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

(11) **EP 4 276 545 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.11.2023 Bulletin 2023/46

(21) Numéro de dépôt: **22173340.5**

(22) Date de dépôt: **13.05.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 19/08 *(2006.01)* ***G04B 19/24*** *(2006.01)*
G04B 19/253 *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 19/082; G04B 19/25373; G04B 19/241

(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

(71) Demandeur: **Blancpain SA**
1348 Le Brassus (CH)

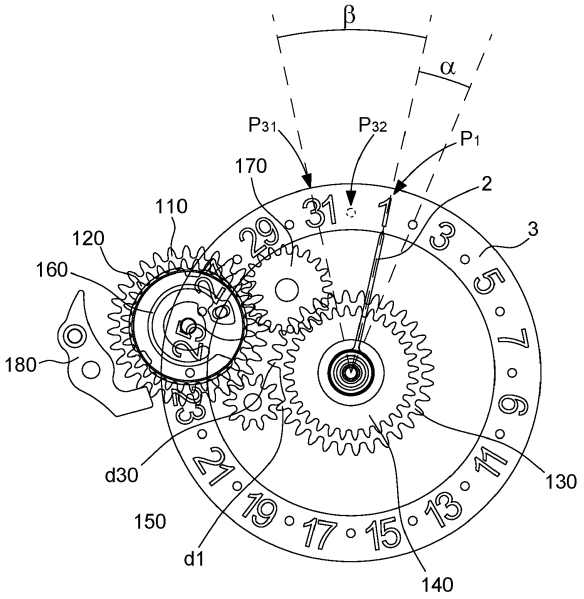
(72) Inventeur: **DENDEN, Mehdi**
39220 Les Rousses (FR)

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

(54) **MECANISME D'AFFICHAGE ANTEROGRADE POUR PIECE D'HORLOGERIE**

(57) Un aspect de l'invention concerne un mécanisme d'affichage antérograde (100) comportant: une première roue (110) apte à être entrainée par un mouvement d'horlogerie ; une deuxième roue (120) coaxiale à la première roue (110) et liée à la première roue (110) par un organe élastique (160) ; une première roue intermédiaire (150) entrainée en direct par la première roue (110) et qui entraine en direct une troisième roue (130) portant un organe d'affichage (2); ladite troisième roue (130) comportant un secteur angulaire lisse (131) où au moins deux dents sont tronquées ; une quatrième roue (140) coaxiale et solidaire en rotation de la troisième roue (130), ladite quatrième roue (140) engrenant ladite deuxième roue par l'intermédiaire d'une deuxième roue intermédiaire (170); le mécanisme d'affichage antérograde étant configuré pour que la vitesse de rotation de la deuxième roue (120) soit inférieure à la vitesse de rotation de la première roue (110) lorsque l'organe d'affichage (2) est entrainé dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts d'un angle (a) entre deux repères séparés par le premier angle (a), de manière à armer progressivement l'organe élastique (160) durant ces sauts successifs courts, et pour que lorsque les dents de la roue intermédiaire (150) rencontrent le secteur angulaire lisse (131) de la troisième roue (130), l'organe élastique (160) se désarme entrainant le passage instantané du secteur angulaire lisse (131) et entrainant le déplacement par un saut long d'angle (β) dudit l'organe d'affichage (2).

Fig. 3



EP 4 276 545 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] Le domaine de l'invention concerne les mécanismes d'affichage antérogrades, ou « anti-rétrogrades », c'est-à-dire les mécanismes d'affichage configurés pour faire pivoter un organe d'affichage, dans le sens de marche, d'une première distance angulaire plus importante qu'une deuxième distance angulaire.

[0002] L'invention concerne également un mouvement horloger comportant un tel mécanisme d'affichage antérograde, ainsi qu'une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement horloger.

Arrière-plan technologique

[0003] Les mécanismes d'affichage antérogrades sont classiquement utilisés pour afficher une information relative à l'heure courante ou encore une information relative au quantième.

[0004] Dans un pièce d'horlogerie classique, les repères de la graduation de l'heure courante ou du quantième sont généralement repartis uniformément sur une circonférence du cadran. Toutefois, dans certaines situations, il est souhaitable que l'organe d'affichage ne reste pas en position stable sur un secteur particulier du cadran pour éviter que l'organe d'affichage ne masque, à un certain moment, par exemple une complication (par exemple un tourbillon) ou encore un autre affichage (par exemple une phase de lune) qui serait placé dans le secteur particulier du cadran en question.

[0005] Pour éviter qu'un organe d'affichage reste indexé dans un secteur du cadran prédéfini, il est connu d'utiliser des mécanismes d'affichage antérogrades permettant à l'organe d'affichage de faire un saut en avant d'une distance angulaire plus importante que pour les autres graduations, sur un secteur angulaire prédéfini, de manière à ce que l'organe d'affichage ne s'arrête pas dans ce secteur angulaire.

[0006] Le brevet CH 699 736 décrit un exemple de réalisation d'un tel mécanisme d'affichage antérograde appliqué à un quantième, dont les repères de la graduation du quantième ne sont pas répartis de manière uniforme sur une circonférence mais sont disposés de sorte que la distance angulaire séparant les repères 15 et 16 est plus grande que la distance angulaire séparant les autres repères de 1 à 31. Ainsi, entre les repères 15 et 16, il est créé un secteur angulaire du cadran de la pièce d'horlogerie sans repère dans lequel l'aiguille de quantième ne s'arrête pas, mais réalise un saut d'un second angle plus grand qu'un premier angle séparant les autres repères de la graduation. Le mécanisme d'affichage antérograde décrit dans ce brevet repose sur l'utilisation de plusieurs secteurs dentés et leur coopération complexe.

[0007] Le document brevet CH 713 209 décrit un autre exemple de réalisation d'un mécanisme d'affichage antérograde appliqué également à un quantième. Dans ce document, la distance angulaire séparant les repères 31 et 1 est plus grande que la distance angulaire séparant les autres repères entre 1 et 31. Pour basculer l'aiguille du quantième du repère 31 au repère 1 sans s'arrêter, le document propose l'utilisation d'une came en limaçon solidaire de la roue de quantième portant l'aiguille de quantième, ladite roue de quantième étant avancée d'un pas par jour par un actionneur de quantième. La came en limaçon coopère avec un levier et un ressort pour assurer la position angulaire stable de la came entre les repères 1 à 31. La came en limaçon comporte une portion dentée comprenant 30 dents pour les 30 positions stables entre le repère 1 et 31, et une portion lisse s'étendant dans un secteur angulaire correspondant au secteur angulaire du cadran dépourvu de graduation (entre le repère 31 et 1) permettant, sous l'action du levier, de faire pivoter la came et la roue de quantième d'un angle correspondant à l'angle entre les repères 31 à 1.

[0008] Toutefois, soit ces mécanismes antérogrades sont complexes à mettre en œuvre et à intégrer dans une boite de montre, soit ces mécanismes sont très sensibles aux variations de fabrication, et notamment d'usinage, engendrant des décalages dans les sauts vis-à-vis des graduations, ce qui rend ces mécanismes difficilement industrialisables.

[0009] Par conséquent, il existe un besoin pour améliorer les mécanismes d'affichage antérogrades, notamment pour les rendre plus faciles à industrialiser, et donc moins sensibles aux variations dimensionnelles des pièces, peu encombrant, facile à mettre en œuvre et plus fiable.

Résumé de l'invention

[0010] Dans ce contexte, l'invention propose un mécanisme d'affichage antérograde de pièce d'horlogerie comportant un affichage présentant une graduation présentant une pluralité de repères répartis sur une circonférence de l'affichage, la graduation étant configurée de sorte que la distance angulaire séparant deux repères se suivant correspond à un deuxième angle β plus grand qu'un premier angle α séparant deux des autres repères se suivant, le mécanisme d'affichage antérograde étant configuré pour entrainer un organe d'affichage dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts d'angle α entre deux repères séparés par le premier angle α et par un saut long d'angle β entre deux repères de la graduation séparés par le deuxième angle β, le mécanisme d'affichage antérograde étant caractérisé en

ce qu'il comporte :

- une première roue, dite roue motrice, apte à être entrainée par un mouvement d'horlogerie ;
- une deuxième roue coaxiale à la première roue et liée à la première roue par un organe élastique ;
- une première roue intermédiaire entrainée en direct par la première roue et qui entraine en direct une troisième roue, dite roue d'affichage, coopérant avec ledit organe d'affichage ; ladite troisième roue comportant un secteur angulaire lisse où au moins deux dents sont tronquées ;
- une quatrième roue coaxiale et solidaire en rotation de la troisième roue, ladite quatrième roue engrenant ladite deuxième roue par l'intermédiaire d'une deuxième roue intermédiaire ;

le mécanisme d'affichage antérograde étant configuré pour que la vitesse de rotation de la deuxième roue soit inférieure à la vitesse de rotation de la première roue lorsque l'organe d'affichage est entrainé dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts d'un angle α entre deux repères séparés par le premier angle a, de manière à armer progressivement l'organe élastique durant ces sauts successifs courts, et pour que lorsque les dents de la roue intermédiaire rencontrent le secteur angulaire lisse de la troisième roue, l'organe élastique se désarme entrainant le passage instantané du secteur angulaire lisse et entrainant le déplacement angulaire par un saut long d'angle β dudit l'organe d'affichage.

