

(19)



(11)

EP 2 802 944 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

15.06.2016 Bulletin 2016/24

(51) Int Cl.:

G04B 17/28 (2006.01) G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13700145.9**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2013/050239

(22) Date de dépôt: **08.01.2013**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2013/104634 (18.07.2013 Gazette 2013/29)

(54) **MOUVEMENT DE MONTRE A TOURBILLON POUR CHRONOGRAPHE**

UHRWERK MIT TOURBILLON FÜR EINEN CHRONOGRAF

WATCH MOVEMENT COMPRISING A TOURBILLON FOR A CHRONOGRAPH

(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

(72) Inventeur: **SEMON, Guy**
CH-2000 Neuchâtel (CH)

(30) Priorité: **10.01.2012 CH 38122012**
07.03.2012 CH 318122012

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(43) Date de publication de la demande:
19.11.2014 Bulletin 2014/47

(56) Documents cités:
CH-B1- 697 529 GB-A- 190 606 858

(73) Titulaire: **Lvmh Swiss Manufactures SA**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

EP 2 802 944 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un mouvement de montre à tourbillon pour chronographe.

Etat de la technique

[0002] La marche des organes réglants mécaniques dépend de la position de la montre ; la gravité tend à créer des écarts de marche notamment lorsque la montre est tenue verticalement ce qui tend à déformer le spiral sous son propre poids. Afin d'annuler cette perturbation, le tourbillon a été imaginé par A.-L. Breguet. Il comprend généralement une cage mobile qui porte l'organe régulateur et le fait pivoter pour compenser l'influence de la gravité dans différentes positions. La cage fait généralement 1 tour par minute.

[0003] Un tourbillon peut être considéré comme un train épicycloïdal où la roue d'échappement et l'ancre constituent un planétaire, le mobile d'échappement comme un satellite et la cage comme un porte satellite.

[0004] Une difficulté dans la conception d'un tourbillon revient souvent à gérer le compromis entre fréquence de l'oscillateur et vitesse de rotation de la cage. Il s'agit de concevoir un train planétaire où la vitesse d'entrée et de sortie sont imposées avec un encombrement limité. C'est précisément ce compromis qui fait que la plupart des tourbillons fonctionnent pour afficher directement les secondes à l'aide d'un oscillateur 4Hz et d'une roue d'échappement de 20 dents. Cependant bien souvent les réalités d'encombrement viennent contraindre les démultiplications et nécessitent un ajustement de la fréquence de l'oscillateur.

[0005] De nombreux développements des tourbillons ont trait à l'orientation du tourbillon ; ces améliorations ne changent rien à sa précision fréquentielle mais sont réputés meilleurs « moyennés » pour un usage donné (porté, posé sur le bureau etc...). Cependant ces évolutions, qu'elles utilisent des rotations bi- ou tri-axiales ou le principe de précession, ne changent rien à la précision d'un spiral en sorte que les tourbillons sont destinés au comptage précis des heures et de secondes.

[0006] Pour rendre ce mécanisme plus robuste, on a aussi réalisé des montres à carrousel qui permettent également le moyennage des erreurs dues à la position. Par souci de simplification, on utilisera dans la suite de ce texte et dans les revendications le terme « tourbillon » pour désigner de façon générique aussi bien les mécanismes à tourbillon proprement dit que les mécanismes à carrousel.

[0007] On connaît aussi des mouvements comportant plusieurs tourbillons. EP1738230 décrit une montre à mouvement mécanique comportant au moins deux tourbillons montés sur un support tournant commun et couplés par un engrenage différentiel qui fait la moyenne de marche des deux mouvements.

[0008] CH697523 décrit un mouvement comportant un bâti et disposé sur ce bâti deux barillets et deux rouages de finissage formant deux chaînes cinématiques et deux régulateurs. Un engrenage différentiel relié aux deux chaînes cinématiques permet de moyenniser les marches des deux régulateurs.

[0009] Une solution similaire est décrite dans CH697529.

[0010] EP1706796 décrit un mouvement pour montre comprenant une base de temps avec deux balanciers et deux échappements et un engrenage différentiel. La base de temps comporte au moins deux tourbillons chacun muni d'une cage portant un échappement et un balancier. Les deux cages sont entraînées en rotation par l'engrenage différentiel.

[0011] GB190606858 décrit un mouvement de montre comprenant un tourbillon avec un balancier et un mécanisme d'échappement. Le pignon de l'échappement est entraîné par la quatrième roue, la position de la quatrième roue n'étant pas affectée par l'introduction du tourbillon. Le tourbillon est entraîné par l'une des roues du mouvement de la montre. Il est aussi possible d'ajouter au mouvement décrit un mouvement de chronographe ordinaire. Ce mouvement de chronographe s'ajoute au mouvement de base, dont il ne fait pas partie. Cette solution peut donc uniquement être appliquée à des montres volumineuses, capables de loger deux mouvements distincts. Par ailleurs, le gain de précision apporté par le tourbillon profite uniquement à la mesure de l'heure courante ; la mesure de durées chronométrées par le mouvement de chronographe reste imprécise, notamment lorsque le chronographe est tenu dans une position autre que celle pour laquelle il a été étalonné.

[0012] Les tourbillons étaient avant tout utiles pour les montres de poche portées au gousset et qui se trouvent donc la plupart du temps en position verticale. Leur utilité est moins grande pour des montres bracelets dont la position change plus souvent.

[0013] L'utilité d'un tourbillon pour une montre chronographe est en particulier considérée comme limitée. En effet un tourbillon associé à un organe réglant classique à 2.5 ou 4Hz ne permet que de compter le temps avec une résolution du 1/5ème ou du 1/8ème de seconde... dans tous les cas cette résolution n'est pas suffisante pour une mesure précise au dixième ou au centième de seconde, et l'emploi d'un tourbillon n'y change rien.

[0014] On appelle chronomètre une montre de haute précision, ayant généralement obtenu un bulletin officiel de marche délivré par un observatoire ou un autre organisme. De nombreuses montres à tourbillon, mais aussi d'autres montres, sont des chronomètres.

[0015] On appelle chronographe une montre comportant au moins une aiguille qui peut être mise en marche puis arrêtée au moyen d'un poussoir, afin de mesurer une durée. Des nombreux chronographes comportent également des aiguilles pour l'affichage de l'heure courante en plus de l'affichage de la durée mesurée.

[0016] Un chronographe est qualifié de chronomètre

s'il est capable d'afficher l'heure courante avec la précision requise par les tests de certification. On connaît par exemple des montres chronographes munies d'un organe réglant à tourbillon et capables d'afficher l'heure courante avec une très grande précision.

[0017] Les tests de chronométrie vérifient uniquement la précision d'affichage de l'heure courante, mais pas celle de la mesure de durée par le chronographe. De plus, la mesure de la précision est généralement effectuée lorsque le chronographe est arrêté.

