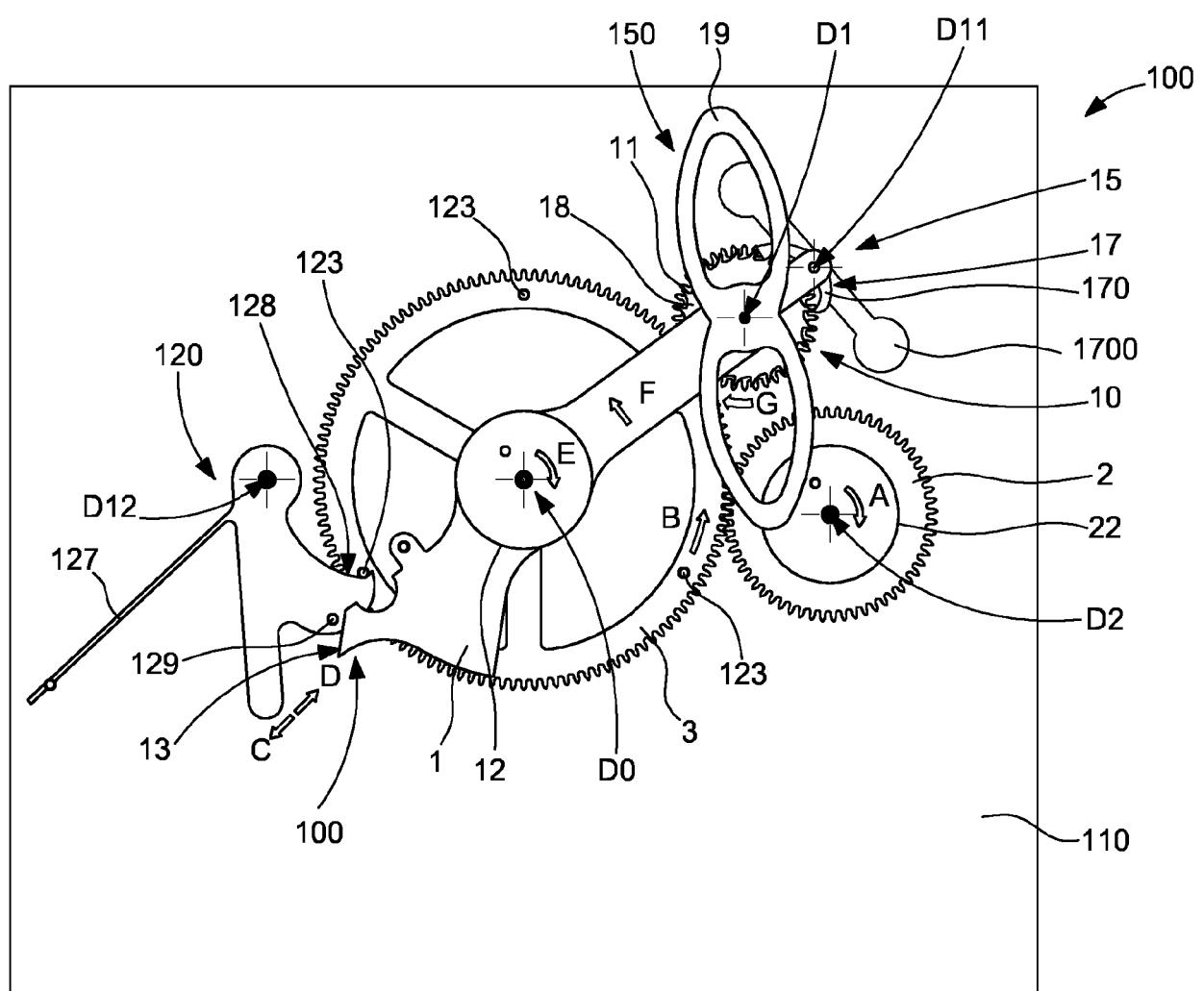


Fig. 2

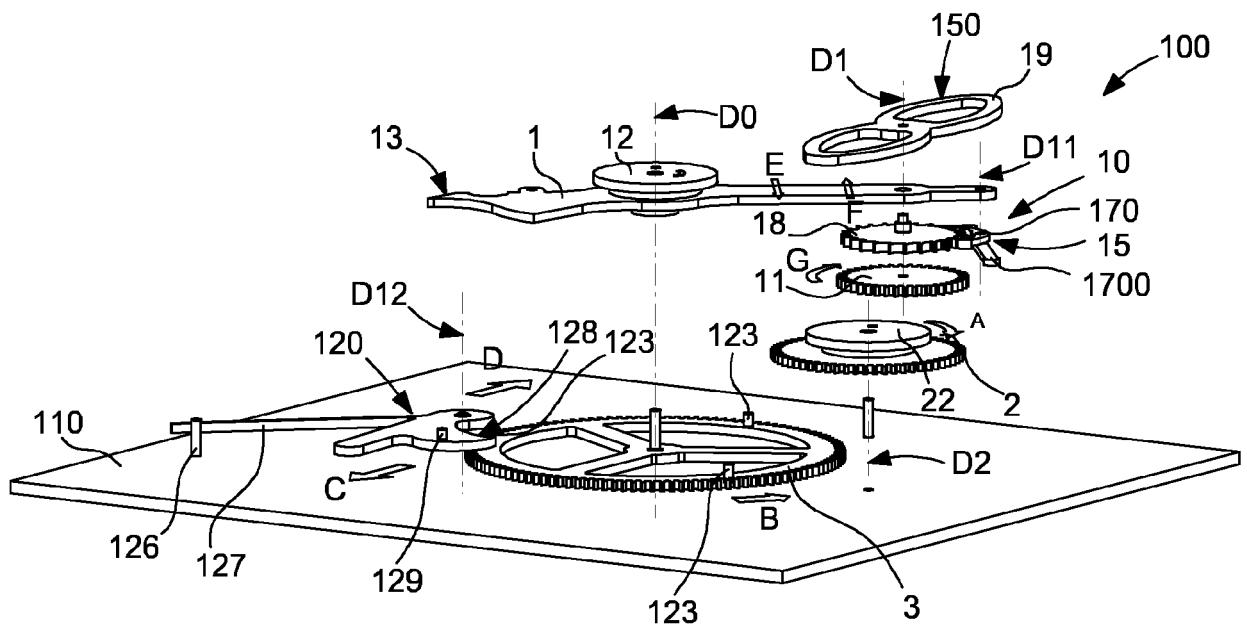


Fig. 3

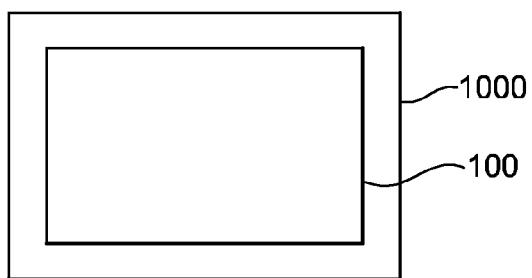


Fig. 4

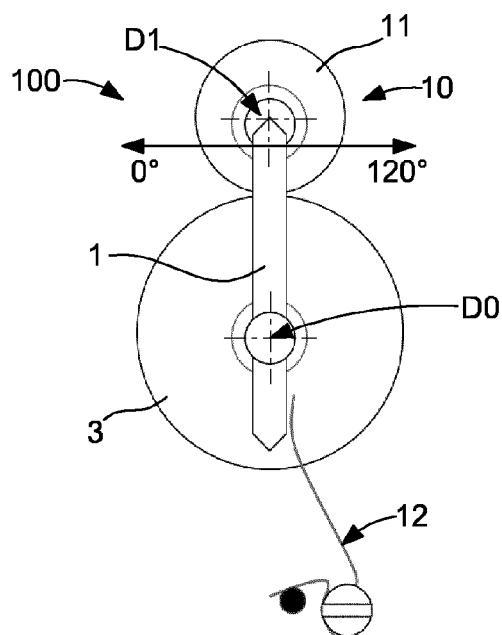


Fig. 5

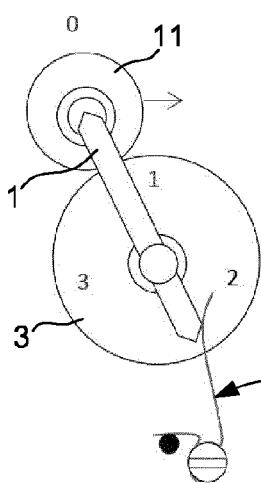


Fig. 6

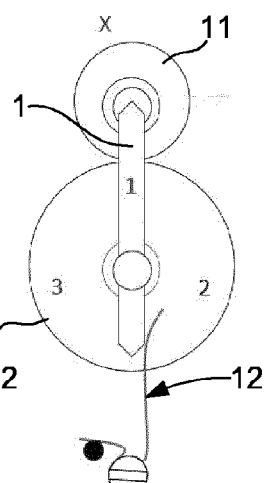


Fig. 7

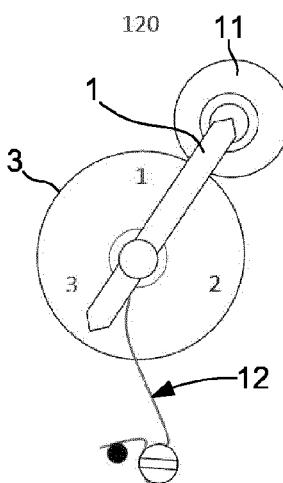