[0011] Outre les caractéristiques évoquées dans le paragraphe précédent, le mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la première roue est apte à être entrainée par sauts par ledit mouvement d'horlogerie ;
- la première roue comporte un nombre de dents n_1, le nombre de dents n_1 étant égal au nombre de repères de la graduation de l'affichage ;
- la deuxième roue comporte un nombre de dents n_2 supérieur au nombre de dents n_1 de la première roue ;
- la troisième roue comporte un nombre effectif $n_{3\ eff}$ de dents réparties sur une portion dentée et un nombre de dents tronquées $n_{3\ tronq}$ sur le secteur angulaire lisse, l'ensemble formant un nombre $n_{3\ equi}$ d'équivalence de dents sur la circonférence complète de la troisième roue, le nombre $n_{3\ equi}$ d'équivalence de dents sur la circonférence complète de la troisième roue étant égal au nombre de dents n_2 de la deuxième roue ;
- le nombre de dents tronquées $n_{3\ tronq}$ sur le secteur angulaire lisse de la troisième roue est un nombre entier correspondant au rapport du deuxième angle β sur le premier angle α ;
- la quatrième roue comporte un nombre de dents n_4 égal au nombre de dents n_2 de la deuxième roue ;
- le nombre de dents n_2 de la deuxième roue est déterminé par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j}((\beta_i/\alpha) - 1),$$

où :

α est le premier angle correspondant à une première distance angulaire séparant au moins deux repères de la graduation se suivant ;

β_i est le second angle, plus grand que le premier angle a, correspondant à une deuxième distance angulaire, différente de la première distance angulaire, séparant au moins deux autres repères de la graduation se suivant au niveau d'un secteur S_i de la graduation ;

i est un nombre entier compris entre 1 et j ;

j est un nombre entier correspondant au nombre total de secteurs S_i de la graduation où deux repères de la

graduation se suivant sont espacés par un second angle β_i plus grand que le premier angle α ;

- l'organe élastique est un ressort lame, une lamelle, un ressort plat, ou un ressort en spiral ;
- l'organe élastique est venu de matière avec la première roue de sorte qu'il comporte une première extrémité monobloc avec ladite première roue et une deuxième extrémité liée à la deuxième roue, ou l'organe élastique est venu de matière avec la deuxième roue de sorte qu'il comporte une première extrémité monobloc avec ladite deuxième roue et une deuxième extrémité liée à la première roue ;
- l'affichage comporte une graduation de quantième avec 31 repères et en ce que l'organe d'affichage est une aiguille de quantième ;
- la graduation de quantième comprend les chiffres 1 à 31 et/ou des indexes correspondant aux chiffres, les chiffres successifs de 1 à 31 étant séparés par le premier angle α et les chiffres 31 et 1 étant séparé par le deuxième angle β plus grand que ledit premier angle α ;
- la première roue comporte 31 dents et est configurée pour faire un tour en 31 jours, et le mécanisme d'affichage antérograde est configuré pour armer progressivement l'organe élastique pendant 31 jours ;
- l'affichage comporte une graduation des minutes ou des secondes avec 60 repères, et l'organe d'affichage est respectivement une aiguille de minutes ou de secondes.

[0012] L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie caractérisé en ce qu'il comporte un mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention.

[0013] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie mettant en mouvement un mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention.

[0014] Préférentiellement, la pièce d'horlogerie est une montre bracelet.

Brève description des figures

[0015] Les buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-dessous faisant référence aux figures suivantes :

- la figure 1 est une représentation schématique en perspective d'un premier exemple de réalisation d'un mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique en vue de dessous du mécanisme d'affichage antérograde illustré à la figure 1 ;
- les figures 3 à 6 illustrent schématiquement différentes positions du mécanisme d'affichage antérograde illustré à la figure 1 ;
- les figures 7a et 7b illustrent schématiquement un deuxième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention, et plus particulièrement un deuxième exemple de réalisation d'un cadran d'affichage à la figure 7a et un deuxième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante, à la figure 7b ;
- les figures 8a et 8b illustrent schématiquement un troisième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention, et plus particulièrement un troisième exemple de réalisation d'un cadran d'affichage à la figure 8a et un troisième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante, à la figure 8b ;
- les figures 9a et 9b illustrent schématiquement un quatrième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention, et plus particulièrement un quatrième exemple de réalisation d'un cadran d'affichage à la figure 9a et un quatrième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante, à la figure 9b.

[0016] Dans toutes les figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence sauf précision contraire.

Description détaillée de l'invention

[0017] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 selon l'invention est destiné à être logé dans une pièce d'horlogerie, par exemple dans une montre bracelet.

[0018] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 selon l'invention est configuré pour être animé par un mouvement d'horlogerie (non représenté), c'est-à-dire par un mécanisme dont le fonctionnement dépend de la division du temps.

[0019] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 est configuré pour réaliser un affichage par saut d'un organe d'affichage (ou indicateur), par exemple une aiguille, en regard d'un affichage, par exemple un cadran, présentant une graduation périphérique formée par une pluralité de repères répartis sur une circonférence de l'affichage, la distance angulaire séparant deux de ces repères consécutifs correspondant à un second angle β plus grand qu'un premier angle α séparant deux des autres repères consécutifs de la graduation. La graduation comporte au moins deux repères consécutifs séparés par un second angle β plus grand qu'un premier angle a.

[0020] Dans une variante de réalisation (non représenté), le mécanisme d'affichage antérograde 100 est configuré pour réaliser un affichage par saut d'un organe d'affichage, par exemple un disque présentant une pluralité de repères, formant une graduation périphérique, répartis sur une circonférence du disque, coopérant avec une ouverture ménagée dans un cadran formant une fenêtre laissant apparaitre une portion de l'organe d'affichage.

[0021] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 est configuré pour entrainer l'organe d'affichage par des sauts successifs courts entre les repères de la graduation séparés par le premier angle α et par un saut long entre les deux repères consécutifs de la graduation séparés par le second angle β.

[0022] Dans un premier exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde 100 illustré particulièrement aux figures 1 à 6, le mécanisme d'affichage antérograde 100 est appliqué à un exemple particulier d'affichage de quantième. Toutefois le mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention est également applicable pour l'affichage de toutes informations dérivées du temps. Ainsi, le mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention peut aussi bien être un mécanisme d'affichage antérograde de quantième, d'heure, de minute, de seconde, ou encore de chronographe, de phase de lune, de compteur, de réserve de marche, etc.

[0023] Dans le premier exemple représenté aux figures 1 à 6, le mécanisme d'affichage antérograde 100 comporte un cadran 3 (représenté sur les figures 3 à 6) portant une pluralité de repères formant une graduation de quantième. Le cadran 3 comporte donc 31 repères répartis sur la circonférence du cadran 3.

[0024] Dans l'exemple représenté, la graduation de quantième comprend les chiffres impairs 1 à 31 répartis sur une circonférence du cadran 3 ainsi que des indexes situés entre deux chiffres impairs. Les indexes situés entre les chiffres impairs représentent ici des chiffres pairs. Ils remplacent les chiffres de la graduation notamment pour une meilleure lisibilité de l'affichage. Ainsi, dans la présente de la demande, pour plus de clarté, on parlera uniquement de chiffre, les chiffres pairs étant ici des indexes.

[0025] La distance angulaire séparant les chiffres consécutifs 31 et 1 correspond à un second angle β plus grand qu'un premier angle α séparant les autres chiffres entre 1 et 31 de la graduation de quantième.

[0026] La figure 1 illustre une vue schématique en perspective du mécanisme d'affichage antérograde 100 selon l'invention permettant d'entrainer l'organe d'affichage dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts entre les repères séparés par un angle α et par un saut long entre les repères de la graduation séparés par un angle β.

[0027] La figure 2 illustre schématiquement une vue de dessous du mécanisme d'affichage antérograde 100 illustré à la figure 1.

[0028] En référence aux figures 1 et 2, le mécanisme d'affichage antérograde 100 selon l'invention comporte une première roue 110, dite roue motrice, entrainée en rotation directement par le mouvement d'horlogerie (non représenté).

[0029] Dans l'exemple de réalisation représenté, la vitesse de rotation de la roue motrice 110 est de 1 tour en 31 jours, et la roue motrice est mise en mouvement une fois par jour par le mouvement d'horlogerie. La roue motrice 110 avance donc d'un pas par jour.

[0030] A cet effet, la roue motrice 110 comporte un nombre de dents n_1 , ici égal à 31 dents pour 31 positions d'indexation de la roue motrice 110 correspondant à 31 positions indexées de l'organe d'affichage de quantième, vis-à-vis des 31 repères de la graduation de quantième du cadran 3.

[0031] Chaque position d'indexation de la roue motrice 110 est indexée par un sautoir 180 coopérant avec la roue motrice 110. Le sautoir 180 est mobile en rotation autour d'un pivot 181 et contraint par un élément élastique (non représenté) tendant à ramener un bec de sautoir 182 vers l'axe de rotation de la roue motrice 110, de sorte que le bec de sautoir 182 coopère avec les dents et les espaces inter-dents de la roue motrice 110 pour garantir le maintien en position d'indexation de la roue motrice 110 entre chaque pas.

[0032] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 comporte en outre une deuxième roue 120 montée coaxiale avec la roue motrice 110. La deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 différent du nombre de dents n_1 de la roue motrice 110. Avantageusement, la deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 supérieur au nombre de dents n_1 de la roue motrice 110.

[0033] La roue matrice 110 et la deuxième roue 120 ne sont pas solidaires en rotation. Les deux roues 110, 120 sont

liées l'une à l'autre par un organe élastique 160. L'organe élastique 160 comporte une première extrémité 161 solidaire de la roue motrice 110 et une deuxième extrémité 162 solidaire de la deuxième roue 120.

[0034] On entend par solidaire une liaison mécanique dont au moins un degré de liberté est bloqué.

[0035] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 comporte en outre une troisième roue 130, dite roue d'affichage, qui entraine l'organe d'affichage permettant d'afficher le quantième sur un cadran 3.

[0036] Par exemple, comme représenté aux figures 3 à 6, l'organe d'affichage peut être formé par une aiguille de quantième 2 montée sur un canon 132 de la roue d'affichage 130.

[0037] Selon une variante de réalisation (non représentée), l'organe d'affichage est un disque solidaire en rotation de la roue d'affichage 130, le disque présentant une pluralité de repères formant la graduation de quantième, et étant configuré pour coopérer avec une ouverture du cadran pour laisser apparaitre une portion du disque.

[0038] La roue motrice 110 entraine en direct une roue intermédiaire 150, qui entraine en direct la roue d'affichage 130. La roue intermédiaire 150 permet avantageusement de réaliser un renvoi entre la roue motrice 110 et la roue d'affichage 130.