[0018] Il en résulte que mêmes des chronographes qualifiés de chronomètres peuvent parfois mesurer et afficher des durées chronométrées avec une précision insuffisante. En effet, les inerties, les jeux, les frottements dans la chaîne cinématique du chronographe ne sont pas les mêmes que ceux qui se produisent ou sont requis dans la chaîne cinématique destinée à l'affichage de l'heure courante. Par conséquent, un organe réglant qui offre une précision excellente pour mesurer l'heure courante peut s'avérer peu ou pas adapté pour mesurer une durée chronométrée.

[0019] D'autre part, les perturbations à l'affichage de l'heure courante causées par le chronographe ne sont pas prises en compte lors des tests de chronométrie. On sait pourtant que le chronographe prélève une énergie importante lorsqu'il est enclenché, et que sa marche tend à perturber la précision du mouvement. Par conséquent, un mouvement qui est très précis lorsque le chronographe est arrêté peut s'avérer moins précis lorsque le chronographe est enclenché.

[0020] Un balancier donné couplé à un spiral donné oscille à une fréquence déterminée. Le nombre d'alternances par unité de temps détermine la résolution temporelle de l'organe régulateur. Par exemple, une montre mécanique affichant les secondes du temps courant doit comporter un organe régulateur effectuant au moins 3'600 alternances par heure. En pratique, les organes régulateurs usuels effectuent 28'800 ou parfois 36'000 alternances par heure, ce qui permet de mesurer le temps avec une résolution de 0,125 respectivement de 0,1 seconde.

[0021] En augmentant la fréquence d'oscillation, on améliore la résolution temporelle, ce qui permet de compter des intervalles de temps plus courts. Une résolution temporelle améliorée est surtout utile pour des chronographes, pour lesquels une résolution temporelle du dixième ou du centième de seconde, ou plus fine encore, est parfois souhaitée. Une fréquence d'oscillation élevée engendre cependant une consommation énergétique plus élevée, notamment au niveau de l'échappement, ce qui réduit la réserve de marche de la montre. Pour cette raison, la fréquence d'oscillation choisie est habituellement un compromis entre les exigences de résolution du chronographe et la volonté de maintenir une réserve de marche aussi élevée que possible pour l'affichage du temps courant.

[0022] Afin de réduire le problème de la perturbation de la mesure de l'heure courante lorsque le chronogra-

phe est enclenché, la demande internationale WO03/065130 décrit un mouvement dual dans lequel le barillet et l'organe réglant sont dédoublés. Un des organes réglants, qui oscille à haute fréquence et est alimenté par son propre barillet, sert à régler la fonction chronographe tandis que l'autre organe réglant, plus lent, sert au comptage et à l'affichage de l'heure courante. Cette construction permet de réaliser une montre chronographe capable de mesurer le temps avec une résolution du centième de seconde, sans affecter la réserve de marche du mouvement de base utilisé pour l'affichage du temps courant. La réserve de marche du chronographe est adaptée à la durée maximale que l'on souhaite et peut chronométrer avec une précision donnée.

[0023] Par ailleurs, les deux chaînes cinématiques étant indépendantes, le démarrage du chronographe n'affecte pas la précision du mouvement de base et la marche de la montre. Cette solution a été mise en oeuvre dans le « Calibre 360 » de TAG Heuer qui a démontré la faisabilité technique de la solution.

[0024] De la même façon, EP335054 décrit un mouvement de montre dans lequel tous les composants sont dédoublés et constituent ainsi deux ensembles autonomes pour afficher deux fuseaux horaires.

[0025] Les problèmes de précision du chronographe, et de précision de la montre durant l'utilisation du chronographe, ont fait l'objet de très peu d'attention et sont considérés comme peu critiques, parce que les chronographes sont généralement utilisés pendant des durées courtes. Par conséquent, même une erreur de marche inacceptable pour les très longues durées nécessaires à l'affichage de l'heure courante ne résulte qu'en une déviation faible durant les courtes périodes mesurées par le chronographe. Si ce principe est couramment admis aux fréquences habituelles de 4 et 5Hz, il n'est plus acceptable pour chronographes haut de gamme, fonctionnant à des fréquences supérieures et notamment dans le cas où l'on souhaite garantir une précision optimale pendant une certaine durée de mesure à l'utilisateur.

[0026] On a cependant vu apparaître récemment des montres bracelets chronographes mécaniques qui permettent de mesurer des durées avec une résolution du centième ou même du millième de seconde. Une mesure au centième de seconde ou au millième de seconde près nécessite cependant une précision extrême, que des chronographes courants ne peuvent généralement pas offrir.

[0027] En part, les écarts de marche dus à la gravité généralement considérés négligeables pour les chronographes prennent une importance très grande lorsqu'une précision aussi extrême est requise. Les tourbillons existants dont la cage effectue un tour par minute n'offrent cependant qu'un moyennage insuffisant de phénomènes de durée courte. Par exemple, un tourbillon classique est peu utile pour mesurer le temps de course sur un 100 mètres.

Bref résumé de l'invention

[0028] Un but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre pour chronographe exempt des limitations des mouvements connus.

[0029] Un autre but de l'invention est de proposer un mouvement de montre pour chronographe qui permette de mesurer des durées chronométrées avec une très grande précision, aussi bien sur des grandes durées que sur des courtes durées, et sans perturber la mesure de l'heure courante lorsque le chronographe est employé.

[0030] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un mouvement de montre chronographe mécanique comportant :

un premier système de mesure du temps comportant un premier organe réglant, une première chaîne de transmission et un premier ensemble d'indicateurs pour indiquer l'heure courante ;

un deuxième système de mesure du temps comportant un deuxième organe réglant, une deuxième chaîne de transmission et un deuxième ensemble d'indicateurs pour indiquer une durée chronométrée ;

dans lequel le deuxième organe réglant comporte un tourbillon.

[0031] Avantageusement, la première chaîne de transmission est liée cinématiquement au premier organe réglant et au premier ensemble d'indicateurs pour indiquer l'heure courante, de manière à ce que le premier organe réglant règle la marche des indicateurs du premier ensemble au travers de la première chaîne de transmission, tandis que la deuxième chaîne de transmission est liée cinématiquement au deuxième organe réglant et au deuxième ensemble d'indicateurs pour indiquer une durée chronométrée, de manière à ce que le deuxième organe réglant règle la marche des indicateurs du deuxième ensemble au travers de la deuxième chaîne de transmission.

[0032] L'usage d'un tourbillon destiné à la chronographie est inattendu, parce qu'il est habituellement considéré que la fréquence de rotation très lente de la cage du tourbillon que l'on peut obtenir avec les organes réglants conventionnels est insuffisante pour moyenniser les erreurs sur les durées courtes qui sont chronométrées, et avec la résolution attendue d'un chronographe.