Fig. 8

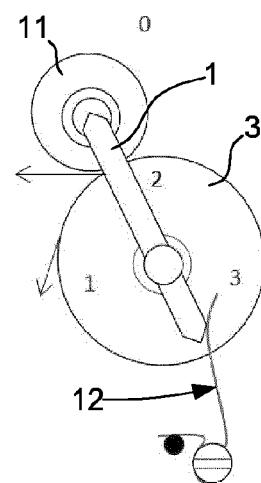


Fig. 9

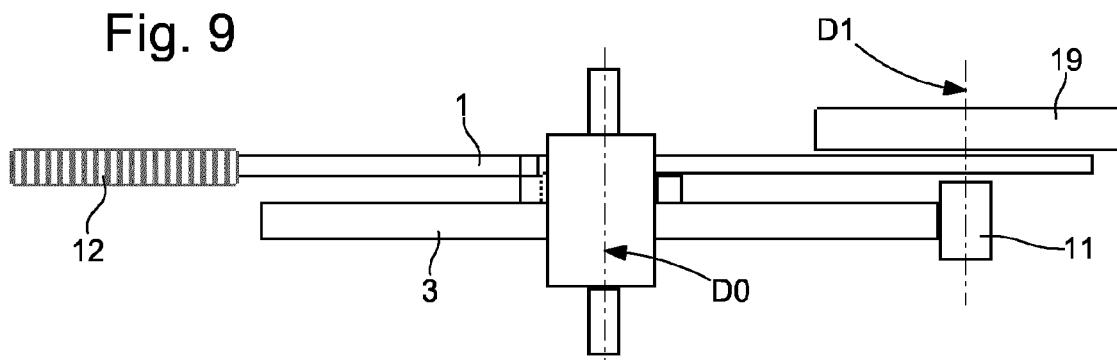


Fig. 10

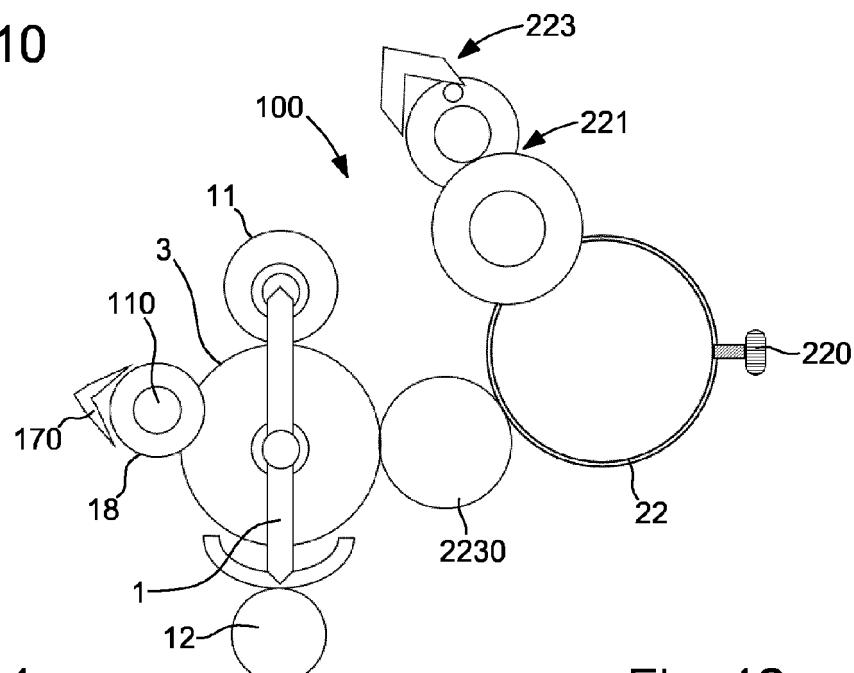


Fig. 11

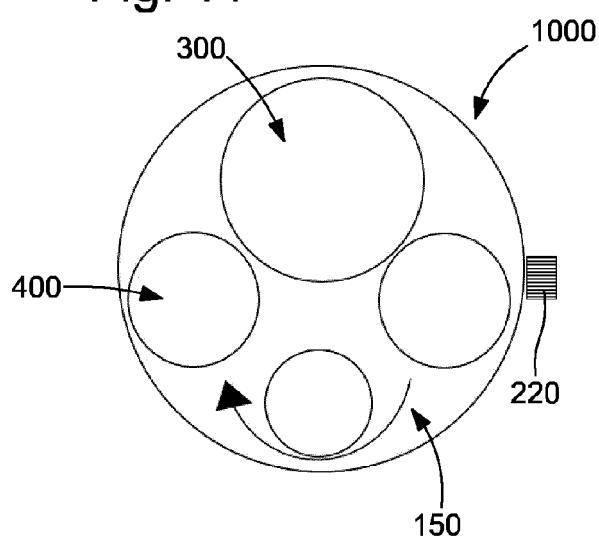


Fig. 12

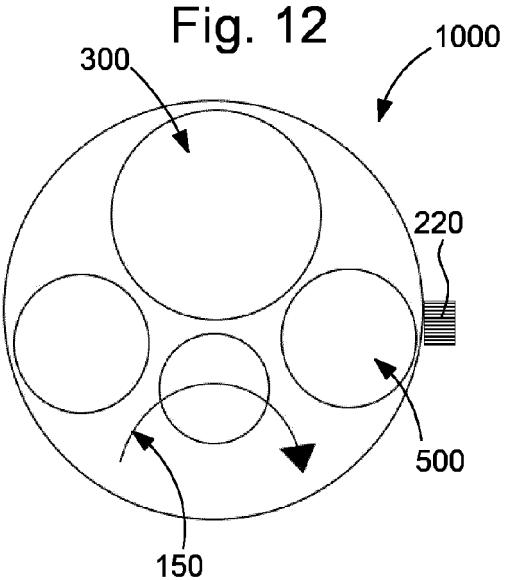


Fig. 13

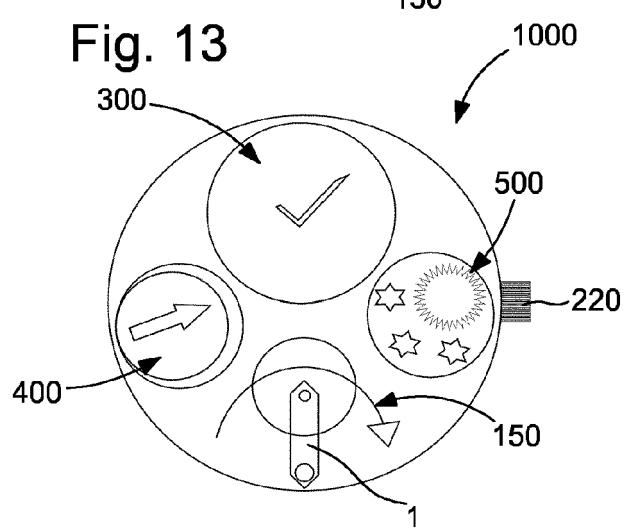
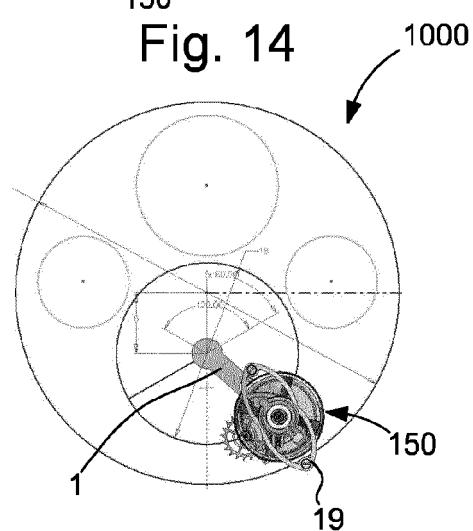