[0039] La roue d'affichage 130 comporte au moins une portion dentée et au moins un secteur angulaire 131 dans lequel une pluralité de dents sont tronquées de manière à former un secteur angulaire « lisse » sans dent. Ainsi, momentanément, à chaque rotation complète de la roue d'affichage 130, la roue d'affichage 130 n'est plus directement en prise avec la roue motrice 110 lorsque le secteur angulaire lisse 131 de la roue d'affichage 130 se retrouvera en regard de la denture de la roue intermédiaire 150.

[0040] Dans le cas particulier illustré aux figures 1 à 6, le secteur angulaire lisse 131 est bordé par une première dents d1 de la denture et par une dernière dent d30 de la denture, la roue d'affichage 130 comportant 30 dents.

[0041] Dans l'exemple représenté aux figures 1 à 6, la roue d'affichage 130 comporte un unique secteur angulaire lisse 131 définissant une zone dans laquelle au moins deux dents sont tronquées.

[0042] Ainsi, la roue d'affichage 130 comporte un nombre effectif $n_{3\ eff}$ de dents réparties sur la portion dentée et un nombre $n_{3\ tronq}$ de dents tronquées sur le secteur angulaire lisse 131. On obtient ainsi un nombre $n_{3\ equi}$ correspondant à une équivalence de dents sur la circonférence de la roue.

[0043] Pour la roue d'affichage 130, nous avons la relation suivante :

$$n_{3\ equi} = n_{3\ eff} + n_{3\ tronq}$$

[0044] On notera que la roue d'affichage 130 peut également comprendre plusieurs portions dentées et plusieurs secteurs angulaires lisses 131, présentant une distance angulaire plus ou moins importante, une distance angulaire égale ou non, qui peuvent être répartis uniformément, ou non, sur la circonférence de la roue d'affichage 130, en fonction des besoins. D'autres exemples de réalisation seront décrits par la suite en référence aux figures 7 à 10.

[0045] Le mécanisme d'affichage antérograde 100 comporte en outre une quatrième roue 140 coaxiale avec la roue d'affichage 130 et solidaire en rotation avec la roue avec la roue d'affichage 130. La quatrième roue comporte un nombre de dents n_4.

[0046] La quatrième roue 140 engrène directement avec une deuxième roue intermédiaire 170 qui engrène directement avec la deuxième roue 120, de sorte que la deuxième roue 120 est entrainée en rotation par la deuxième roue intermédiaire 170.

[0047] Avantageusement, la deuxième roue 120 présente un nombre de dents n_2 supérieur au nombre de dents n_1 de la roue motrice 110, de manière à avoir une vitesse de rotation inférieure à la vitesse de rotation de la roue motrice 110, et ainsi armer, ou charger, progressivement l'organe élastique 160 lors de la rotation de la roue motrice 110.

[0048] Avantageusement, la deuxième roue 120 et la roue d'affichage 130 présentent respectivement un nombre de dents n_2, $n_{3\ equi}$ supérieur au nombre de dents n_1 de la roue motrice 110. Avantageusement, la deuxième roue 120 et la roue d'affichage 130 présentent le même nombre de dents ($n_2 = n_{3\ equi}$).

[0049] Avantageusement, la deuxième roue 120, la roue d'affichage 130, et la quatrième roue 140 présentent respectivement un nombre de dents n_2, $n_{3\ equi}$, n_4 supérieur au nombre de dents n_1 de la roue motrice 110. Avantageusement la deuxième roue 120, la roue d'affichage 130, et la quatrième roue 140 présentent le même nombre de dents ($n_2 = n_{3\ equi} = n_4$).

[0050] Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 3 à 6, le cadran 3 porte la graduation de quantième. La graduation de quantième comporte 31 repères qui ne sont pas répartis uniformément à la circonférence du cadran 3, puisque le deuxième angle β entre le chiffre 31 et 1 est plus grand que le premier angle α séparant les autres chiffres entre 1 et 31.

[0051] Dans cet exemple, l'angle β est deux fois plus grand que l'angle α.

[0052] Ainsi, le cadran 3 est divisée en 32 divisions équidistantes, dont deux divisions consécutives sont séparées par le premier angle α.

[0053] Ces divisions forment des positions indexables P_x, avec x allant de 1 à 32.

[0054] Les 31 chiffres formant les repères de la graduation de quantième sont répartis au niveau de 31 positions indexables du cadran 3, les positions P_1 à P_{31}.

[0055] La position indexable P_{32} (fictive, représentée en conséquence en pointillés) ne présente pas de repère et est destinée à être directement sautée par l'aiguille de quantième 2 faisant un saut long d'angle β entre le chiffre 31 (position indexable P_{31}) et le chiffre 1 (position indexable P_1).

[0056] La roue motrice 110 comporte 31 dents correspondant aux 31 positions indexées de l'aiguille de quantième 2, et donc 31 repères du cadran 3 de la graduation de quantième.

[0057] Avantageusement, la deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 défini par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j} ((\beta_i/\alpha) - 1)$$

où :

α est un premier angle correspondant à une première distance angulaire séparant au moins deux repères de la graduation se suivant,

β_i est un second angle, plus grand que le premier angle a, correspondant à une deuxième distance angulaire, différente de la première distance angulaire, séparant au moins deux autres repères de la graduation se suivant au niveau d'un secteur S_i de la graduation,

i est un nombre entier compris entre 1 et j ;

j est un nombre entier correspondant au nombre total de secteurs S_i de la graduation où deux repères de la graduation se suivant sont espacés par un second angle β_i plus grand que le premier angle α.

[0058] Comme vu précédemment, le second angle β est deux fois plus grand que le premier angle α.

$$n_1 = 31$$

$$\beta/\alpha = 2$$

$$n_2 = 32 = n_{3\,equi} = n_4$$

[0059] Le nombre $n_{3\,tronq}$ de dents tronquées au niveau du secteur angulaire lisse 131 de la roue d'affichage 130 est équivalent au rapport entre le second angle β et le premier angle α.

$$n_{3\,tronq} = \frac{\beta}{\alpha}$$

[0060] Ainsi, dans l'exemple de réalisation représenté aux figures 1 à 6, la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 32 dents sur laquelle deux dents consécutives sont tronquées au niveau du secteur angulaire lisse 131. La roue d'affichage 130 présente donc 30 dents effectives $n_{3\,eff}$.

[0061] Pour une rotation complète de la roue motrice 110, la deuxième roue 120 présentera un retard angulaire de 1/32° par rapport à la roue motrice 110 qui fait un tour en 31 jours. La différence de vitesse de rotation relative entre la roue motrice 110 et la deuxième roue 120 va charger, ou armer, progressivement l'organe élastique 160, par déformation élastique, tout au long d'une période donnée, ici 31 jours.

[0062] L'organe élastique 160 peut être un ressort lame, une lamelle, un ressort plat, un ressort en spiral ou tout autre élément élastique classiquement utilisé dans le domaine de l'horlogerie.

[0063] Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 1 à 6, l'organe élastique 160 est venu de matière avec la roue motrice 110. Par conséquent, la première extrémité 161 est monobloc avec la roue motrice 110 et la deuxième extrémité 162 est liée sur la deuxième roue 120.

[0064] A titre d'exemple, la deuxième extrémité 162 forme une tête d'accroché comportant une goupille 163 coopérant avec une ganse oblongue 121 ménagée sur la deuxième roue 120 pour solidariser en rotation la deuxième extrémité 162 de l'organe élastique 160 à la deuxième roue 120.

[0065] Selon une variante de réalisation non représentée, l'organe élastique est venu de matière avec la deuxième

roue 120, de sorte que la deuxième extrémité 162 est monobloc avec la deuxième roue 120 et que la première extrémité 161 est liée sur la roue motrice 110.

Fonctionnement du mécanisme d'affichage antérograde

[0066] Le fonctionnement du mécanisme d'affichage antérograde 100 selon l'invention va être décrit par la suite en référence aux figures 3 à 6, représentant le fonctionnement du premier exemple de réalisation décrit en référence aux figures 1 à 2.

[0067] La figure 3 illustre le mécanisme d'affichage antérograde 100 lorsque l'aiguille de quantième 2 est indexée sur le chiffre 1 de la graduation de quantième du cadran 3, correspondant à la position indexable P_1.

[0068] A partir de cette position initiale du mécanisme d'affichage antérograde 100, la roue d'affichage 130 est entrainée par la roue motrice 110 pendant 31 jours, à chaque pas de la roue motrice 110. Pendant cette période de 31 jours, l'aiguille de quantième 2 est déplacée angulairement une fois par jour par sauts successifs courts d'angle α. L'aiguille de quantième 2 est donc indexée jour après jour au niveau des différents repères de la graduation de quantième correspondant aux différentes divisions, ou positions indexables P_x, du cadran 3 séparées d'un angle α ; c'est-à-dire entre les chiffre 1 et le chiffre 31, jusqu'à arriver au chiffre 31 de la graduation de quantième du cadran 3 (position P_{31}), comme illustré à la figure 4.

[0069] Durant cette période de 31 jours, le rapport d'engrenage entre la roue motrice 110 et les autres roues 120, 130, 140 du mécanisme engendre un décalage angulaire entre la roue motrice 110 et la deuxième roue 120. Ce décalage, augmentant à chaque incrémentation par la roue motrice 110, va charger progressivement l'organe élastique 160.

[0070] Lorsque l'aiguille de quantième 2 est indexée sur la position P_{31} du cadran 3 (chiffre 31 de la graduation de quantième), la différence angulaire relative entre la roue motrice 110 et la deuxième roue 120 est maximale, et l'organe élastique 160 est dans sa position armée maximale.

[0071] A l'opposé, comme illustré à la figure 3, lorsque l'aiguille de quantième 2 est indexée sur la position indexable P_1 du cadran 3 (chiffre 1 de la graduation de quantième), la différence angulaire relative entre la roue motrice 110 et la deuxième roue 120 est minimale, et l'organe élastique 160 est dans sa position déchargée.

[0072] Après l'indexage de l'organe d'affichage sur la position indexable P_{31}, illustré à la figure 4, le pas suivant de la roue motrice 110 entraine la rotation supplémentaire de la roue d'affichage 130 jusqu'à arriver dans une position où le secteur angulaire lisse 131 se trouve en regard de la roue intermédiaire 150, de sorte que la roue d'affichage 130 n'est plus en prise avec la roue motrice 110, comme illustré à la figure 5. Puisque la roue d'affichage 130 n'est momentanément plus engrenée avec la roue motrice 110, l'organe élastique 160 est libre de décharger l'énergie accumulée lors des 31 jours précédents.