[0033] L'invention part cependant de la constatation que les organes réglants à haute fréquence que l'on peut dorénavant réaliser ouvrent de nouveaux champs d'application aux tourbillons. En particulier, il est possible de réaliser des tourbillons dont la fréquence de rotation est supérieure ou égale à 5 tours par secondes.

[0034] Ces fréquences de rotation inhabituelles peuvent être obtenues de préférence grâce à des organes réglants comportant un balancier oscillant à une fréquence supérieure ou égale à 50Hz.

[0035] L'utilisation d'un tourbillon dédié au chronogra-

phe permet d'améliorer la précision de la mesure de durée chronométrée par le chronographe. L'utilisation d'un tourbillon dédié au chronographe est particulièrement utile puisque le chronographe est souvent utilisé en position verticale ou quasi verticale lorsque l'utilisateur regarde son cadran.

[0036] Par ailleurs, un tourbillon s'avère avantageux dans le cadre d'un usage sportif durant lequel des chocs ou des vibrations viennent perturber le ressort spiral ; sa mise en rotation favorise le lissage des erreurs

[0037] L'utilisation d'une chaîne duale, avec un premier organe réglant dédié à la mesure du temps et un deuxième organe réglant dédié au chronographe, permet d'effectuer des mesures de durées chronométrées qui ne perturbent pas la mesure du temps courant.

[0038] L'usage d'une chaîne duale permet aussi, à partir d'une même base, de réaliser plusieurs montres adaptées à différents usages en changeant uniquement l'organe réglant du chronographe.

[0039] La présente invention concerne aussi une montre équipée de deux tourbillons qui effectuent des rotations à des vitesses différentes l'une de l'autre, indépendamment de la fonction affectée à ces deux tourbillons.

[0040] La présente invention concerne aussi une montre équipée de deux tourbillons qui effectuent des rotations à des vitesses indépendantes l'une de l'autre, indépendamment de la fonction affectée à ces deux tourbillons.

[0041] Le terme tourbillon doit être interprété dans cette demande dans son acceptation la plus large, et inclut aussi des organes réglants tournant dans une cage à une fréquence différente de la fréquence de rotation des tourbillons usuels. Le tourbillon peut tourner de manière continue ou saccadée. Le tourbillon peut être constitué par un carrousel. Chaque tourbillon peut tourner autour d'un axe perpendiculaire à la platine, ou autour d'un axe non perpendiculaire à la platine, ou simultanément autour de plusieurs axes.

[0042] Le premier organe réglant peut comporter un autre tourbillon. Le premier organe réglant peut comporter un autre tourbillon orienté différemment que le tourbillon destiné au chronographe. Le premier organe réglant peut aussi être dépourvu de tourbillon.

[0043] Le premier organe réglant oscille à une première fréquence d'oscillation et le deuxième organe réglant oscille à une deuxième fréquence d'oscillation qui peut être supérieure à la première fréquence d'oscillation. Ainsi, la précision ou résolution pour la mesure du temps avec le chronographe est meilleure que pour la mesure du temps. La consommation d'énergie du premier organe réglant dédié à la mesure de l'heure courante est cependant inférieure à la consommation d'énergie du deuxième organe réglant dédié à la mesure d'une durée chronométrée.

[0044] La durée de rotation du premier tourbillon dédié à la mesure du temps courant peut être supérieure à la durée de rotation du deuxième tourbillon dédié à la mesure d'une durée chronométrée. Ainsi, le deuxième tour-

billon effectue un moyennage plus fin des erreurs dues à une orientation variable du mouvement au cours de la mesure de durée.

[0045] Les deux chaînes de mesure ne sont pas couplées. Cela signifie que la position de chaque indicateur ne dépend que d'un seul des deux organes réglants.

[0046] Le premier système de mesure du temps peut comporter un premier barillet et le deuxième système de mesure du temps peut comporter un deuxième barillet. Le premier système de mesure du temps peut comporter un ou plusieurs barillots. Le deuxième système de mesure du temps peut comporter un ou plusieurs barillots. Le (ou les) deuxième barillet peut être agencé pour être déchargé indépendamment du (ou des) premier barillet lorsque le chronographe est démarré. Ainsi, l'utilisation du chronographe n'affecte pas la réserve de marche du premier système destiné à la mesure et à l'affichage de l'heure courante. Il n'y a pas de transfert d'énergie entre les deux barillots. Par ailleurs, le couple nécessaire à l'entraînement du deuxième système de mesure ne crée aucune perturbation sur le premier système de mesure.

[0047] Le mouvement de montre comporte un bouton de démarrage du chronographe pour lancer la mesure d'une durée chronométrée au moyen du deuxième système de mesure du temps, et un lanceur pour actionner la mise en rotation du deuxième tourbillon lorsque le bouton de démarrage est pressé. Le deuxième système de mesure du temps, et en particulier le deuxième tourbillon, peut ainsi être arrêté lorsque le chronographe n'est pas utilisé, et démarré quasi instantanément grâce au lanceur lorsque le chronographe est démarré. Le lanceur peut comporter un élément déformable élastiquement pour accumuler de l'énergie et la restituer presque instantanément lorsque le bouton de démarrage est actionné.

[0048] Le deuxième système de mesure du temps peut comporter un balancier. Le lanceur peut être agencé pour se déplacer dans un plan différent de celui du dit balancier. Ainsi, l'encombrement planaire de l'ensemble lanceur-balancier est minimal, puisqu'au minimum une partie du balancier peut se trouver au-dessus ou au-dessous du balancier.

[0049] Le deuxième système de mesure du temps peut comporter un spiral monté sur un axe. Le lanceur peut être agencé pour donner une impulsion sur cet axe lorsque le bouton de démarrage est actionné. Le lanceur peut être agencé pour donner une impulsion sur un moyeu ou une portée de cet axe lorsque le bouton de démarrage est actionné.

[0050] Un des organes réglants peut comporter un balancier au-dessus du spiral, et l'autre organe réglant peut comporter un balancier au-dessous du spiral. Les deux balanciers peuvent se trouver dans des plans différents, ce qui réduit l'encombrement total. Les deux spiraux peuvent se trouver dans des plans différents.

[0051] Les deux tourbillons peuvent être visibles simultanément sur la même face du mouvement, par exemple sur la face avant.

Brève description des figures

[0052] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

[0053] La figure 1 illustre sous forme de schéma bloc un mouvement de montre selon l'invention.

[0054] La figure 2 illustre une vue en perspective depuis le dessus des principaux éléments du mouvement, la platine et les ponts ayant été retirés pour améliorer la lisibilité.