Fig. 14



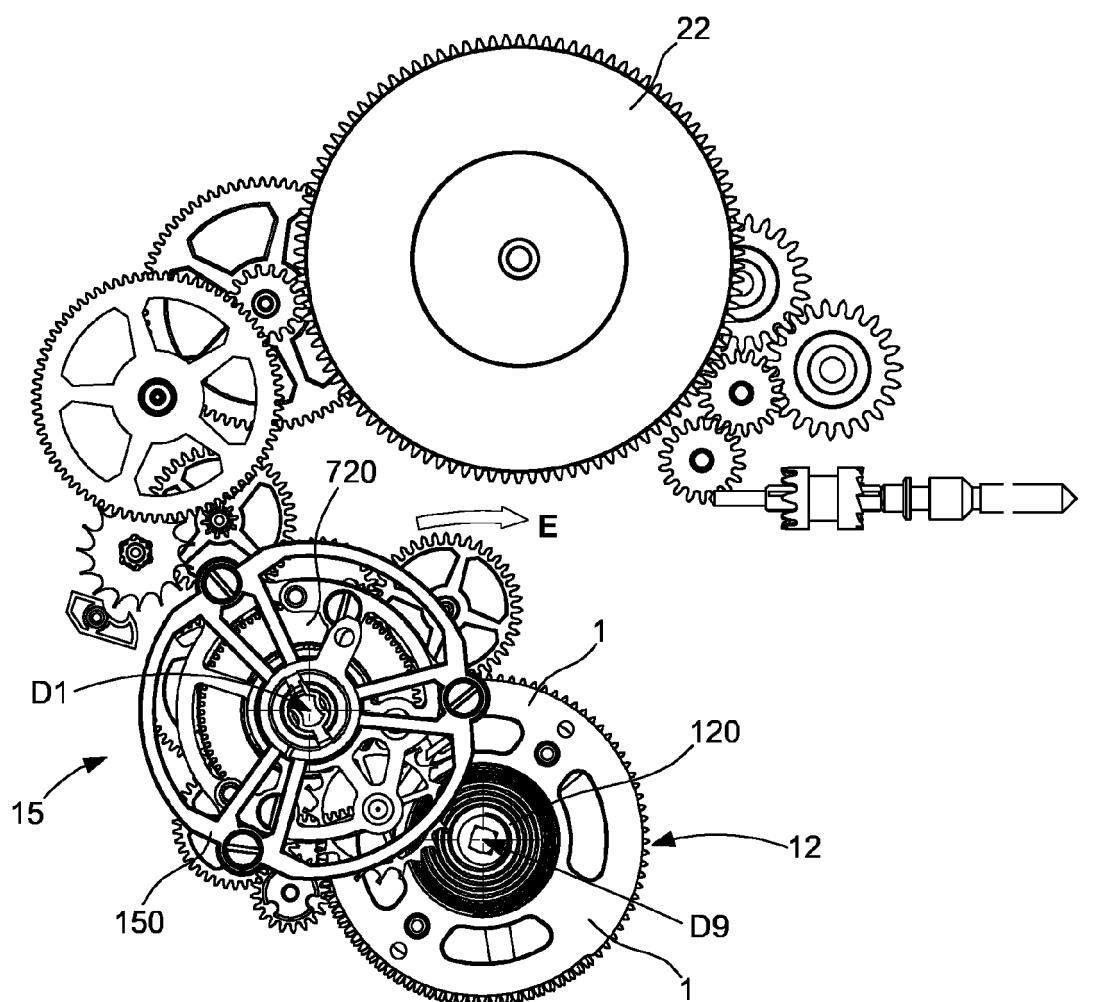
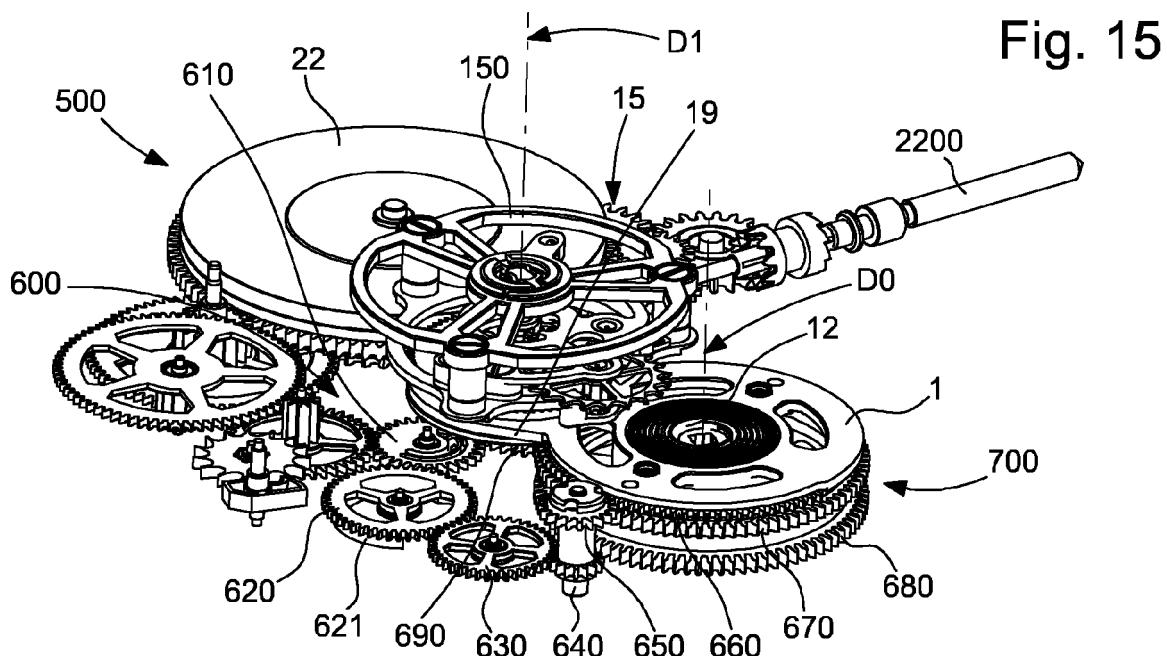