[0073] Sous la décharge de l'organe élastique 160, la deuxième roue 120 tend à rattraper son retard angulaire accumulée pendant les 31 jours précédents, par rapport à la roue motrice 110, et entraine en rotation la roue d'affichage 130 (dans le même sens de rotation que la roue motrice 110) de manière à faire avancer l'aiguille de quantième 2 en avant (dans le sens de marche des aiguilles d'une montre) jusqu'au passage du secteur angulaire lisse 131 et jusqu'à ce que la roue intermédiaire 150 entre en contact avec la dent d1 bordant le secteur angulaire lisse 131, comme illustré à la figure 6.

[0074] Le déchargement de l'organe élastique intervient instantanément alors que la roue motrice 110 n'a pas encore complété sa rotation correspondant au pas angulaire journalier. Cette phase est notamment illustrée par la figure 6. Dans cette figure, on remarque que l'aiguille de quantième 2 n'est pas encore en regard du repère 1 du cadran 3.

[0075] En effet, à ce stade, le pas de la roue motrice 110 n'est pas encore complet car le sautoir 180 n'est pas encore positionné entre deux dents de la roue motrice 110. Avec la force de rappel de l'élément élastique agissant sur le sautoir 180, le sautoir 180 tend à finaliser la rotation de la roue motrice 110 jusqu'à la position d'indexation suivante. La rotation supplémentaire de la roue motrice 110 sous l'effet du sautoir 180 va permettre de décaler la première roue intermédiaire 150 et donc la roue d'affichage 130 pour finaliser le saut de l'aiguille de quantième 2 et amener l'aiguille de quantième 2 en regard du chiffre 1 de la graduation de quantième du cadran 3, comme illustré à la figure 3 précédemment décrite.

[0076] Ainsi, le saut long d'angle β de l'aiguille de quantième 2 entre le chiffre 31 et le chiffre 1 de la graduation de quantième correspond à la rotation d'angle α classiquement généré par le pas journalier de la roue motrice 110 et par le déchargement de l'organe élastique 160 occasionnant un rotation supplémentaire d'un angle $\varepsilon = \beta - \alpha$ pour atteindre directement le chiffre 1 de la graduation de quantième.

[0077] Bien entendu la rotation de la roue d'affichage 130 et donc de l'aiguille de quantième 2 due à la décharge de l'organe élastique 160 dépend de l'énergie accumulée durant la précédente période d'indexation et de la distance angulaire du secteur angulaire lisse 131 de la roue d'affichage 130. Ainsi, différentes configurations sont possibles, et le saut long d'angle β peut être supérieure à deux fois l'angle α.

Variantes de réalisation

[0078] Les figures 7a et 7b illustrent un deuxième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention pour l'affichage d'un quantième. La figure 7a illustre un deuxième exemple de réalisation d'un cadran 3 portant une graduation de quantième, et la figure 7b illustre un deuxième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante.

[0079] Dans ce deuxième exemple de réalisation, le cadran 3 est divisé en 35 divisions équidistantes, dont deux divisions consécutives sont séparées par le premier angle α.

[0080] Ces divisions forment des positions indexables P_x, avec x allant de 1 à 35.

[0081] Les 31 chiffres formant les repères de la graduation de quantième sont répartis au niveau de 31 positions indexables P_x du cadran 3, les positions P_1 à P_{15} et les positions P_{16} à P_{35}.

[0082] Dans cet exemple de réalisation, quatre divisions ou positions indexables successives du cadran 3, ici les positions P_{16} à P_{19} sont fictives et ne présentent pas de repère de quantième. Par conséquent, ces divisions ne sont pas destinées à être indexées par l'aiguille de quantième 2.

[0083] En effet, entre le chiffre 15 et le chiffre 16, l'aiguille de quantième 2 fait ici un saut long d'angle β, passant du chiffre 15 (position indexable P_{15}) au chiffre 16 (position indexable P_{20}), cinq fois plus grand que l'angle α entre les autres chiffres de la graduation de quantième.

[0084] La roue motrice 110 comporte 31 dents correspondant aux 31 positions indexées de l'aiguille de quantième 2, et donc 31 repères du cadran 3 de la graduation de quantième.

[0085] La deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 défini par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j}((\beta_i/\alpha) - 1), \text{ avec } j = i = 1$$

$$n_2 = 31 + (5 - 1) = 35$$

[0086] Ainsi, dans ce deuxième exemple de réalisation, la deuxième roue 120 et la quatrième roue présentent 35 dents, et la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 35 dents.

[0087] Le nombre de dents tronquées $n_{3\ tronq}$ au niveau du secteur angulaire lisse 131 de la roue d'affichage 130 est égal à 5 :

$$n_{3\ tronq} = \frac{\beta}{\alpha} = 5$$

[0088] Par conséquent, dans ce deuxième exemple de réalisation, la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 35 dents sur laquelle cinq dents consécutives sont tronquées au niveau du secteur angulaire lisse 131. La roue d'affichage 130 présente donc 30 dents effectives.

[0089] Les figures 8a et 8b illustrent un troisième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention pour l'affichage des minutes. La figure 8a illustre un troisième exemple de réalisation d'un cadran 3 portant une graduation de minutes, et la figure 8b illustre un troisième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante.

[0090] Dans ce troisième exemple de réalisation, le cadran 3 est divisé en 66 divisions équidistantes, dont deux divisions consécutives sont séparées par le premier angle α.

[0091] Ces divisions forment des positions indexables P_x, avec x allant de 1 à 66.

[0092] Dans ce troisième exemple de réalisation, les 60 repères de la graduation des minutes sont répartis sur 60 positions indexables P_x du cadran 3, les positions P_1 à P_{30}, et les positions P_{34} à P_{63}.

[0093] La cadran 3 comportent deux secteurs S_1 et S_2 comportant trois divisons successives, ici les positions P_{31} à P_{33} et P_{64} à P_{66}, qui sont fictives et ne présentent pas de repère de minute. Par conséquent, ces divisions ne sont pas destinées à être indexées par l'aiguille des minutes.

[0094] Ainsi, au niveau du premier secteur S_1, entre le chiffre 30 et le chiffre 31, l'aiguille des minutes fait ici un premier saut long d'un angle β_1, quatre fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0095] Au niveau du deuxième secteur S_2, entre le chiffre 60 et le chiffre 1, l'aiguille des minutes fait ici un deuxième saut long d'un angle β_2, quatre fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0096] Dans cet exemple de réalisation, la roue motrice comporte 60 dents pour les 60 minutes indexées par l'organe

d'affichage des minutes.

[0097] La deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 défini par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j}((\beta_i/\alpha) - 1), \text{ avec } j = 2$$

$$n_2 = n_1 + ((\beta_1/\alpha) - 1) + ((\beta_2/\alpha) - 1)$$

$$n_2 = 60 + (4 - 1) + (4 - 1) = 66$$

[0098] Ainsi, dans ce troisième exemple de réalisation la deuxième roue 120 et la quatrième roue présentent 66 dents, et la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 66 dents.

[0099] La roue d'affichage 130, illustrée à la figure 8b, comporte ici deux secteurs angulaires lisse 131a, 131b opposées l'un à l'autre pour permettre de réaliser l'indexage de l'organe d'affichage au niveau de la graduation des minutes du cadran 3 illustré à la figure 8a, ainsi que les sauts courts d'angle α et les deux sauts long d'angle β_1 et β_2.

[0100] Le nombre $n_{3\ tronq}$ de dents tronquées au niveau du premier secteur angulaire lisse 131a de la roue d'affichage 130 est égal à 4 :

$$n_{3\ tronq} = \frac{\beta_1}{\alpha} = 4$$

[0101] Le nombre $n'_{3\ tronq}$ de dents tronquées au niveau du deuxième secteur angulaire lisse 131b de la roue d'affichage 130 est égal à 4 :

$$n'_{3\ \mathrm{tronq}} = \frac{\beta_2}{\alpha} = 4$$

[0102] Par conséquent, dans ce troisième exemple de réalisation, la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 66 dents sur laquelle quatre dents consécutives sont tronquées au niveau d'un premier secteur angulaire lisse 131a et quatre dents consécutives sont tronquées au niveau d'un second secteur angulaire lisse 131b.

[0103] La roue d'affichage 130 présente donc 58 dents effectives, soit 29 dents consécutives entre chaque secteur angulaire lisse 131a, 131b, soit 29 dents consécutives sur une première portion dentée et un 29 dents consécutives sur une deuxième portion dentée.

[0104] Les figures 9a et 9b illustrent un quatrième exemple de réalisation du mécanisme d'affichage antérograde selon l'invention, notamment l'affichage des minutes. La figure 9a illustre un quatrième exemple de réalisation d'un cadran 3 portant une graduation des minutes, et la figure 9b illustre un quatrième exemple de réalisation d'une roue d'affichage correspondante.

[0105] Dans ce quatrième exemple de réalisation, le cadran 3 est divisé en 68 divisions équidistantes, dont deux divisions consécutives sont séparées par le premier angle α.

[0106] Ces divisions forment des positions indexables P_x, avec x allant de 1 à 68.

[0107] Dans ce quatrième exemple de réalisation, les 60 repères de la graduation des minutes sont répartis sur 60 positions indexables P_x.

[0108] Le cadran 3 comporte quatre secteurs S_1, S_2, S_3 et S_4 de deux divisions successives, ici les positions P_{16}, P_{17}, P_{33}, P_{34}, P_{50}, P_{51}, P_{67}, P_{68}, qui sont fictives et ne présentent pas de repère de minute. Par conséquent, ces divisions ne sont pas destinées à être indexées par l'aiguille des minutes.