[0055] La figure 3 illustre une vue en perspective depuis le dessous des principaux éléments du mouvement, la platine et les ponts ayant été retirés pour améliorer la lisibilité.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0056] La figure 1 illustre de manière schématique un mouvement de montre mécanique selon l'invention. Un mode de réalisation possible est illustré sur les figures 2 et 3.

[0057] Le mouvement illustré comporte une chaîne duale, c'est-à-dire un premier système de mesure du temps 1 destiné à la mesure et à l'affichage de l'heure courante, et un deuxième système de mesure du temps 2 destiné à la mesure et à l'affichage d'une durée chronométrée. Des chaînes de mesure peuvent aussi être prévues pour mesurer et afficher une deuxième mesure chronométrée, un deuxième fuseau horaire, etc.

[0058] Le premier système de mesure 1 comporte un barillet 13 avec une réserve de marche élevée, par exemple 40 heures ou davantage, dont l'énergie est transmise à une première chaîne de transmission 12 à base d'engrenages et/ou de courroies, afin d'entraîner des indicateurs du temps 120 courant, par exemples des aiguilles d'heures, de minutes, de seconde, des disques de quantité, ou d'autres indicateurs permettant à l'utilisateur de déterminer l'heure courante. Le barillet 13 peut être remonté manuellement au moyen d'une couronne non illustrée et/ou automatiquement au moyen d'une masse oscillante non représentée. Un échappement 11 permet de freiner et de réguler la chaîne de remontage 12 afin que les indicateurs se déplacent de façon isochrone. L'échappement peut par exemple être un échappement à ancre suisse, ou tout autre échappement approprié. L'échappement transmet une partie de l'énergie provenant du barillet 13 à un premier organe réglant 10 qui régule le fonctionnement de l'échappement. Le premier organe réglant comporte dans cet exemple un premier balancier 102 et un premier spiral 101. Le premier balancier 102 peut être du type à inertie variable avec masselottes pariétales à réglage fin. Il effectue un premier nombre d'alternances par heure, par exemple 21'600 alternances par heure ou de 28'800 alternances par heure. Le nombre d'alternances du premier balancier est volontairement limité afin de garantir une réserve de marche suffisante du premier système de mesure.

[0059] Le premier organe réglant 10 est de préférence monté dans une cage 100 en rotation et engrenant un pignon fixe. Il s'agit donc d'un tourbillon, par exemple un tourbillon classique ou un carrousel. La cage 100 comporte des piliers 105 verticaux. Le premier tourbillon effectue par exemple un tour complet par minute, et permet de compenser les effets de la gravité sur la marche du premier système de mesure au cours de longues périodes de mesure.

[0060] De manière similaire, le deuxième système de mesure 2 comporte un barillet 23 dont l'énergie est transmise à une deuxième chaîne de transmission 22 à base d'engrenages et/ou de courroies, afin d'entraîner des indicateurs 220 de durée chronométrée et d'afficher des durées mesurées par le chronographe entre l'appui sur un bouton de démarrage et l'appui sur un bouton d'arrêt du chronographe. Le barillet 23 peut être remonté manuellement au moyen d'une couronne non illustrée et/ou automatiquement au moyen d'une masse oscillante non représentée. Dans un mode de réalisation préférentiel, le deuxième barillet 23 est remonté par la même couronne et/ou par la même masse de remontage que le premier barillet 13. Il est aussi possible d'utiliser un seul barillet, ou ensemble de barillet, pour les deux systèmes de mesure. L'emploi de deux barillets, ou ensembles de barillets, distincts permet cependant d'éviter les perturbations du premier système de mesure lorsque le chronographe est enclenché, et de pouvoir utiliser le chronographe sans affecter la réserve de marche de la montre.

[0061] Un deuxième échappement 21 permet de freiner et de réguler la chaîne de remontage 22 afin que les indicateurs du chronographe se déplacent de façon isochrone. L'échappement 21 peut par exemple être un échappement à ancre suisse, ou tout autre échappement approprié. L'échappement transmet une partie de l'énergie provenant du barillet 23 à un deuxième organe réglant 20 qui régule le fonctionnement de l'échappement. Le deuxième organe réglant comporte dans cet exemple un deuxième balancier 202 et un deuxième spiral 201. Il est aussi possible de prévoir un deuxième organe réglant sans balancier. L'axe du deuxième organe réglant, et du balancier s'il y a un balancier, effectue un deuxième nombre d'alternances par heure, par exemple 360'000 alternances par heure ou davantage. Le nombre d'alternances du deuxième organe réglant est volontairement élevé afin de garantir une précision et une résolution élevée du deuxième système de mesure, par exemple une résolution suffisante pour une mesure de durée avec une résolution de l'ordre du centième de seconde, ou même du millième de seconde.

[0062] Le deuxième organe réglant 20 est de préférence monté dans une cage 200 en rotation et engrenant un pignon fixe. La cage est de préférence très simplifiée et se réduit à un pont bras muni d'un antichoc et qui vient guider en rotation l'extrémité de l'axe de balancier. Ce système permet de dégager latéralement le balancier afin de pouvoir le démarrer à partir de sa position d'arrêt. La cage est en effet dépourvue de piliers verticaux à l'ex-

térieur du balancier, afin de permettre à un lanceur 204 commandé depuis la roue à colonne de donner une impulsion au balancier ou à toute autre partie de l'organe réglant quelle que soit la position angulaire du deuxième organe réglant, sans être gêné par ces piliers. Le deuxième tourbillon peut ainsi être arrêté et redémarré à loisir.

[0063] Le deuxième organe réglant, bien que dépourvu de cage classique, constitue néanmoins un tourbillon, par exemple un tourbillon classique ou un carrousel. Le deuxième tourbillon effectue par exemple un tour complet en quelques secondes, par exemple un tour en 5 secondes ou en moins de 5 secondes, et permet de compenser les effets de la gravité sur la marche du deuxième système de mesure au cours de brèves périodes de mesure, avec un moyennage plus fin que celui du premier tourbillon mais au prix d'une plus grande consommation d'énergie.

[0064] Le mouvement de montre comporte un bouton de démarrage non représenté pour lancer la mesure d'une durée chronométrée au moyen du deuxième système de mesure du temps 2, et un lanceur 204 pour actionner la mise en rotation du deuxième tourbillon lorsque le bouton de démarrage est pressé. Le deuxième système de mesure du temps, et en particulier le deuxième tourbillon, peut ainsi être arrêté lorsque le chronographe n'est pas utilisé, et démarré quasi instantanément grâce au lanceur lorsque le chronographe est démarré. Le lanceur comporte un élément déformable élastiquement, par exemple une lame ressort, pour accumuler de l'énergie et la restituer presque instantanément lorsque le bouton de démarrage est actionné.