Fig. 17

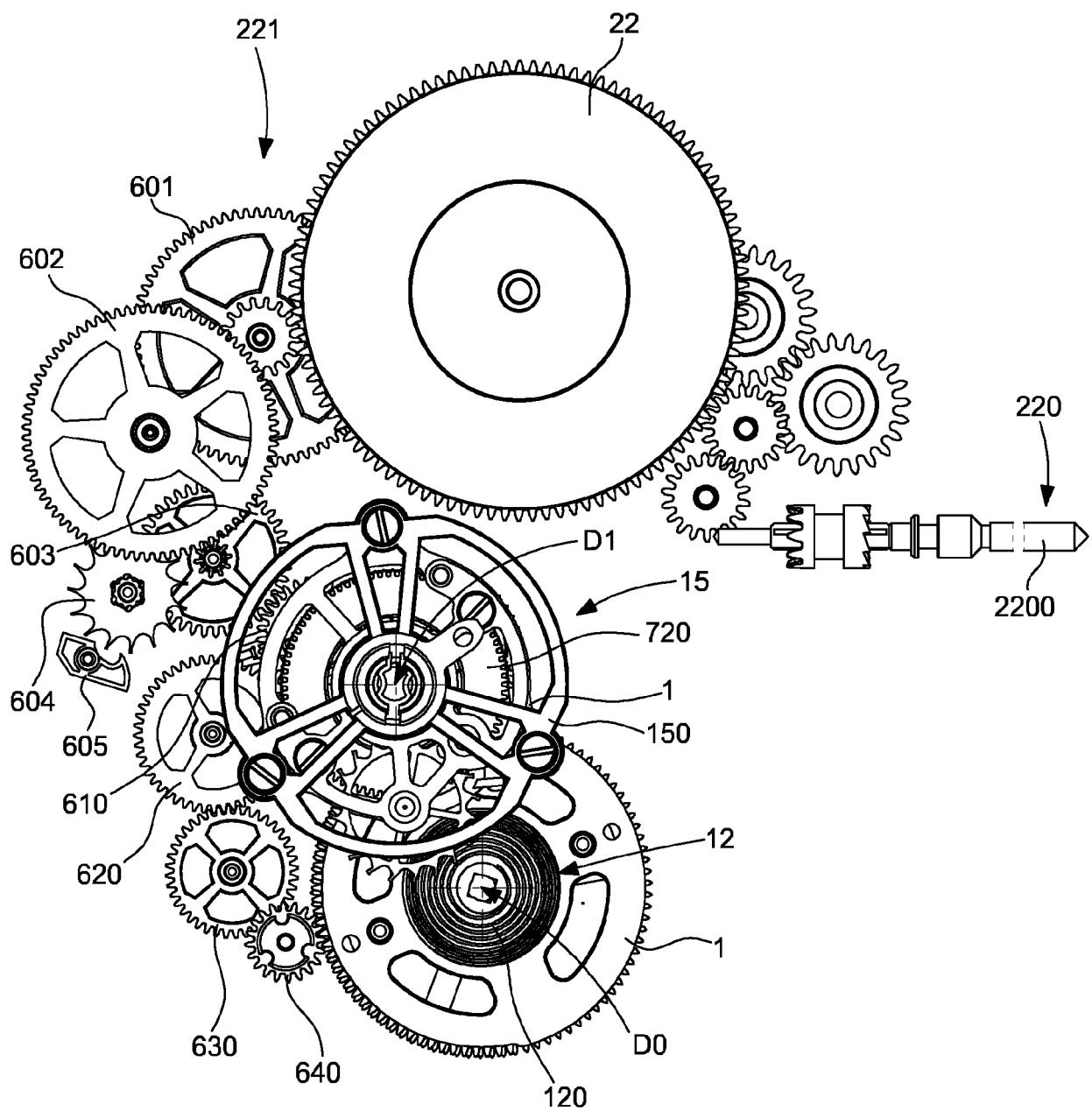


Fig. 18

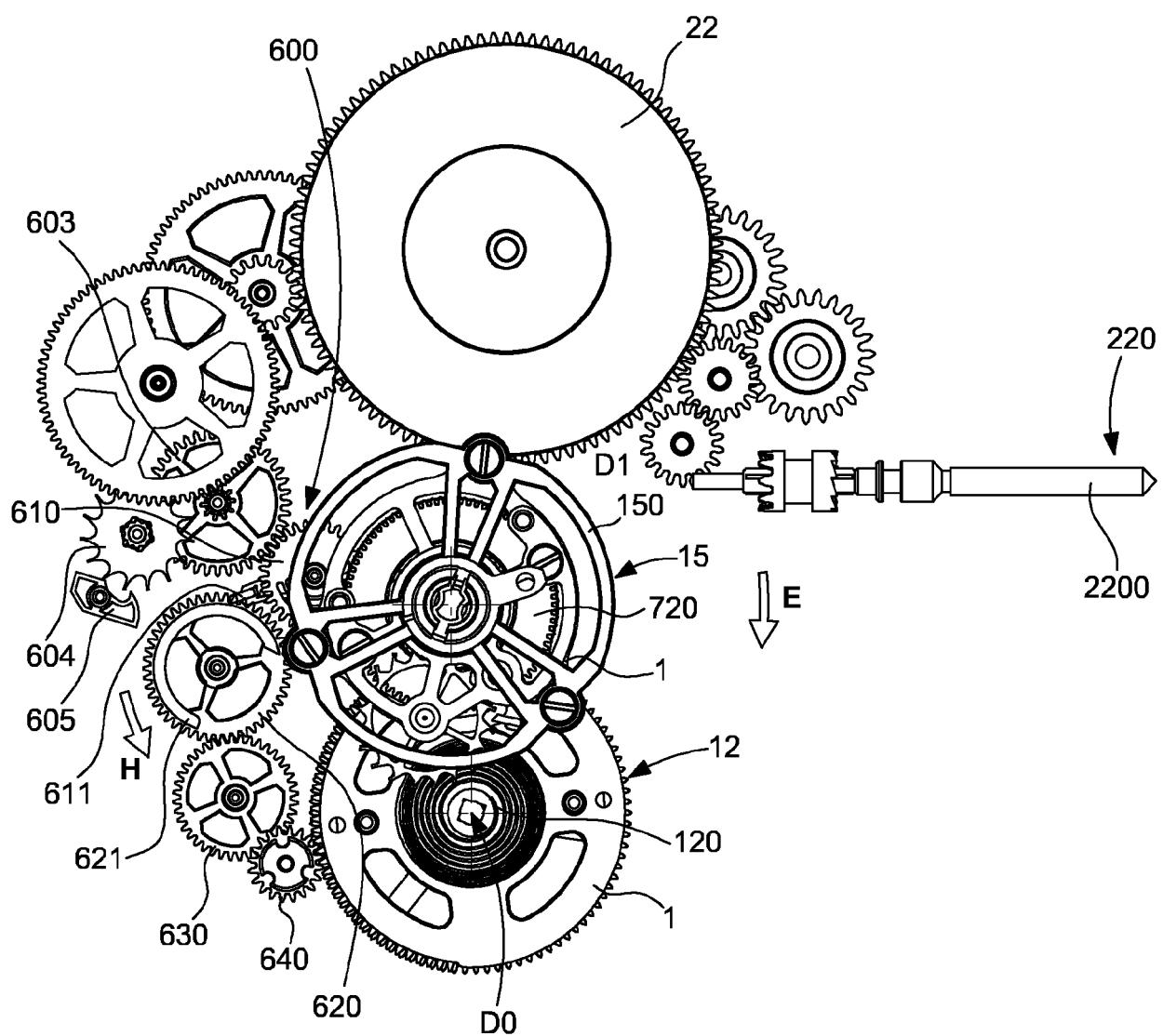


Fig. 19

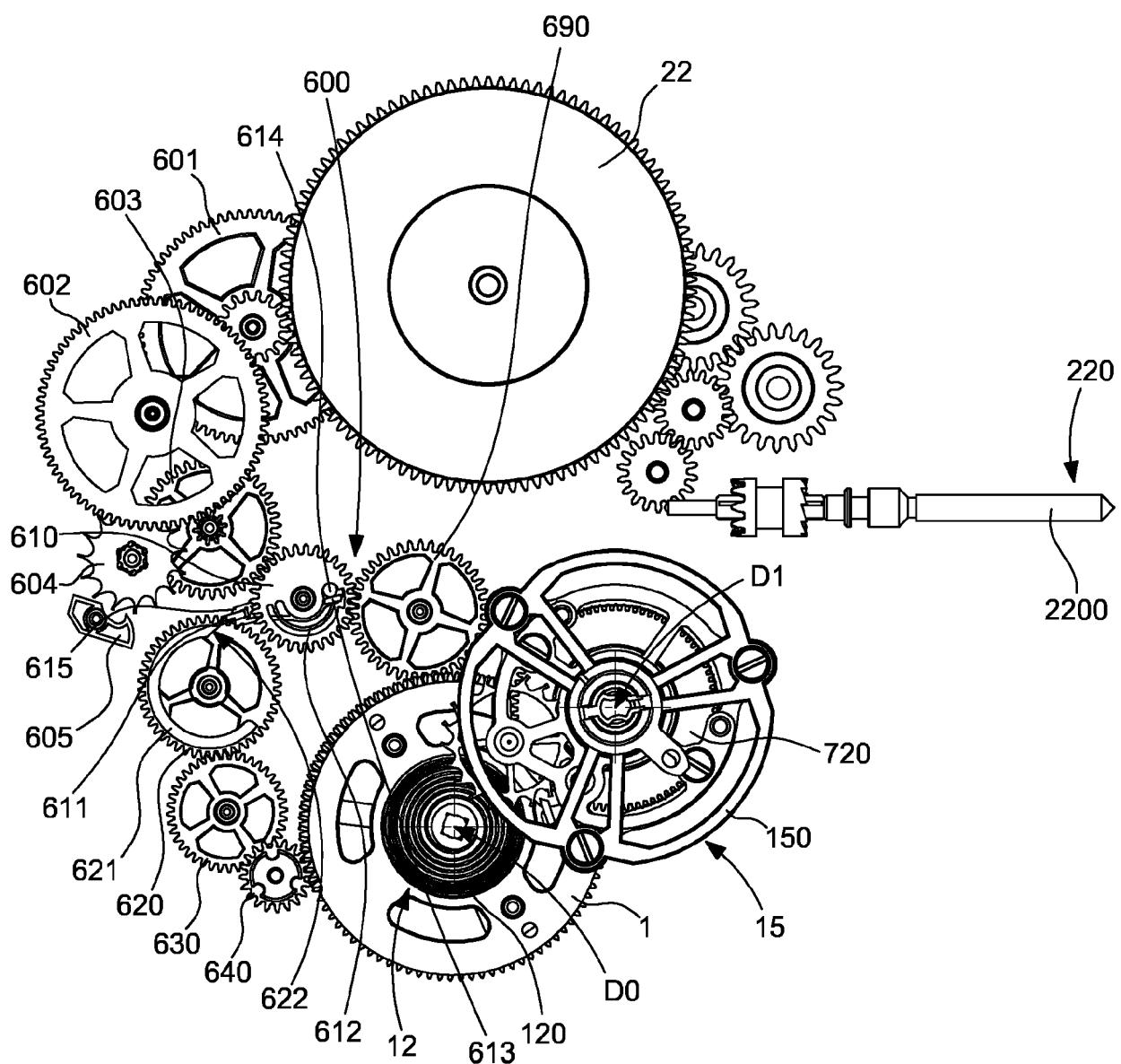


Fig. 20

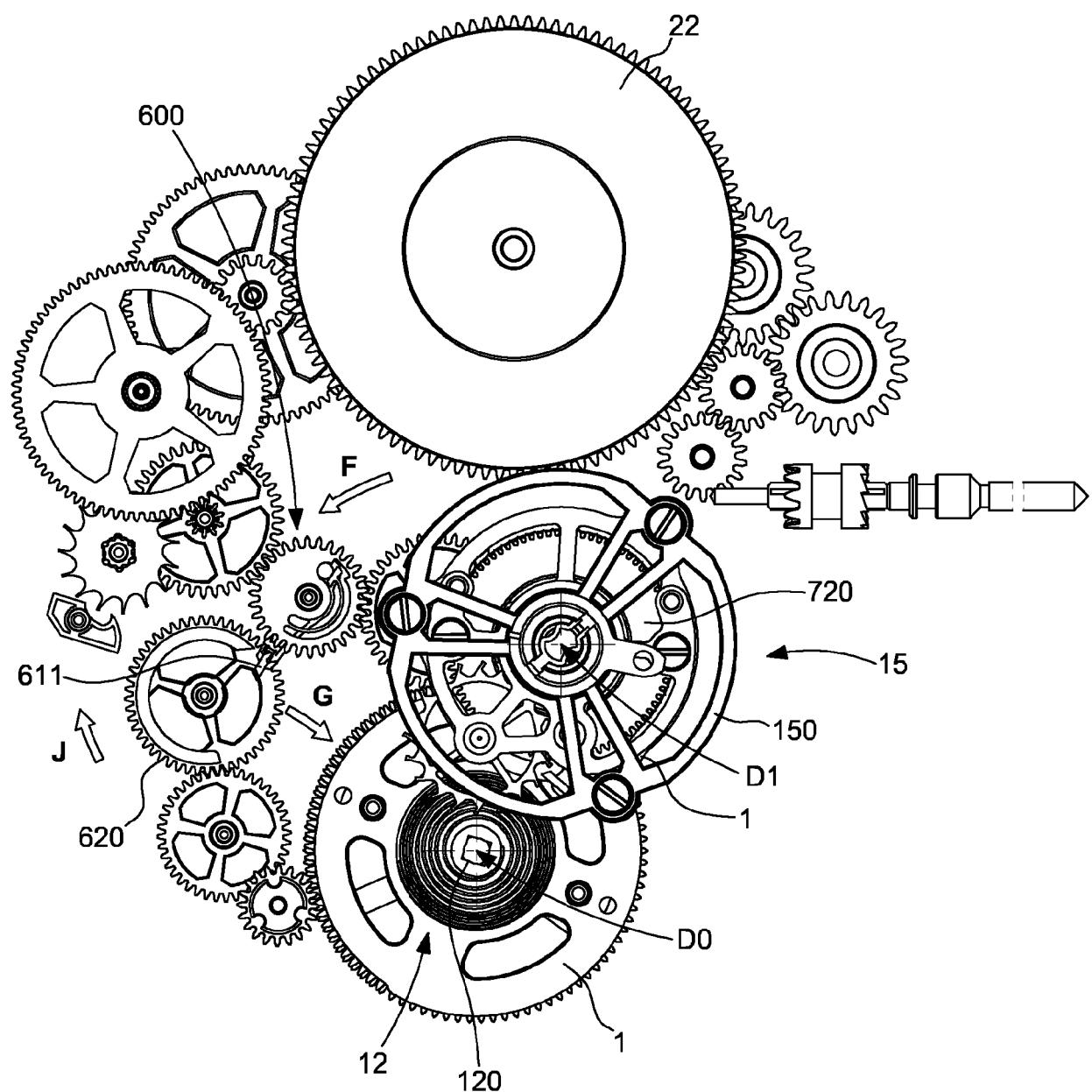