[0109] Ainsi, au niveau du premier secteur S_1, entre le chiffre 15 et le chiffre 16, l'aiguille des minutes fait ici un premier saut long d'un angle β_1, trois fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0110] Au niveau du deuxième secteur S_2, entre le chiffre 30 et le chiffre 31, l'aiguille des minutes fait ici un deuxième saut long d'un angle β_2, trois fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0111] Au niveau du troisième secteur S_3, entre le chiffre 45 et le chiffre 46, l'aiguille des minutes fait ici un troisième saut long d'un angle β_3, trois fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0112] Au niveau du quatrième secteur S_4, entre le chiffre 60 et le chiffre 1, l'aiguille des minutes fait ici un quatrième saut long d'un angle β_4, trois fois plus grand que l'angle α correspondant au saut court entre les chiffres de la graduation des minutes.

[0113] Dans cet exemple de réalisation, la roue motrice comporte 60 dents pour les 60 minutes indexées par l'organe d'affichage des minutes.

[0114] La deuxième roue 120 comporte un nombre de dents n_2 défini par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j}((\beta_i/\alpha) - 1), \text{ avec } j = 4$$

$$n_2 = n_1 + ((\beta_1/\alpha) - 1) + ((\beta_2/\alpha) - 1) + ((\beta_3/\alpha) - 1) + ((\beta_4/\alpha) - 1)$$

$$n_2 = 60 + (3 - 1) + (3 - 1) + (3 - 1) + (3 - 1) = 68$$

[0115] Ainsi, la deuxième roue 120 et la quatrième roue présentent 68 dents, et la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 68 dents.

[0116] La roue d'affichage 130, illustrée à la figure 9b, comporte ici quatre secteurs angulaires lisse 131a, 131b, 131c, 131d répartis de façon équidistante sur la roue d'affichage 130 pour permettre de réaliser l'indexage de l'organe d'affichage au niveau de la graduation des minutes du cadran 3 illustré à la figure 9a, ainsi que les sauts courts d'angle α et les quatre sauts long d'angle β_1, β_2, β_3, β_4.

[0117] Le nombre de dents tronquées $n_{3\ tronq}$ au niveau du premier secteur angulaire lisse 131a de la roue d'affichage 130 est égal à 3 :

$$n_{3\ tronq} = \frac{\beta_1}{\alpha} = 3$$

[0118] Le nombre de dents tronquées $n'_{3\ tronq}$ au niveau du deuxième secteur angulaire lisse 131b de la roue d'affichage 130 est égal à 3 :

$$n'_{3\ \mathrm{tronqu}} = \frac{\beta_2}{\alpha} = 3$$

[0119] Le nombre de dents tronquées $n''_{3\ tronq}$ au niveau du troisième secteur angulaire lisse 131c de la roue d'affichage 130 est égal à 3 :

$$n''_{3\ \mathrm{tronq}} = \frac{\beta_3}{\alpha} = 3$$

[0120] Le nombre de dents tronquées $n'''_{3\ tronq}$ au niveau du quatrième secteur angulaire lisse 131d de la roue d'affichage 130 est égal à 3 :

$$n'''_{3\ \mathrm{tronq}} = \frac{\beta_4}{\alpha} = 3$$

[0121] Par conséquent, dans ce quatrième exemple de réalisation, la roue d'affichage 130 est équivalente à une roue de 68 dents sur laquelle deux dents consécutives sont tronquées au niveau de quatre secteurs angulaires lisses 131a, 131b, 131c, 131d.

[0122] La roue d'affichage 130 présente donc 56 dents effectives, soit 14 dents consécutives entre chaque secteur angulaire lisse 131a, 131b, 131c, 131d. Ainsi, la roue d'affichage 130 comporte une première portion dentée de 14 dents, une deuxième portion dentée de 14 dents, une troisième portion dentée de 14 dents et une quatrième portion dentée de 14 dents, chacune des portions dentées étant séparées par un secteur angulaire lisse 131a, 131b, 131c, 131d correspondant à un secteur angulaire équivalent à trois dents.

[0123] L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'affichage antérograde.

[0124] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre bracelet comportant un tel mouvement horloger.

Revendications

1. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie comportant un affichage (3) présentant une graduation présentant une pluralité de repères répartis sur une circonférence de l'affichage (3), la graduation étant configurée de sorte que la distance angulaire séparant au moins deux repères se suivant correspondant à un deuxième angle (β) plus grand qu'un premier angle (a) séparant deux des autres repères se suivant, le mécanisme d'affichage antérograde (100) étant configuré pour entrainer un organe d'affichage (2) dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts d'angle (a) entre deux repères séparés par le premier angle (a) et par un saut long d'angle (β) entre deux repères de la graduation séparés par le deuxième angle (β), le mécanisme d'affichage antérograde (100) étant **caractérisé en ce qu'**il comporte :

   - une première roue (110), dite roue motrice, apte à être entrainée par un mouvement d'horlogerie ;
   - une deuxième roue (120) coaxiale à la première roue (110) et liée à la première roue (110) par un organe élastique (160) ;
   - une première roue intermédiaire (150) entrainée en direct par la première roue (110) et qui entraine en direct une troisième roue (130), dite roue d'affichage, coopérant avec ledit organe d'affichage (2) ; ladite troisième roue (130) comportant un secteur angulaire lisse (131, 131a, 131b, 131c, 131d) où au moins deux dents sont tronquées ;
   - une quatrième roue (140) coaxiale et solidaire en rotation de la troisième roue (130), ladite quatrième roue (140) engrenant ladite deuxième roue par l'intermédiaire d'une deuxième roue intermédiaire (170) ;

   le mécanisme d'affichage antérograde étant configuré pour que la vitesse de rotation de la deuxième roue (120) soit inférieure à la vitesse de rotation de la première roue (110) lorsque l'organe d'affichage (2) est entrainé dans ses déplacements angulaires par sauts successifs courts d'un angle (a) entre deux repères séparés par le premier angle (a), de manière à armer progressivement l'organe élastique (160) durant ces sauts successifs courts, et pour que lorsque les dents de la roue intermédiaire (150) rencontrent le secteur angulaire lisse (131, 131a, 131b, 131c, 131d) de la troisième roue (130), l'organe élastique (160) se désarme entrainant le passage instantané du secteur angulaire lisse (131) et entrainant le déplacement angulaire par un saut long d'angle (β) dudit l'organe d'affichage (2).

2. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** la première roue (110) est apte à être entrainée par sauts par ledit mouvement d'horlogerie.

3. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première roue (110) comporte un nombre de dents (n_1), le nombre de dents (n_1) étant égal au nombre de repères de la graduation de l'affichage (3).

4. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la deuxième roue (120) comporte un nombre de dents (n_2) supérieur au nombre de dents (n_1) de la première roue (110).

5. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la troisième roue (130) comporte un nombre effectif ($n_{3\ eff}$) de dents réparties sur une portion dentée et un nombre de dents tronquées ($n_{3\ tronq}$, $n'_{3\ tronq}$, $n''_{3\ tronq}$, $n'''_{3\ tronq}$) sur le secteur angulaire lisse (131, 131a, 131b, 131c, 131d), l'ensemble formant un nombre ($n_{3\ equi}$) d'équivalence de dents sur la circonférence complète de la troisième roue (130), le nombre ($n_{3\ equi}$) d'équivalence de dents sur la circonférence complète de la troisième roue (130) étant égal au nombre de dents (n_2) de la deuxième roue (120).

6. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le nombre de dents tronquées ($n_{3\ tronq}$, $n'_{3\ tronq}$, $n''_{3\ tronq}$, $n'''_{3\ tronq}$) sur le secteur angulaire lisse (131, 131a, 131b, 131c, 131d) de la troisième roue (130) est un nombre entier correspondant au rapport du deuxième angle (β) sur le premier angle (a).

7. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** la quatrième roue (140) comporte un nombre de dents (n_4) égal au nombre de dents (n_2) de la deuxième roue (120).

8. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** le nombre de dents (n_2) de la deuxième roue (120) est déterminé par la relation suivante :

$$n_2 = n_1 + \sum_{i=1}^{j}((\beta_i/\alpha) - 1),$$

α est le premier angle correspondant à une première distance angulaire séparant au moins deux repères de la graduation se suivant ;
β_i est le second angle, plus grand que le premier angle a, correspondant à une deuxième distance angulaire, différente de la première distance angulaire, séparant au moins deux autres repères de la graduation se suivant au niveau d'un secteur S_i de la graduation ;
i est un nombre entier compris entre 1 et j ;
j est un nombre entier correspondant au nombre total de secteurs S_i de la graduation où deux repères de la graduation se suivant sont espacés par un second angle β_i plus grand que le premier angle α.

9. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'organe élastique (160) est un ressort lame, une lamelle, un ressort plat, ou un ressort en spiral.

10. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'organe élastique (160) est venu de matière avec la première roue (110) de sorte qu'il comporte une première extrémité (161) monobloc avec ladite première roue (110) et une deuxième extrémité (162) liée à la deuxième roue (120), ou l'organe élastique (160) est venu de matière avec la deuxième roue (120) de sorte qu'il comporte une première extrémité monobloc avec ladite deuxième roue (120) et une deuxième extrémité liée à la première roue (120).

11. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'affichage (3) comporte une graduation de quantième avec 31 repères et **en ce que** l'organe d'affichage (2) est une aiguille de quantième.

12. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la graduation de quantième comprend les chiffres 1 à 31 et/ou des indexes correspondant aux chiffres, les chiffres successifs de 1 à 31 étant séparés par le premier angle (a) et les chiffres 31 et 1 étant séparé par le deuxième angle (β) plus grand que ledit premier angle (a).

13. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la première roue (110) comporte 31 dents et est configurée pour faire un tour en 31 jours, et **en ce que** le mécanisme d'affichage antérograde est configuré pour armer progressivement l'organe élastique (160) pendant 31 jours.

14. Mécanisme d'affichage antérograde (100) de pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'affichage (3) comporte une graduation des minutes ou des secondes avec 60 repères, et **en ce que** l'organe d'affichage est respectivement une aiguille de minutes ou de secondes.

15. Mouvement d'horlogerie **caractérisé en ce qu'**il comporte un mécanisme d'affichage antérograde (100) selon l'une des revendications 1 à 15.

16. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie mettant en mouvement un mécanisme d'affichage antérograde (100) selon l'une des revendications 1 à 15.