[0065] Le lanceur peut être agencé pour se déplacer à la manière d'un fouet dans un plan différent de celui du balancier 202 du deuxième organe réglant 20. Ainsi, l'encombrement planaire de l'ensemble lanceur-balancier est minimal, puisqu'au minimum une partie du lanceur peut se trouver au-dessus ou au-dessous du balancier. Le lanceur peut être appuyé contre le balancier 202, contre l'axe de ce balancier, ou contre un moyeu de cet axe lorsque le chronographe est arrêté, afin de bloquer cet axe. Le lanceur 204 peut être relevé lorsque le chronographe est armé, et relâché pour fouetter l'axe du deuxième organe réglant et lui donner une impulsion pour le mettre en rotation de façon quasi instantanée lorsque le bouton de démarrage du chronographe est actionné. Dans une variante, le chronographe n'a pas besoin d'être armé et le lanceur 204 se contente de donner une impulsion lorsque le bouton de démarrage du chronographe est actionné.

[0066] Le tourbillon du deuxième organe réglant 20 peut être orienté selon un axe différent de celui du premier organe réglant 10. Le premier tourbillon dédié à la mesure de l'heure courante peut être orienté de façon optimisée pour un usage du mouvement tenu horizontalement ou presque horizontalement lorsque l'utilisateur est assis ou couché. Le deuxième tourbillon dédié au chronographe peut être orienté de façon optimisée pour un usage du mouvement tenu verticalement ou presque

verticalement lorsque l'utilisateur regarde sa montre. Le deuxième tourbillon peut être un tourbillon à un axe, à deux axes, ou à trois axes.

[0067] Un des organes réglants 10, 20 peut comporter un balancier au-dessus du spiral, et l'autre organe réglant 20, 10 peut comporter un balancier au-dessous du spiral. Les deux balanciers se trouvent alors dans des plans différents, ce qui réduit l'encombrement total. Cet arrangement permet en outre au lanceur 204 de se déplacer dans un plan qui n'est pas encombré par le balancier du premier organe réglant. Les deux spiraux peuvent aussi se trouver dans des plans différents.

[0068] Les deux organes réglants sont de préférence montés sur un même bâti ou platine, et visibles depuis la même face du mouvement. De préférence, les deux tourbillons sont visibles depuis la face avant du mouvement.

[0069] L'organe réglant 20 dédié au chronographe est de préférence placé près du centre du mouvement, afin de pouvoir entraîner une aiguille au centre des dixièmes, des centièmes ou des millièmes de seconde avec un minimum de renvois intermédiaires, et de réduire ainsi l'inertie du système pour permettre un démarrage et un arrêt quasi instantané de cette aiguille. Dans une variante préférentielle, l'organe réglant 20 du chronographe est placé dans un cercle imaginaire coaxial audit mouvement et de rayon inférieur au 50% du rayon externe maximal dudit mouvement, de préférence inférieur au 30% du rayon externe maximal dudit mouvement. L'organe réglant 20 du chronographe est de préférence placé plus près du centre du mouvement que le premier organe réglant 10 dédié à l'affichage de l'heure courante. Dans un mode de réalisation, la roue d'ancre du deuxième organe réglant entraîne directement une aiguille du chronographe au centre du mouvement. Dans un autre mode de réalisation, cette roue d'ancre entraîne l'aiguille au centre du mouvement au travers d'une chaîne d'engrenage comportant un seul mobile pour inverser le sens de rotation donné par la roue d'ancre.

Revendications

1. Mouvement de montre mécanique comportant :

un premier système de mesure du temps (1) comportant un premier organe réglant (10), une première chaîne de transmission (12) et un premier ensemble d'indicateurs (120) pour indiquer l'heure courante ;

un deuxième système de mesure du temps (2) comportant un deuxième organe réglant (20), une deuxième chaîne de transmission (22) et un deuxième ensemble d'indicateurs (220) pour indiquer une durée chronométrée ;

le deuxième organe réglant (20) comportant un tourbillon.

2. Mouvement de montre selon la revendication 1, dans lequel la première chaîne de transmission est liée cinématiquement au premier organe réglant et au premier ensemble d'indicateurs pour indiquer l'heure courante, de manière à ce que le premier organe réglant règle la marche des indicateurs du premier ensemble au travers de la première chaîne de transmission,

et dans lequel la deuxième chaîne de transmission est liée cinématiquement au deuxième organe réglant et au deuxième ensemble d'indicateurs pour indiquer une durée chronométrée, de manière à ce que le deuxième organe réglant règle la marche des indicateurs du deuxième ensemble au travers de la deuxième chaîne de transmission.

3. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le premier organe réglant (10) comporte un autre tourbillon.

4. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le premier organe réglant (10) oscille à une première fréquence d'oscillation et le deuxième organe réglant (20) oscille à une deuxième fréquence d'oscillation supérieure à la première fréquence d'oscillation.

5. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le deuxième organe réglant comporte un balancier oscillant à une fréquence supérieure ou égale à 50Hz.

6. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la durée de rotation du premier tourbillon est supérieure à la durée de rotation du deuxième tourbillon.

7. Le mouvement de la revendication 6, dans lequel la fréquence de rotation du deuxième tourbillon est supérieure ou égale à 5 tours par secondes.

8. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le premier système de mesure du temps (1) comporte un premier barillet (13) et le deuxième système de mesure du temps (2) comporte un deuxième barillet (23) agencé pour être déchargé indépendamment du premier barillet lorsque le chronographe est démarré.

9. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant un bouton de démarrage du chronographe pour lancer la mesure d'une durée chronométrée au moyen du deuxième système de mesure du temps (2), et un lanceur (204) pour actionner la mise en rotation du deuxième tourbillon lorsque le bouton de démarrage est pressé.

10. Le mouvement de montre selon la revendication 9,

comprenant un bouton d'arrêt du chronographe agencé pour interrompre la rotation du deuxième tourbillon lorsque le bouton d'arrêt est pressé.

11. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 9 ou 10, dans lequel ledit deuxième système de mesure du temps (2) comporte un deuxième balancier (202), et dans lequel ledit lanceur (204) est agencé pour donner une impulsion afin de démarrer ledit balancier lorsque le bouton de démarrage est pressé, et pour bloquer ledit balancier à l'arrêt du chronographe.
12. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 9 à 11, dans lequel ledit premier système de mesure du temps (2) comporte un premier balancier (102), et dans lequel ledit lanceur (204) est agencé pour se déplacer dans un plan différent de celui du dit premier balancier.
13. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel les deux tourbillons sont visibles simultanément sur la même face du mouvement.
14. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel un des organes réglants (20) comporte un balancier (202) au-dessus du spiral (201), et l'autre organe réglant (10) comporte un balancier (102) au-dessous du spiral (101).
15. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel ledit tourbillon du deuxième organe réglant (10, 20) est dépourvu de piliers verticaux à l'extérieur dudit balancier, afin de permettre à un lanceur (204) de donner une impulsion au deuxième organe réglant lors du démarrage du chronographe sans être gêné par ces piliers.
16. Le mouvement de montre selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel le deuxième organe réglant (20) est placé plus près du centre du mouvement que le premier organe réglant (10) dédié à l'affichage de l'heure courante.