Fig. 21

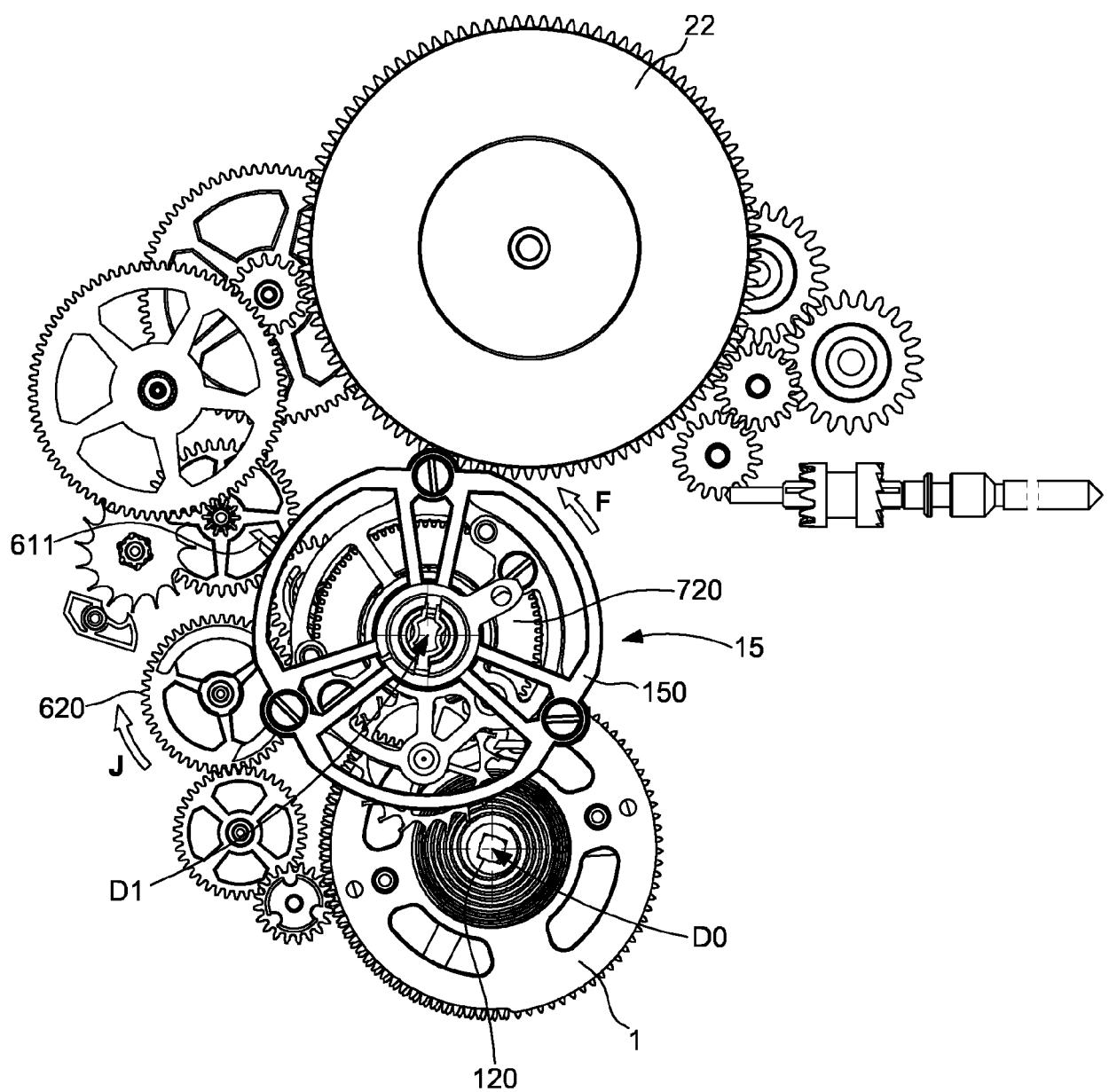


Fig. 22

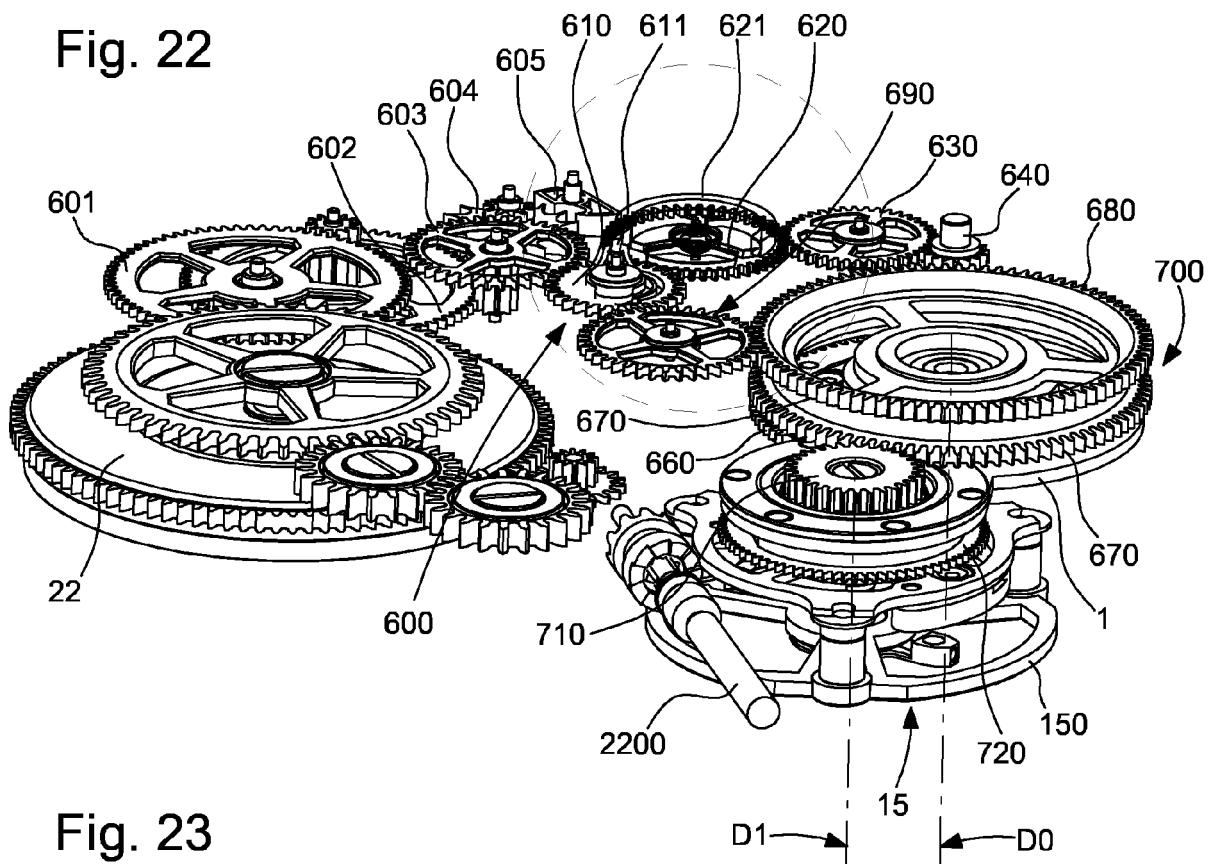


Fig. 23

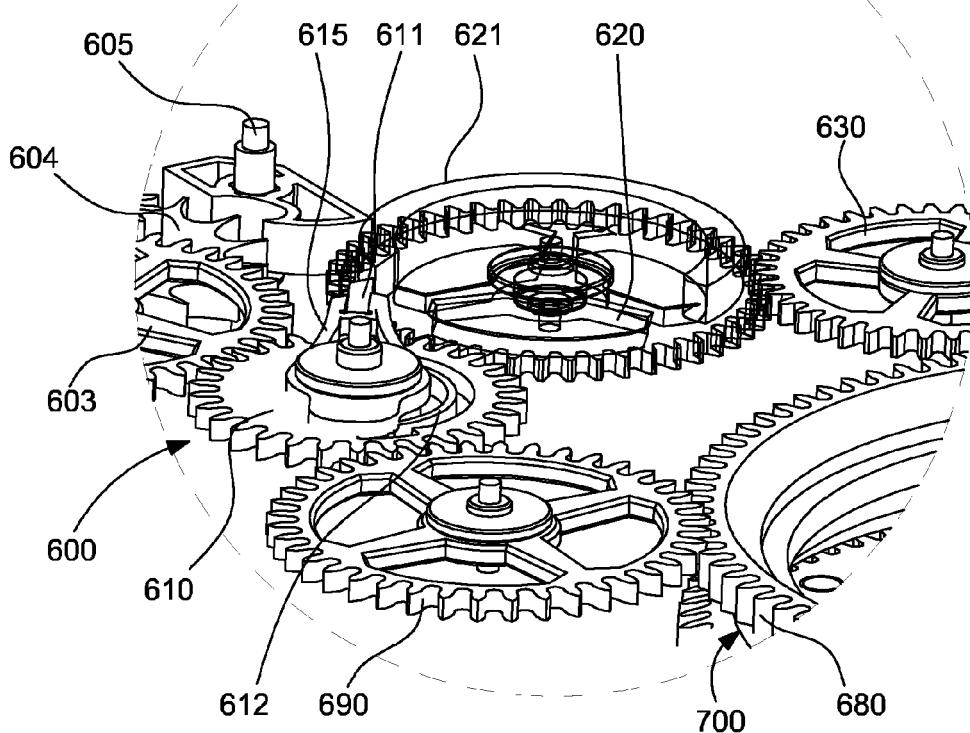


Fig. 24