Fig. 1

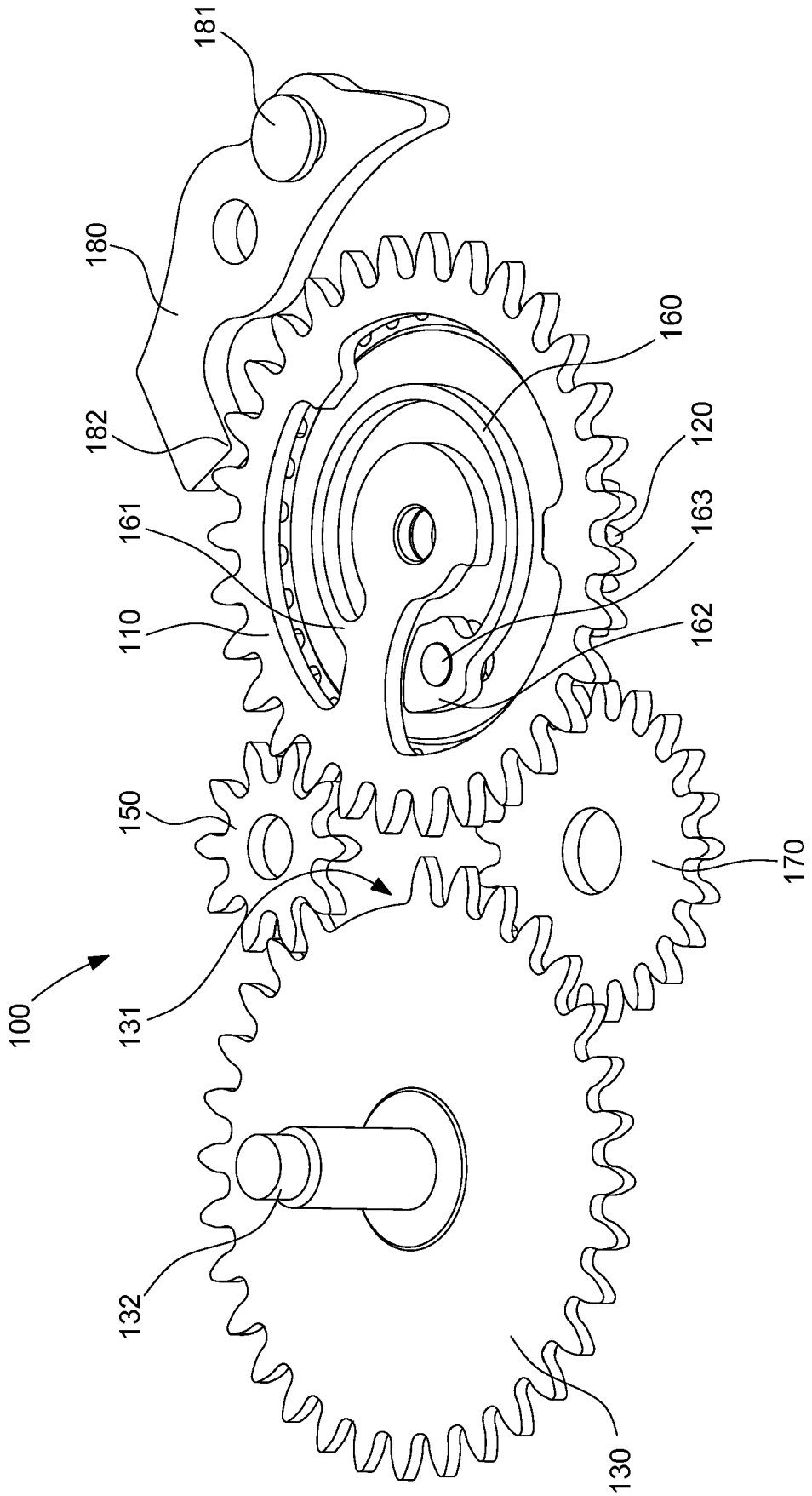


Fig. 2

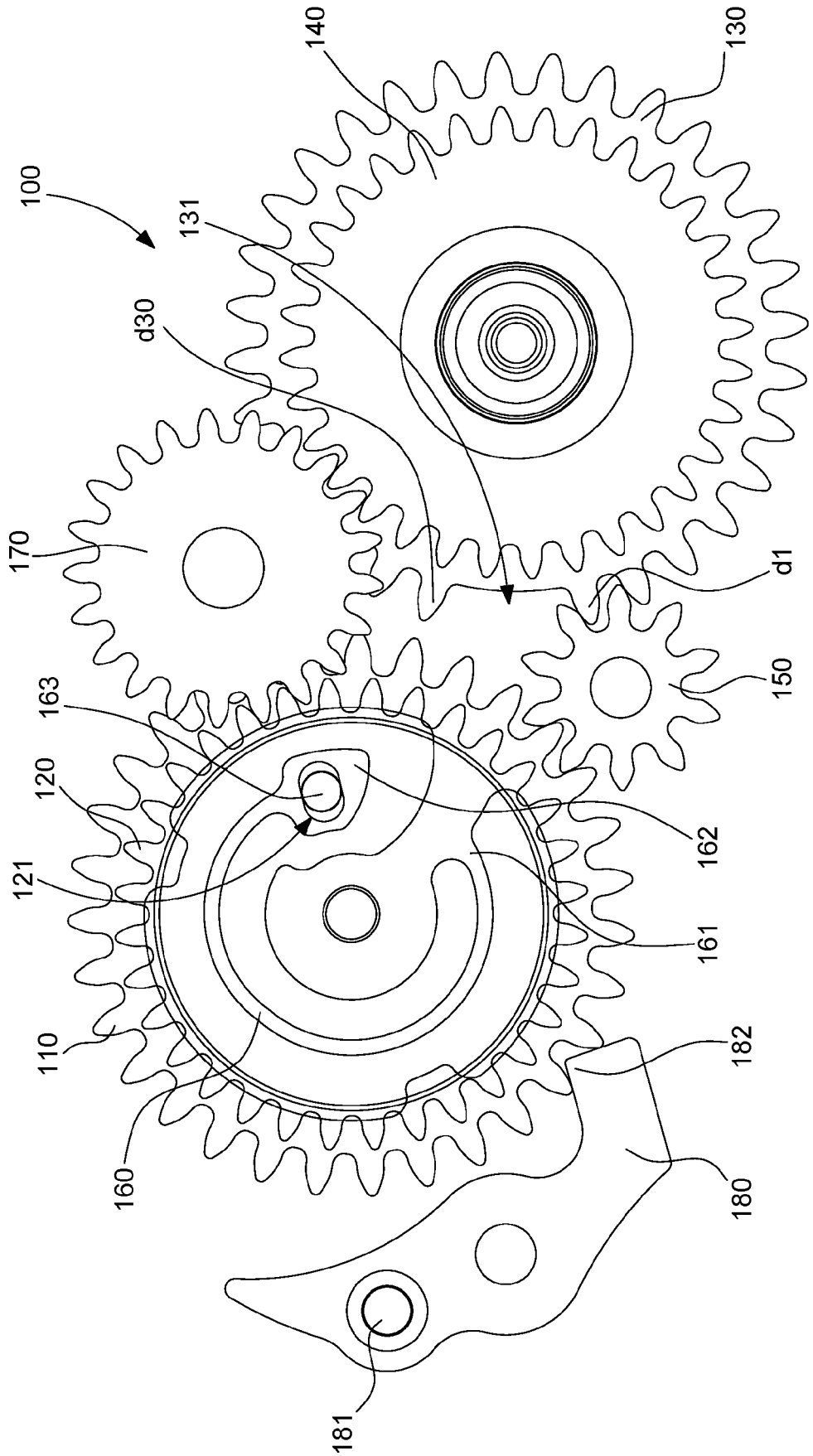

100
110
120
121
130
131
140
150
160
161
162
163
170
180
181
182
d1
d30

Fig. 4

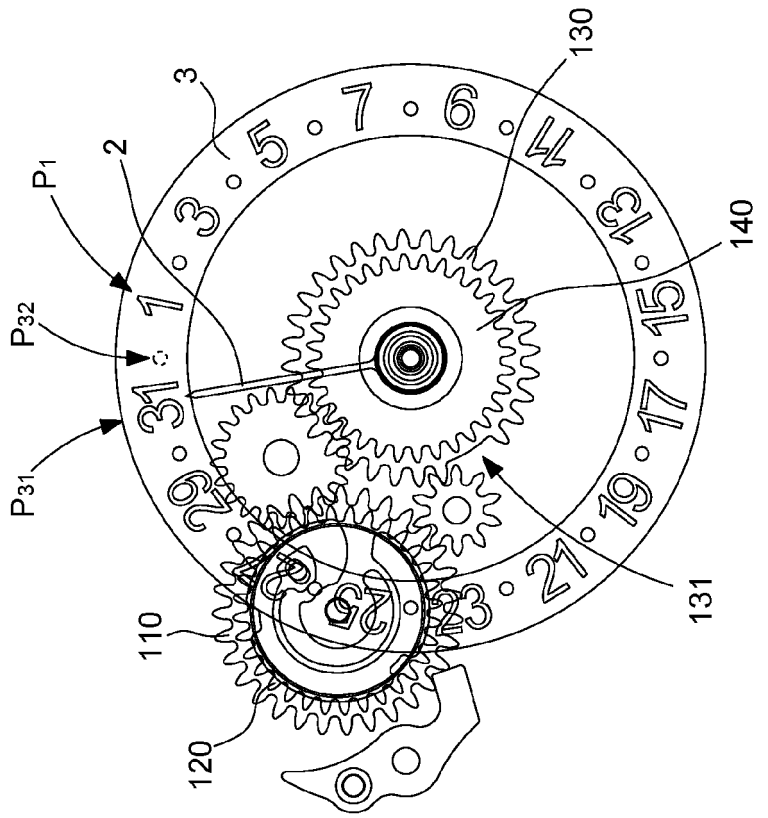

130
3
2
P1
140
P32
P31
131
110
120

Fig. 3

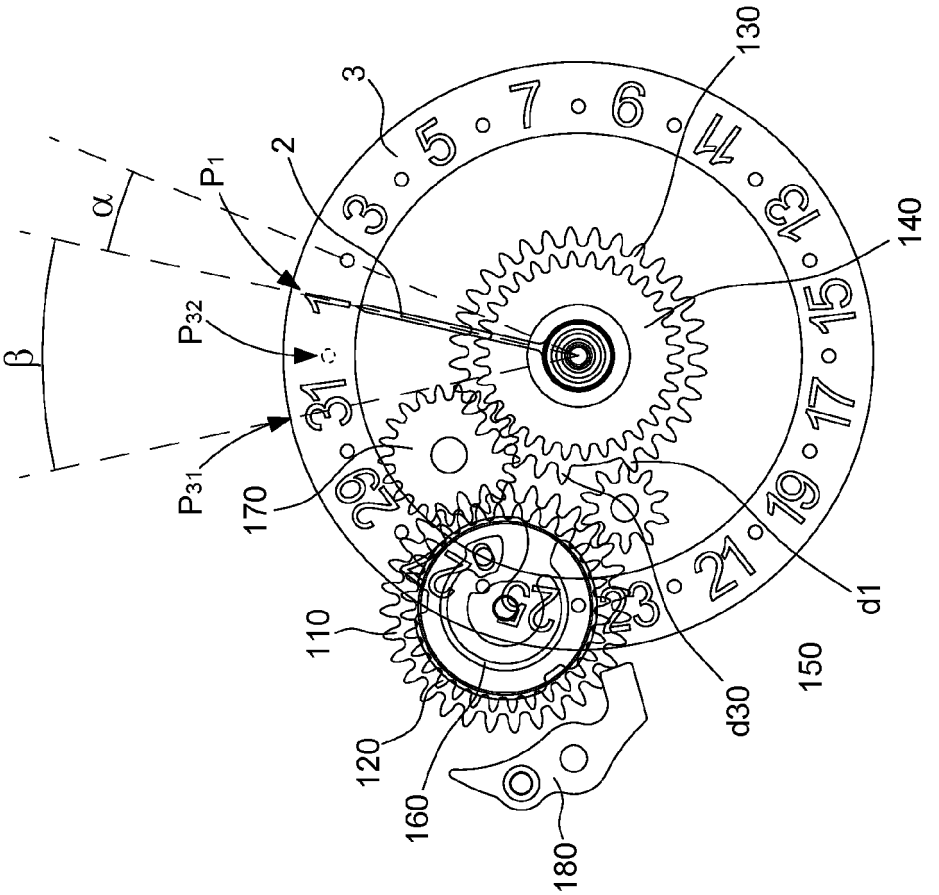

α
β
130
3
2
P1
140
P32
P31
170
d1
110
150
d30
120
160
180

Fig. 6

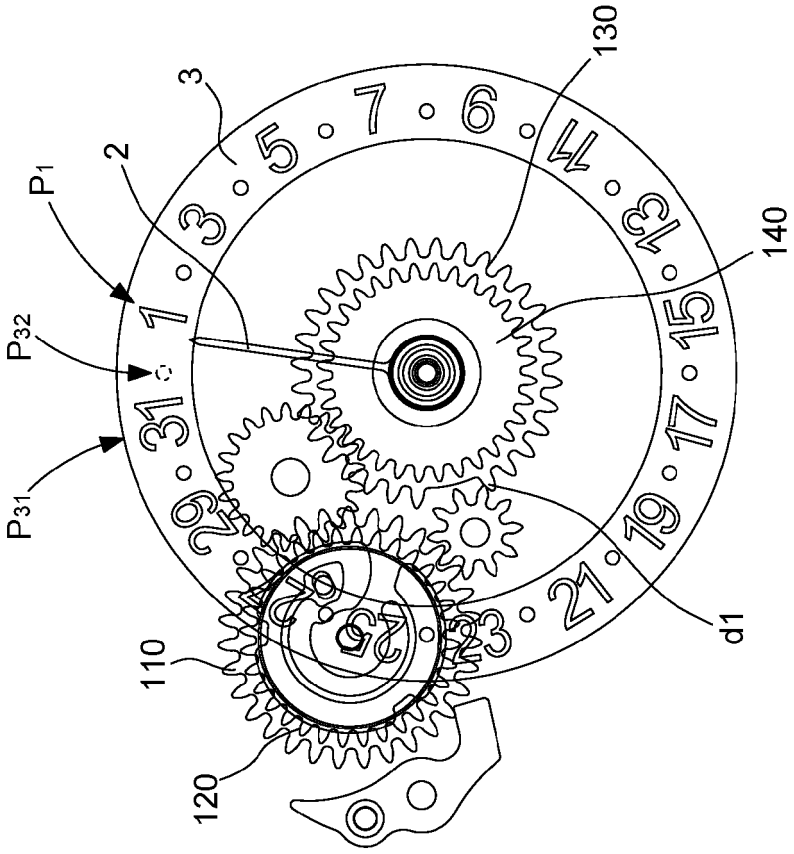


Fig. 5

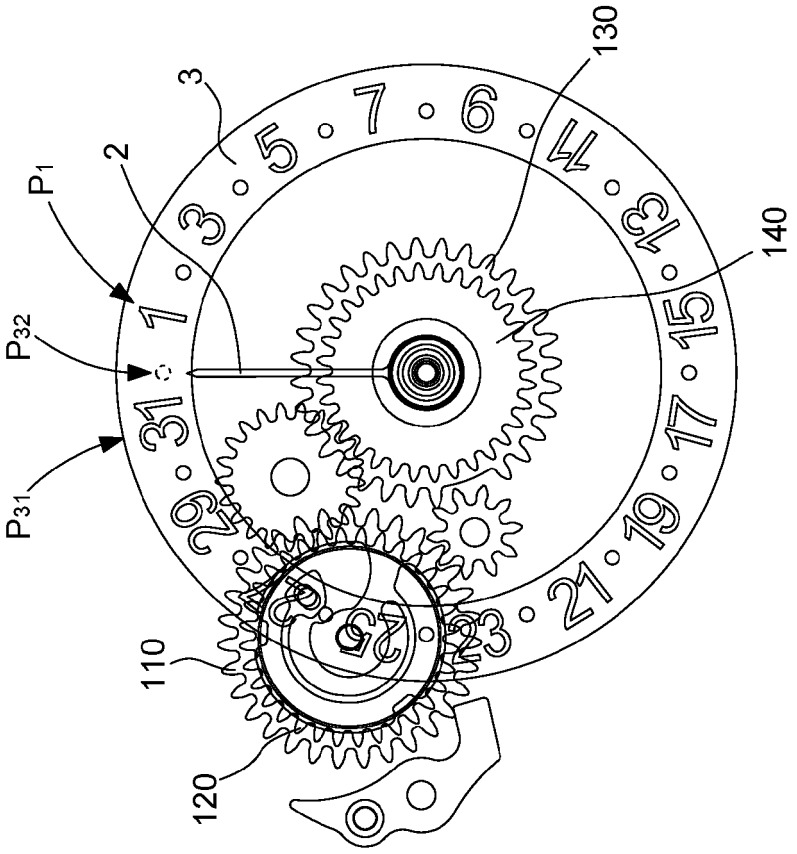


Fig. 7b

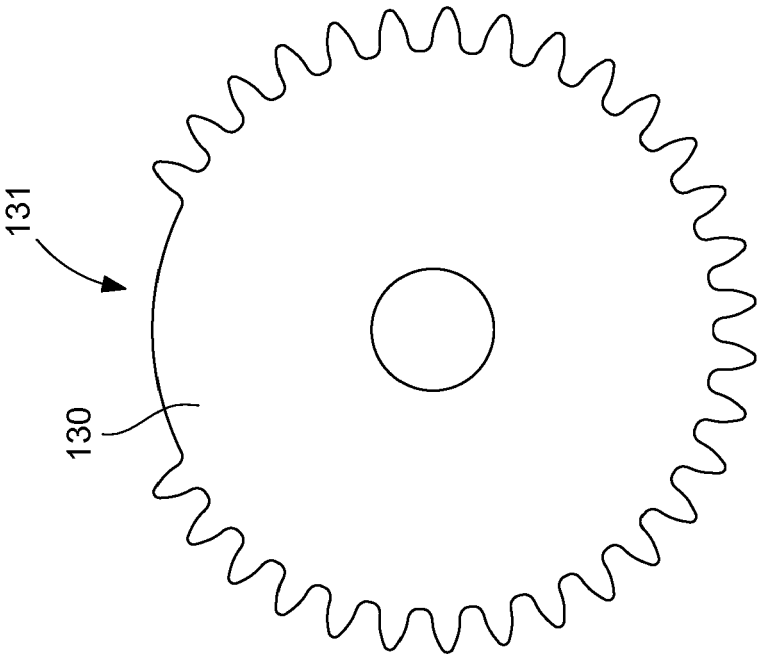


Fig. 7a