Patentansprüche

1. Mechanisches Uhrwerk mit:

einem ersten Zeitmesssystem (1) mit einem ersten Regulierglied (10), einer ersten Übertragungskette (12) und einer ersten Anzeigeanordnung (120) für das Anzeigen der aktuellen Zeit; einem zweiten Zeitmesssystem (2) mit einem zweiten Regulierglied (20), einer zweiten Übertragungskette (22) und einer zweiten Anzeigeanordnung (220) für das Anzeigen einer gemessenen Zeitdauer;

senen Zeitdauer;
worin das zweite Regulierglied (20) ein Tourbillon umfasst.

2. Uhrwerk gemäss Anspruch 1, worin die erste Übertragungskette kinematisch mit dem ersten Regulierglied und mit der ersten Anzeigeanordnung für das Anzeigen der aktuellen Zeit verbunden ist, so dass das erste Regulierglied den Betrieb der Anzeiger der ersten Anordnung durch die erste Übertragungskette regelt, und worin die zweite Übertragungskette kinematisch mit dem zweiten Regulierglied und mit der zweiten Anzeigeanordnung für das Anzeigen einer gemessenen Zeitdauer verbunden ist, so dass das zweite Regulierglied den Betrieb der Anzeiger der zweiten Anordnung durch die zweite Übertragungskette regelt.
3. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, worin das erste Regulierglied (10) ein anderes Tourbillon umfasst.
4. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, worin das erste Regulierglied (10) bei einer ersten Oszillationsfrequenz schwingt und das zweite Regulierglied (20) bei einer zweiten Oszillationsfrequenz grösser als die erste Oszillationsfrequenz schwingt.
5. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, worin das zweite Regulierglied eine bei einer Frequenz gleich oder grösser als 50Hz schwingende Unruh umfasst.
6. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, worin die Rotationsdauer des ersten Tourbillons grösser als die Rotationsdauer des zweiten Tourbillons ist.
7. Uhrwerk gemäss Anspruch 6, worin die Rotationsfrequenz des zweiten Tourbillons grösser als oder gleich 5 Drehungen pro Sekunde ist.
8. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, worin das erste Zeitmesssystem (1) ein erstes Federhaus (13) umfasst und das zweite Zeitmesssystem (2) ein zweites Federhaus (23) umfasst, welches so angeordnet ist, um unabhängig vom ersten Federhaus entladen zu werden, wenn der Chronograf gestartet wird.
9. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einem Startknopf des Chronografen, um die Messung einer gemessenen Zeitdauer mittels des zweiten Zeitmesssystems (2) zu starten, und einer Startvorrichtung (204), um das zweite Tourbillon in Rotation zu versetzen, wenn der Startknopf gedrückt wird.
10. Uhrwerk gemäss Anspruch 9, mit einem Stoppknopf

des Chronografs, so angeordnet, um die Drehung des zweiten Tourbillons zu unterbrechen, wenn der Stoppknopf gedrückt wird.

11. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 9 bis 10, worin das besagte zweite Zeitmesssystem (2) eine zweite Unruh (202) umfasst, und worin die besagte Startvorrichtung (204) so angeordnet ist, um einen Impuls zu geben, um die besagte Unruh zu starten, wenn der Startknopf gedrückt wird, und um die besagte Unruh zu sperren, wenn der Chronograf gestoppt wird.
12. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 9 bis 11, worin das besagte erste Zeitmesssystem (2) eine erste Unruh (102) umfasst, und worin die besagte Startvorrichtung (204) so angeordnet ist, um sich in einer anderen Ebene als diejenige der besagten ersten Unruh zu bewegen.
13. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, worin die beiden Tourbillons gleichzeitig auf dem gleichen Zifferblatt des Uhrwerks sichtbar sind.
14. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13, worin eines der Regulierglieder (20) eine Unruh (202) über der Spiralfeder (201) umfasst, und das andere Regulierglied (10) eine Unruh (102) unter der Spiralfeder (101) umfasst.
15. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, worin das besagte Tourbillon des zweiten Regulierglieds (10, 20) keine vertikalen Säulen ausserhalb der besagten Unruh aufweist, um einer Startvorrichtung (204) zu erlauben, dem zweiten Regulierglied einen Impuls während des Startens des Chronografs zu geben, ohne durch diese Säulen gehindert zu werden.
16. Uhrwerk gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15, worin das zweite Regulierglied (20) näher am Zentrum des Uhrwerks angeordnet wird als das erste zum Anzeigen der aktuellen Zeit bestimmte Regulierglied (10).

Claims

1. Mechanical watch movement comprising:

a first time-measuring system (1) comprising a first regulating member (10), a first transmission chain (12) and a first indicator group (120) to indicate the current time;

a second time-measuring system (2) comprising a second regulating member (20), a second transmission chain (22) and a second indicator group (220) to indicate a measured time dura-

tion;

the second regulating member (20) comprising a tourbillon.

2. Watch movement according to claim 1, wherein the first transmission chain is connected kinematically to the first regulating member and to the first indicator group to indicate the current time, so that the first regulating member regulates the running of the indicators of the first group through the first transmission chain, and wherein the second transmission chain is connected kinematically to the second regulating member and to the second indicator group to indicate a measured time duration, so that the second regulating member regulates the running of the indicators of the second group through the second transmission chain.
3. Watch movement according to one of the claims 1 to 2, wherein the first regulating member (10) comprises another tourbillon.
4. Watch movement according to one of the claims 1 to 3, wherein the first regulating member (10) oscillates at a first oscillating frequency and the second regulating member (20) oscillates at a second oscillating frequency greater than the first oscillating frequency.
5. Watch movement according to one of the claims 1 to 4, wherein the second regulating member comprises a balance oscillating at a frequency equal to or greater than 50Hz.
6. Watch movement according to one of the claims 1 to 5, wherein the duration of rotation of the first tourbillon is greater than the duration of rotation of the second tourbillon.
7. Movement according to claim 6, wherein the frequency of rotation of the second tourbillon is greater than or equal to 5 turns per second.
8. Watch movement according to one of the claims 1 to 7, wherein the first time-measuring system (1) comprises a first barrel (13) and the second time-measuring system (2) comprises a second barrel (23) arranged for being discharged independently of the first barrel when the chronograph is started.
9. Watch movement according to one of the claims 1 to 8, comprising a chronograph start button to launch the measuring of a measured time duration by means of the second time-measuring system (2), and a launcher (204) for actuating the beginning of the rotation of the second tourbillon when the start button is pressed.