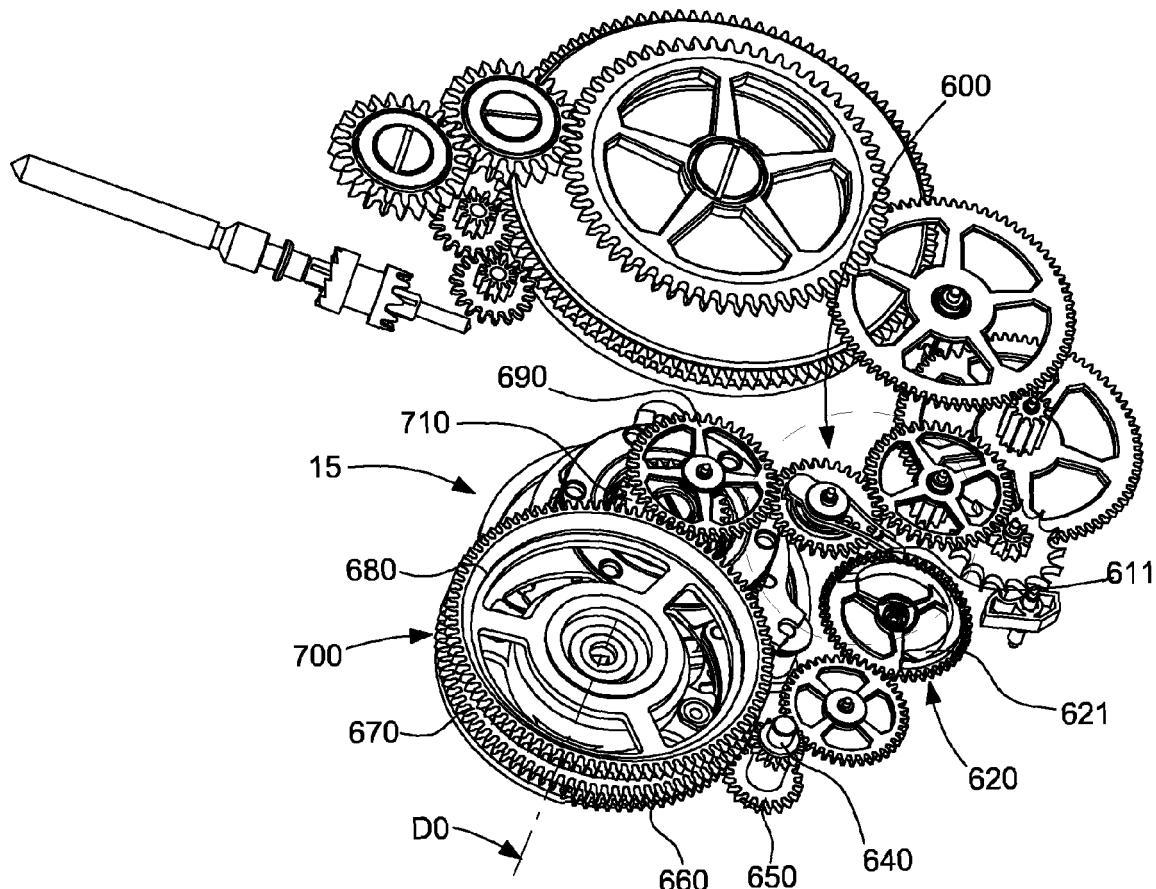


Fig. 25

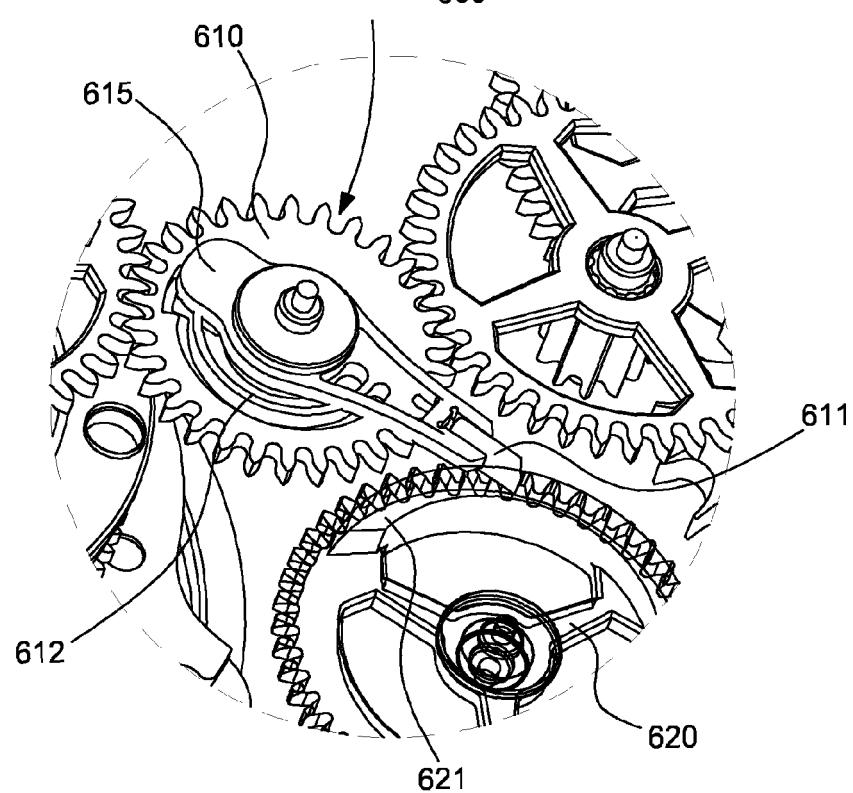


Fig. 26

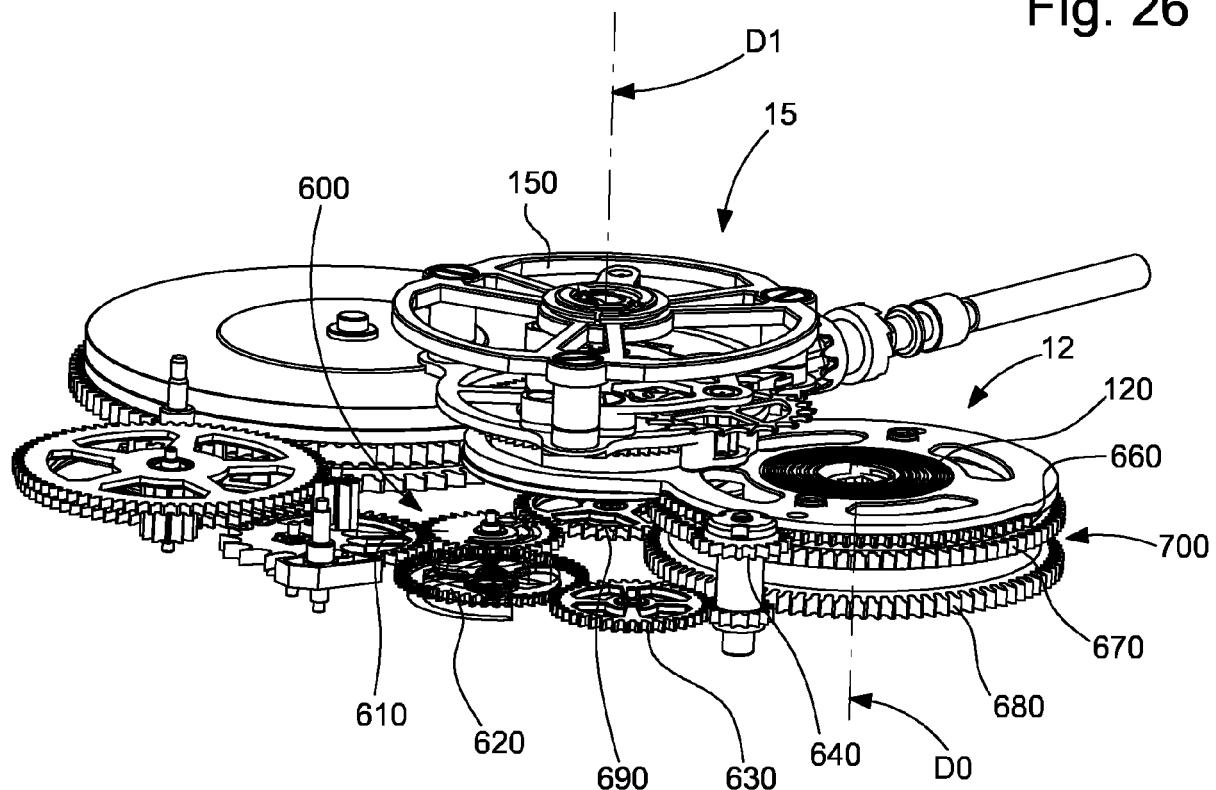
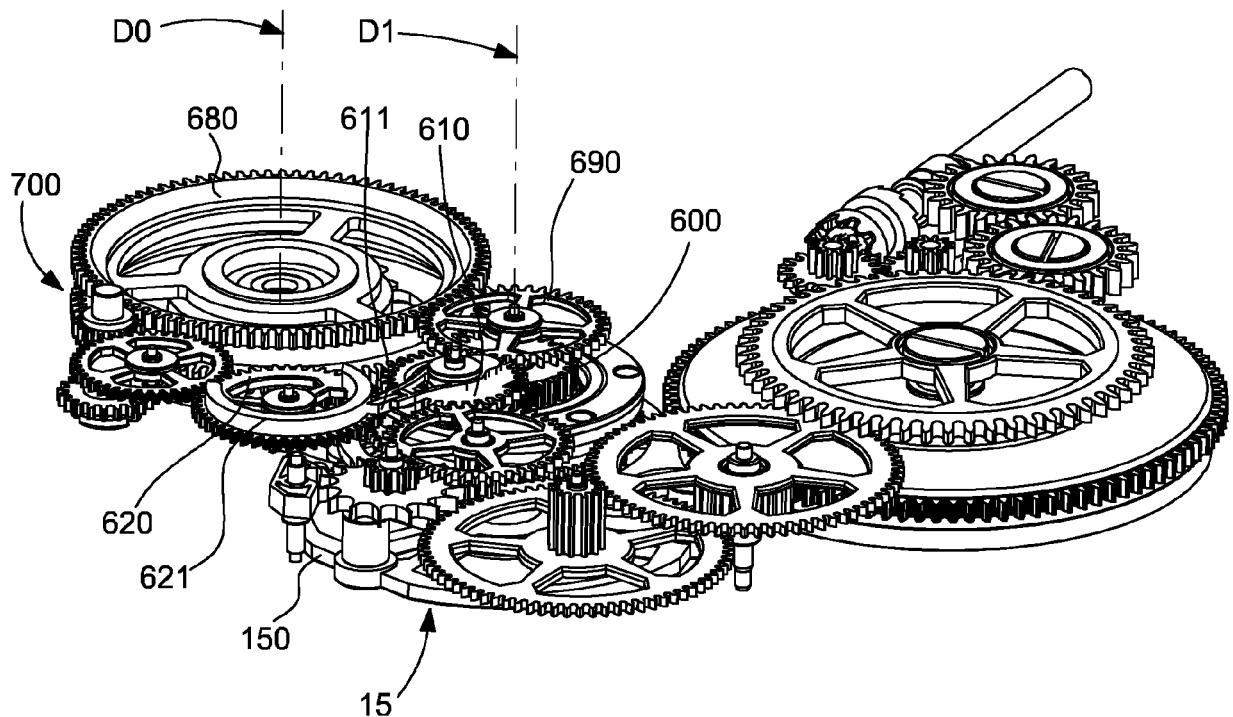