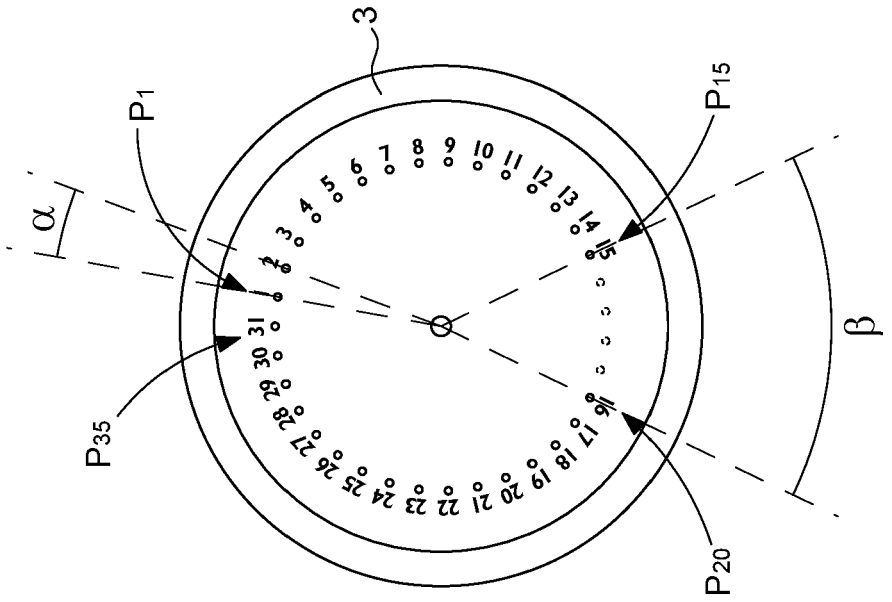


Fig. 8b

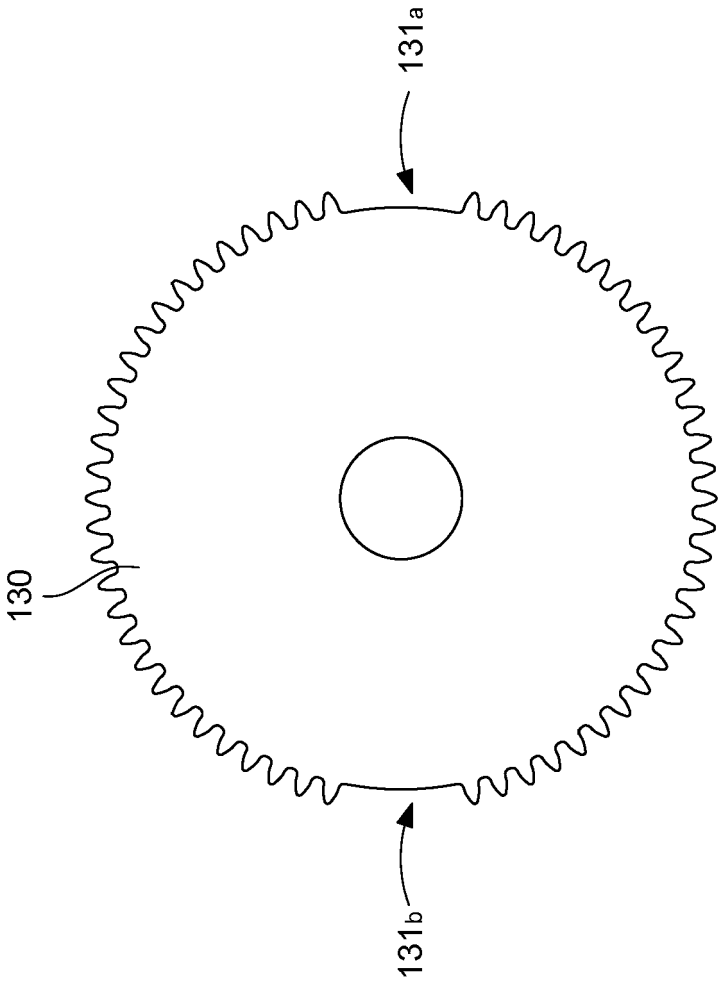


Fig. 8a

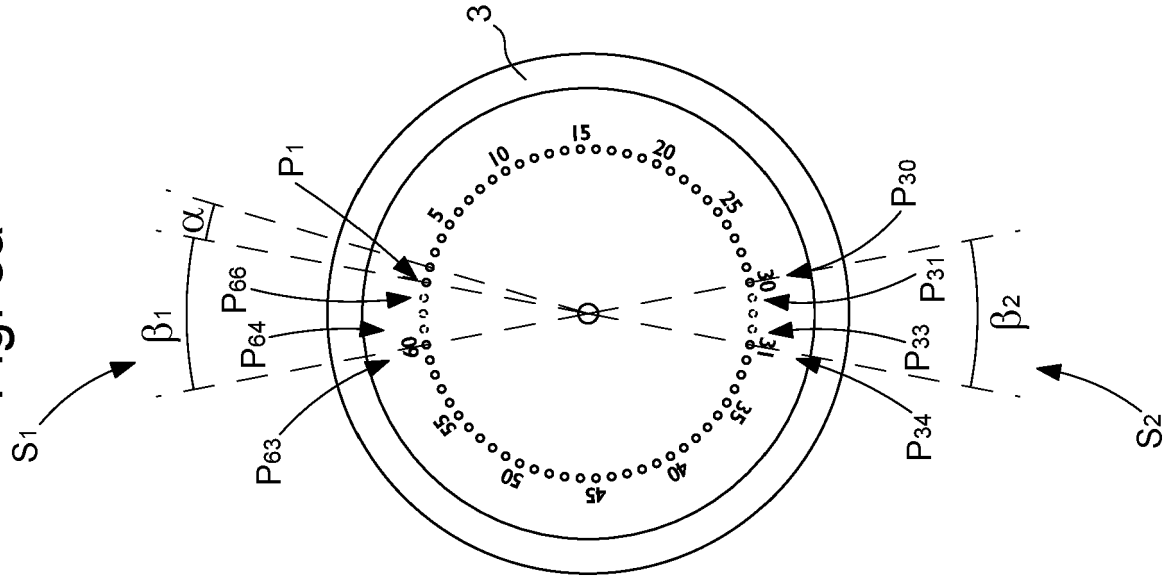


Fig. 9b

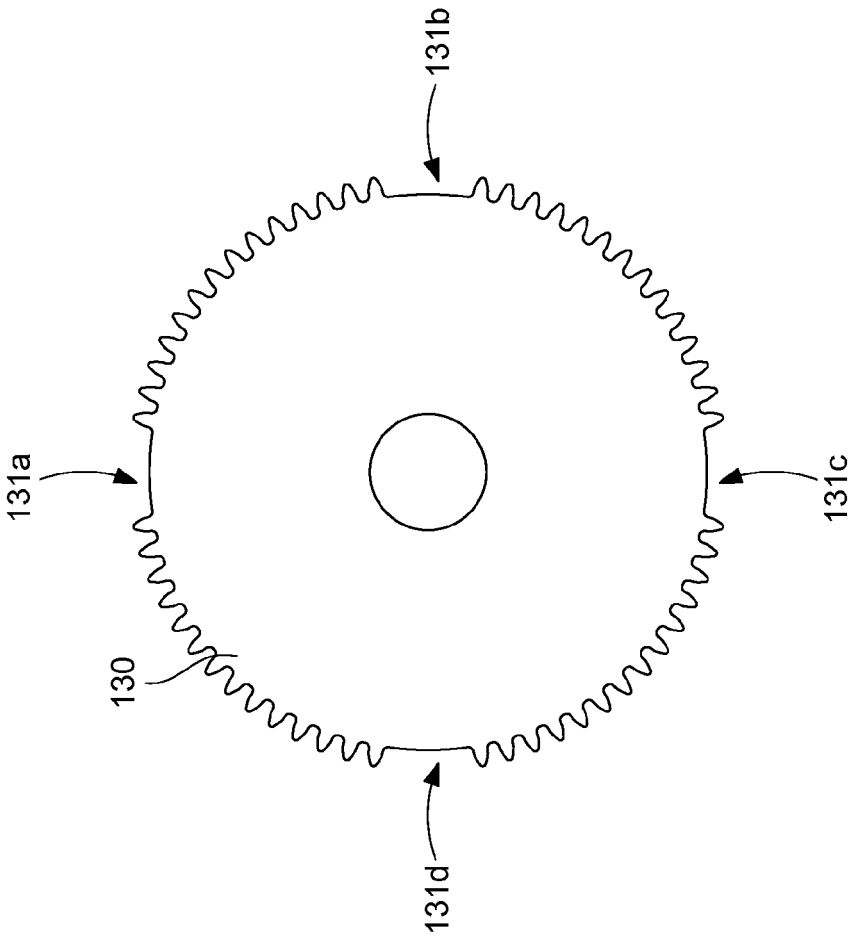
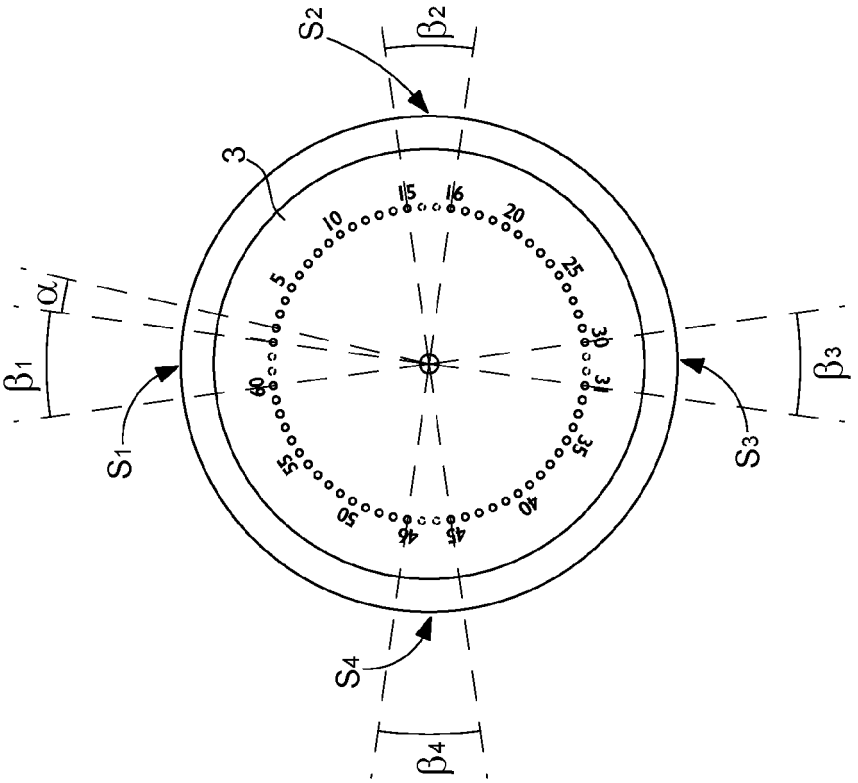


Fig. 9a



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 22 17 3340

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 707 439 A2 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 15 juillet 2014 (2014-07-15) * alinéas [0007], [0012], [0014], [0020], [0025], [0048]; figure 1 *	1-16	INV. G04B19/08 G04B19/24 G04B19/253
A	CH 715 723 A1 (RICHEMONT INT SA [CH]) 15 juillet 2020 (2020-07-15) * alinéas [0014], [0024]; figures 1,2 *	1-16	

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	3 octobre 2022	Scordel, Maxime

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 17 3340

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.

03-10-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 707439 A2	15-07-2014	AUCUN	
CH 715723 A1	15-07-2020	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 699736 **[0006]**
- CH 713209 **[0007]**