10. Watch movement according to claim 9, comprising a stop button of the chronograph arranged for interrupting the rotation of the second tourbillon when the stop button is pressed. 5
11. Watch movement according to one of the claims 9 or 10, wherein said second time-measuring system (2) comprises a second balance (202), and wherein said launcher (204) is arranged for giving an impulse in order to start said balance when the start button is pressed and for blocking said balance when the chronograph stops. 10
12. Watch movement according to one of the claims 9 to 11, wherein said first time-measuring system (2) comprises a first balance (102), and wherein said launcher (204) is arranged to move in a plane different from that of said first balance. 15
13. Watch movement according to one of the claims 1 to 12, wherein the two tourbillons are visible simultaneously on the same face of the movement. 20
14. Watch movement according to one of the claims 1 to 13, wherein one of the regulating members (20) comprises a balance (202) above the balance-spring (201), and the other regulating member (10) comprises a balance (102) under the balance-spring (101). 25
30
15. Watch movement according to one of the claims 1 to 14, wherein said tourbillon of the second regulating member (10, 20) has no vertical columns outside of said balance, in order to allow a launcher (204) to give an impulse to the second regulating member during the starting of the chronograph without being impeded by these columns. 35
16. Watch movement according to one of the claims 1 to 15, wherein the second regulating member (20) is placed closer to the centre of the movement than the first regulating member (10) assigned to displaying the current time. 40
45
50
55