Fig. 27



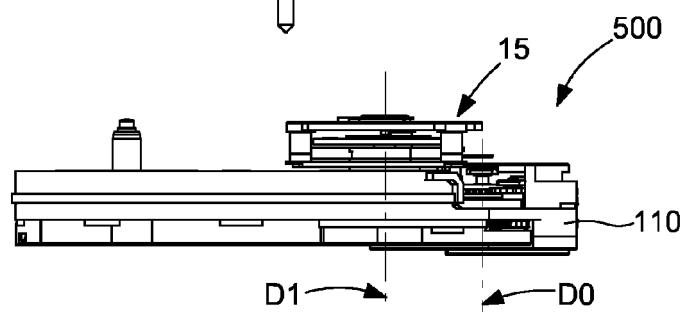
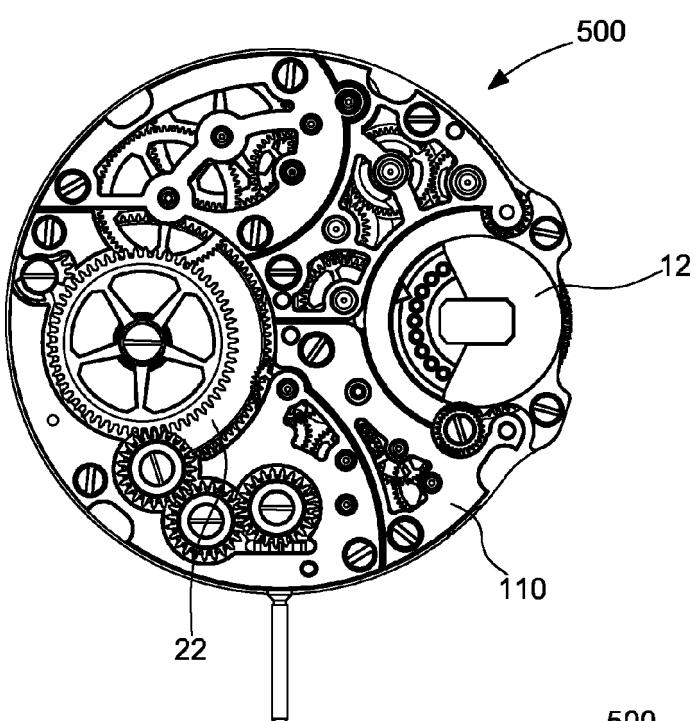
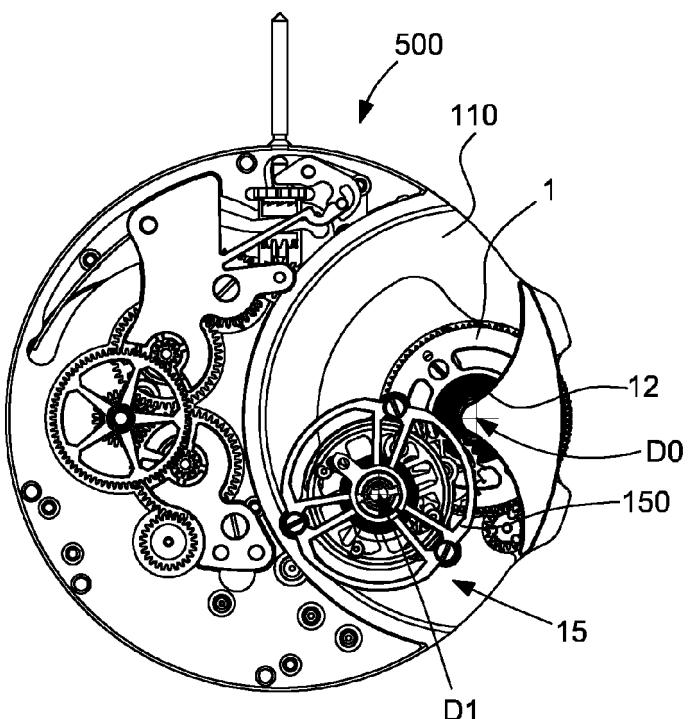


Fig. 31

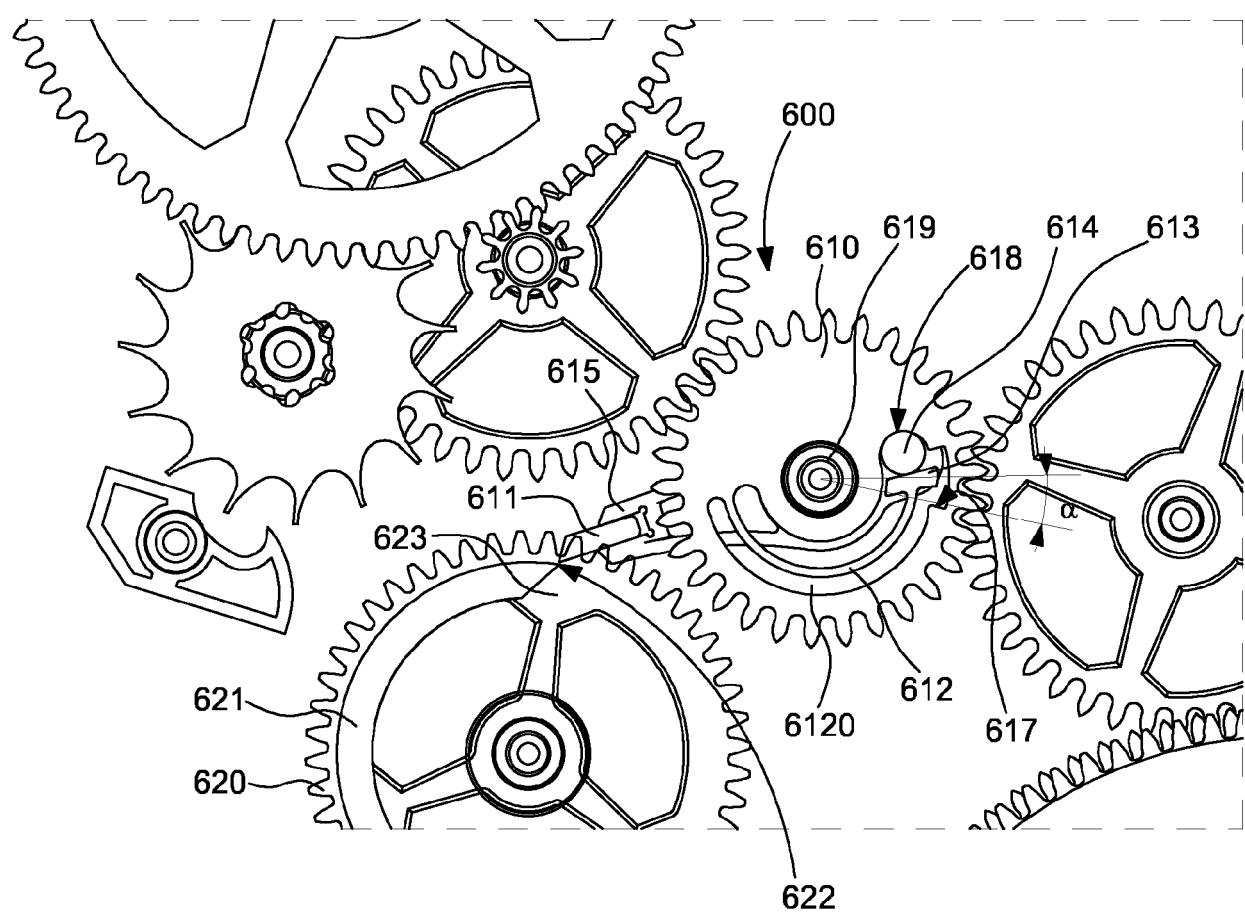


Fig. 32

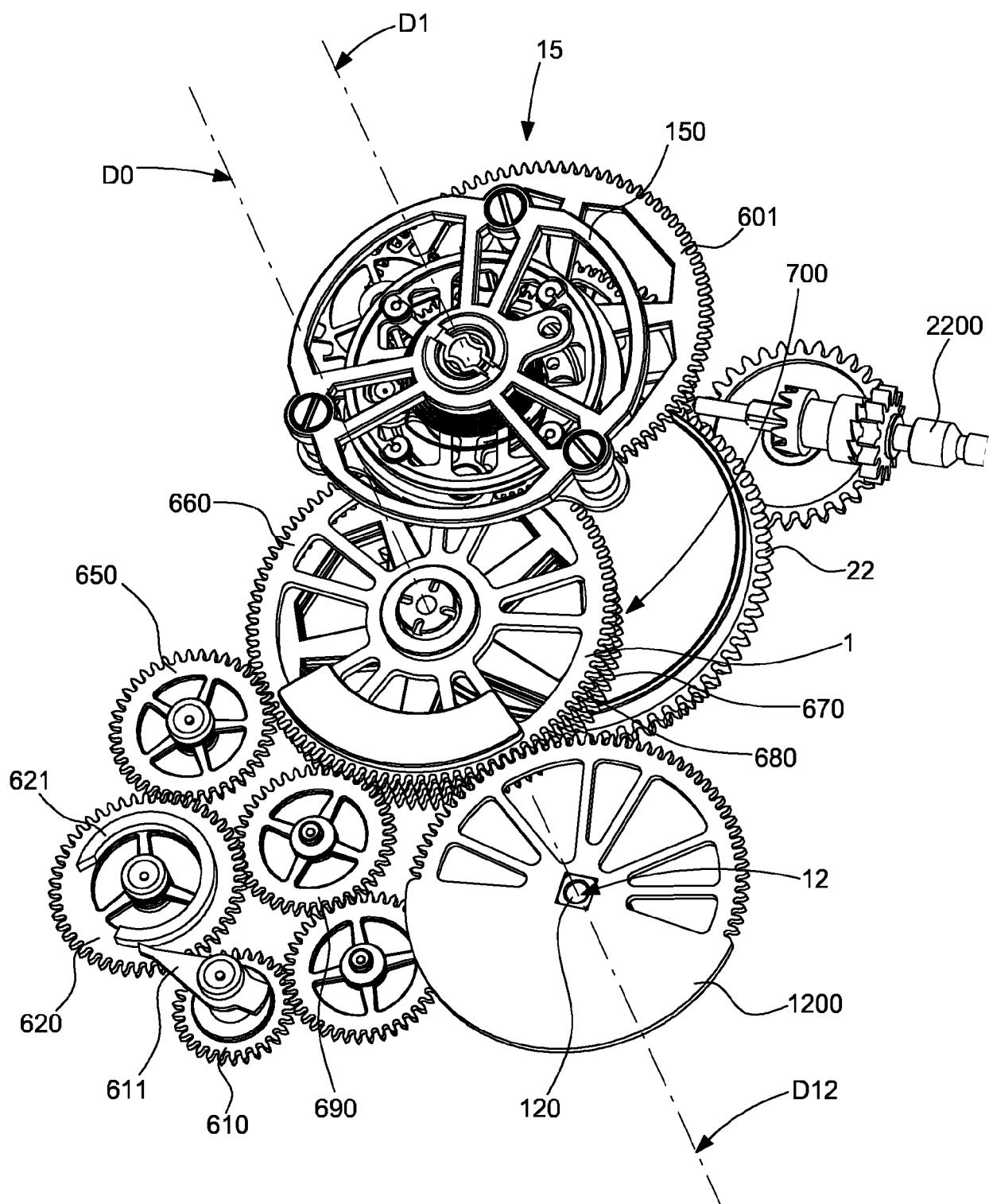


Fig. 33

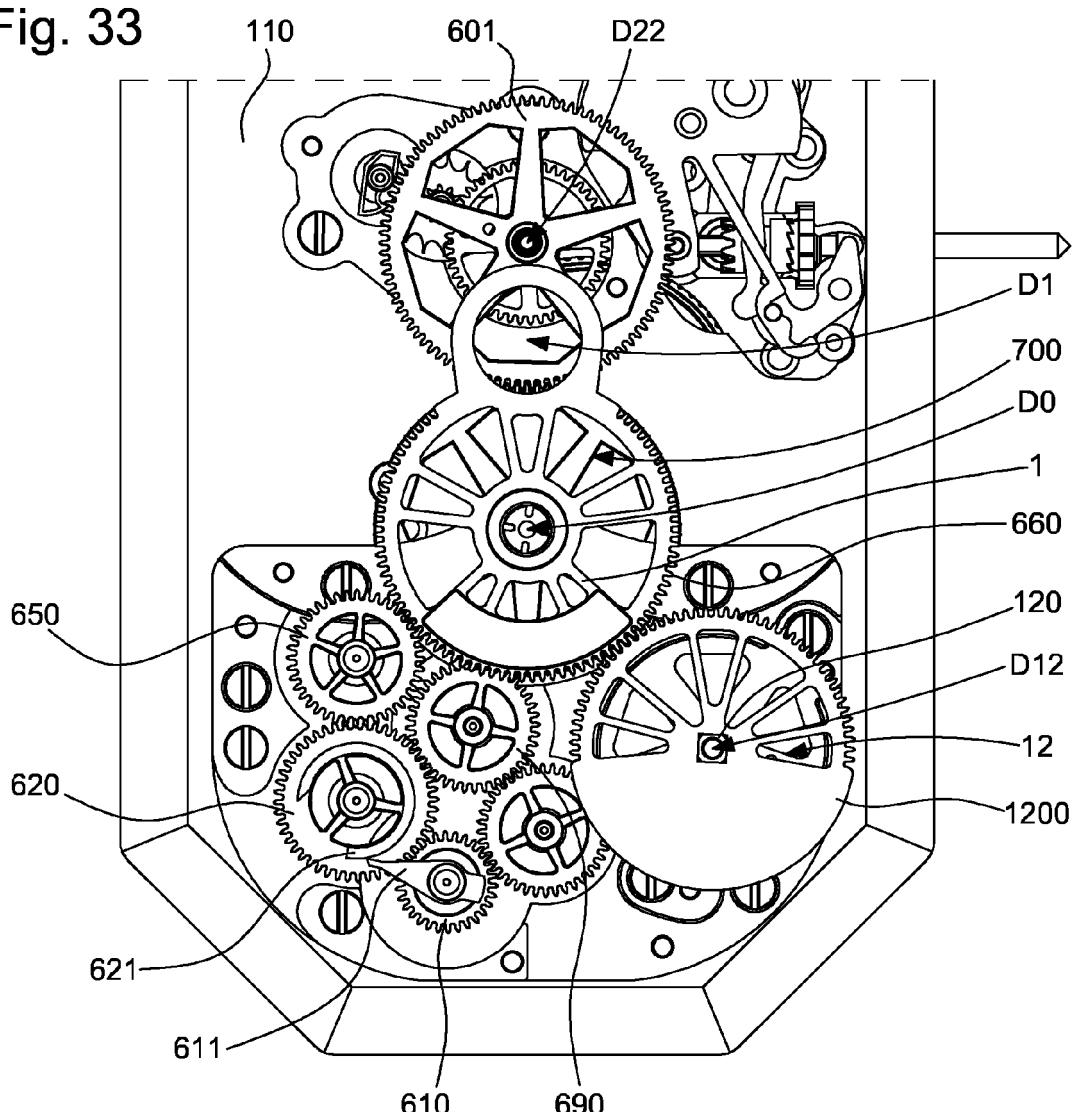
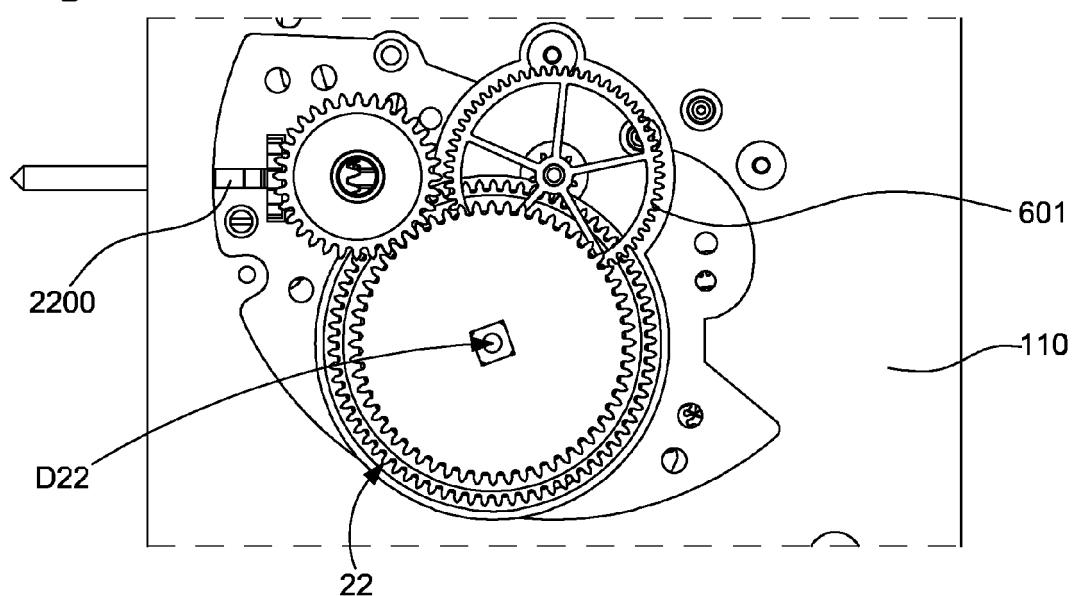


Fig. 34





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 19 18 7588

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	A CH 709 331 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2015 (2015-09-15) * figure 7 * * alinéa [0009] * * alinéa [0103] * * alinéa [0104] * * alinéa [0111] * * alinéa [0139] * * alinéa [0142] * * alinéa [0143] * * alinéa [0164] *	1-13	INV. G04B17/28 G04B19/08
15	A CN 103 439 872 A (YANTAI CHIJIU CLOCK WATCH GROUP CO LTD) 11 décembre 2013 (2013-12-11) * abrégé * * figures *	1	
20	A EP 1 465 024 A1 (FRANCK MUELLER WATCHLAND SA [CH]) 6 octobre 2004 (2004-10-06) * alinéa [0007] *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
25	A CH 705 938 A1 (MANUF ET FABRIQUE DE MONTRES ET CHRONOMETRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE S) 28 juin 2013 (2013-06-28) * revendications 1,8,10,11,13 * * figures *	1	G04B
30			
35			
40			
45			
50	1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
55	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 2 décembre 2019	Examinateur Lupo, Angelo
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 19 18 7588

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.

02-12-2019

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	CH 709331 A2 15-09-2015	CH 709331 A2 CN 104914707 A JP 6256949 B2 JP 2015169649 A	15-09-2015 16-09-2015 10-01-2018 28-09-2015	
20	CN 103439872 A 11-12-2013	AUCUN		
25	EP 1465024 A1 06-10-2004	AT 343160 T CH 697459 B1 CN 1536454 A DE 602004002796 T2 EP 1465024 A1 ES 2277165 T3 HK 1067720 A1 JP 2004309482 A RU 2343523 C2 SG 137670 A1	15-11-2006 31-10-2008 13-10-2004 12-07-2007 06-10-2004 01-07-2007 09-10-2009 04-11-2004 10-01-2009 28-12-2007	
30	CH 705938 A1 28-06-2013	AUCUN		
35				
40				
45				
50				
55				

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 709331 A2 [0008]