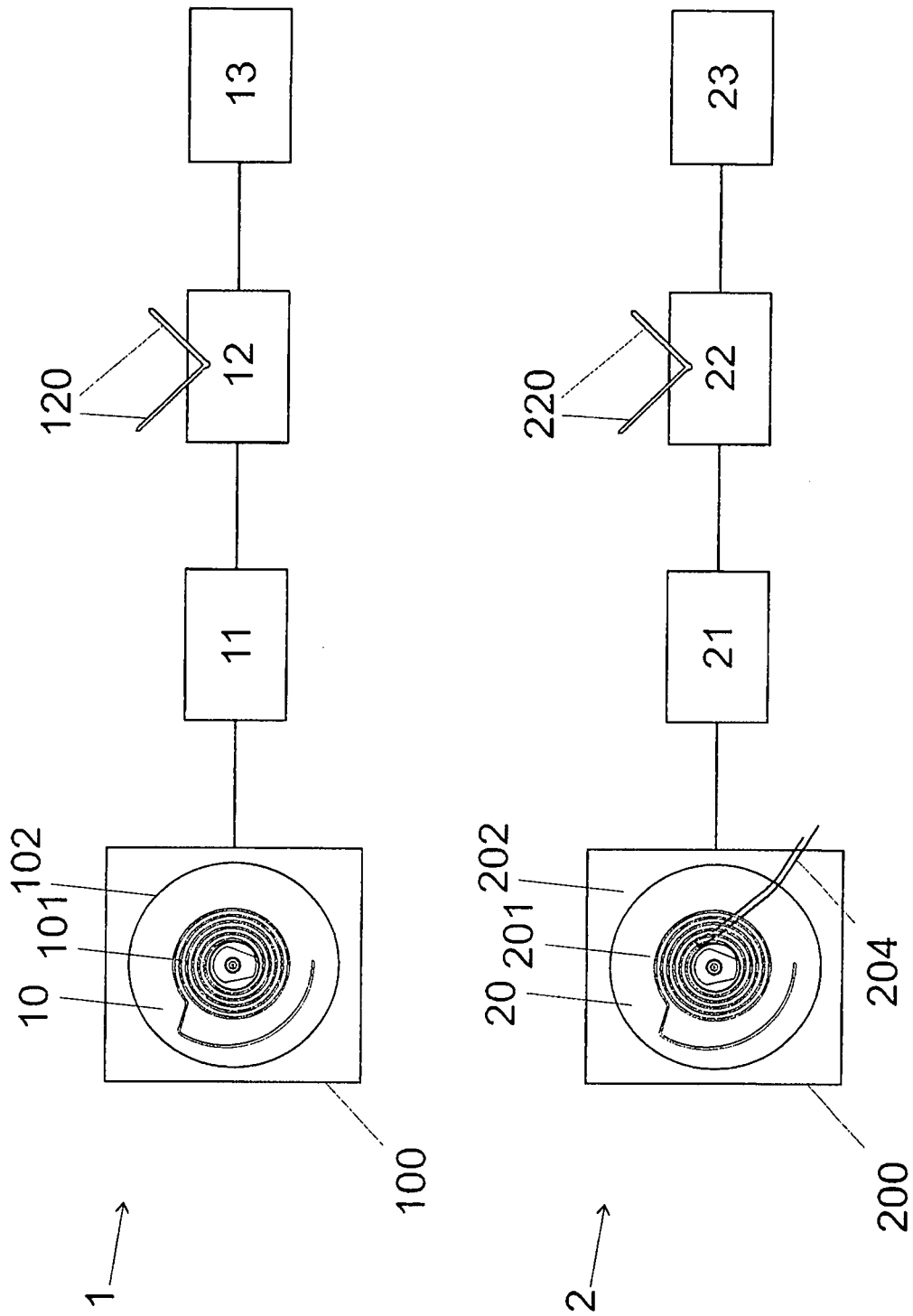


Fig.1

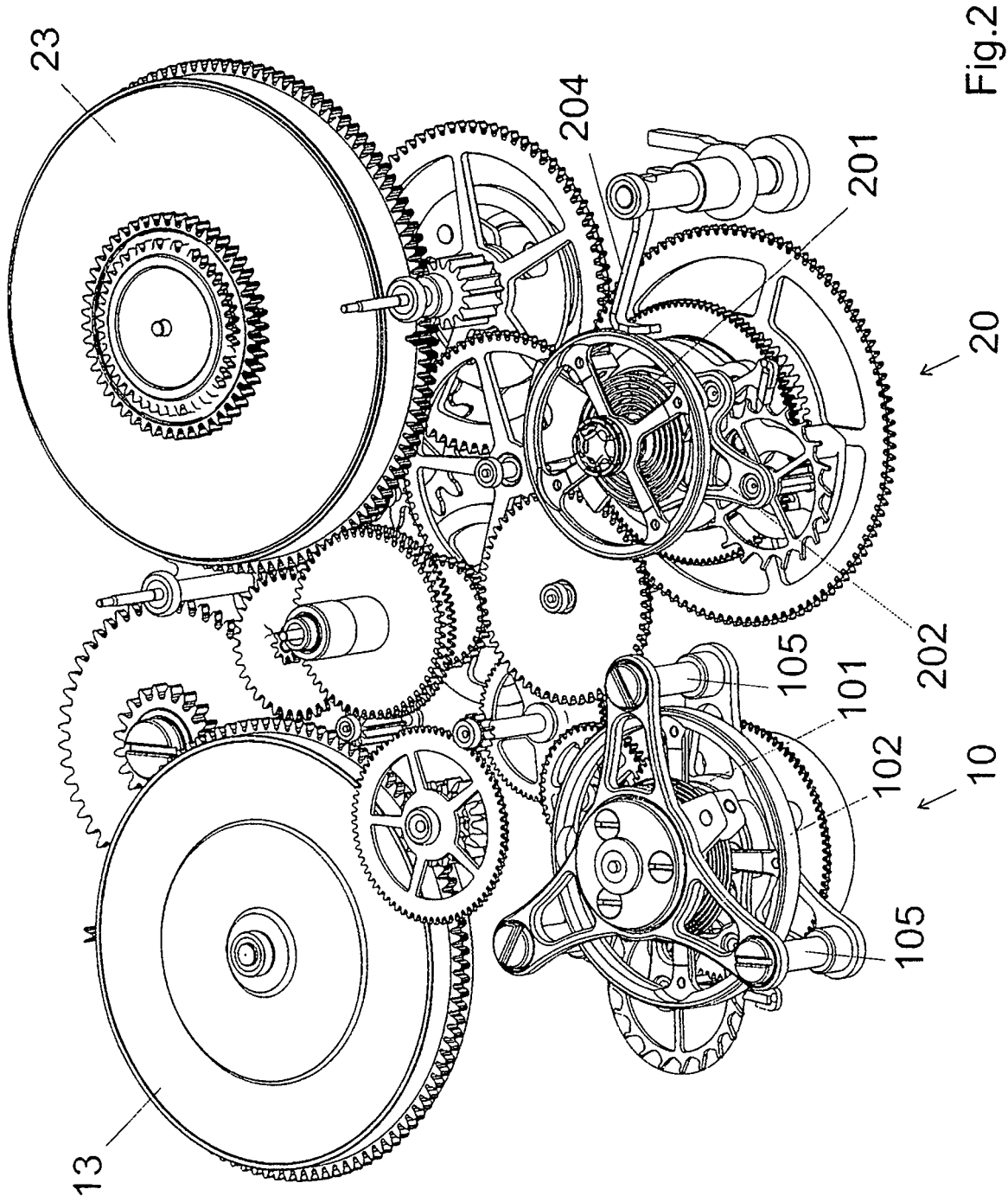


Fig. 2

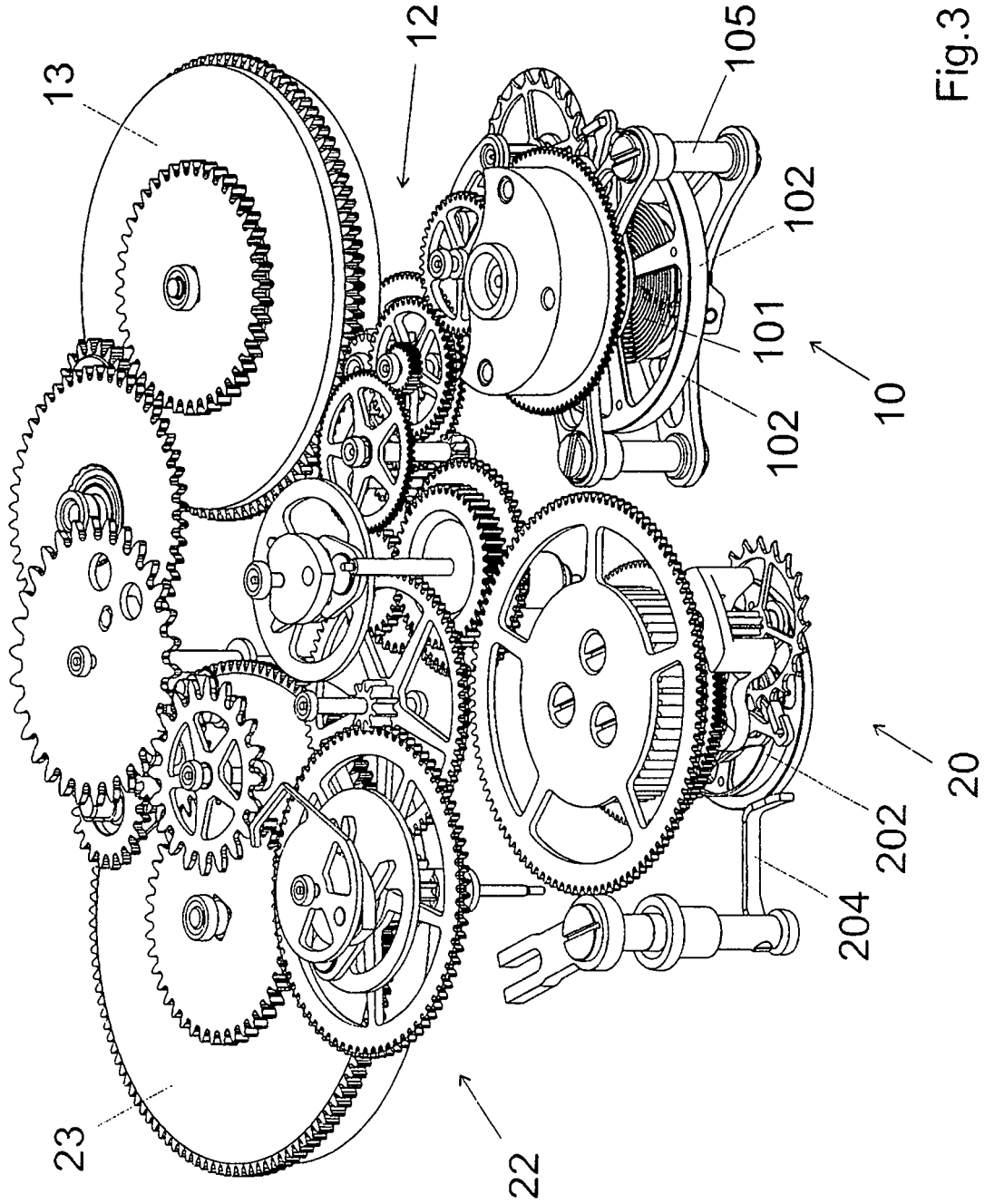


Fig.3

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

- EP 1738230 A [0007]
- CH 697523 [0008]
- CH 697529 [0009]
- EP 1706796 A [0010]
- GB 190606858 A [0011]
- WO 03065130 A [0022]
- EP 335054 A [0024]