



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **703 579 B1**

(51) Int. Cl.: **G04F** **7/08** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00519/11

(22) Date de dépôt: 23.03.2011

(43) Demande publiée: 13.01.2012

(88) Rapport de recherche
publié: 15.03.2012

(30) Priorité: 22.03.2011 CH 494/11

(24) Brevet délivré: 30.11.2015

(45) Fascicule du brevet publié: 30.11.2015

(73) Titulaire(s):
LVMH Swiss Manufactures SA, Rue L.-J. Chevrolet 6a
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeur(s):
Guy Sémon, 2000 Neuchâtel (CH)
Yannick Chatelain, 25130 Viller-Le-Lac (CH)

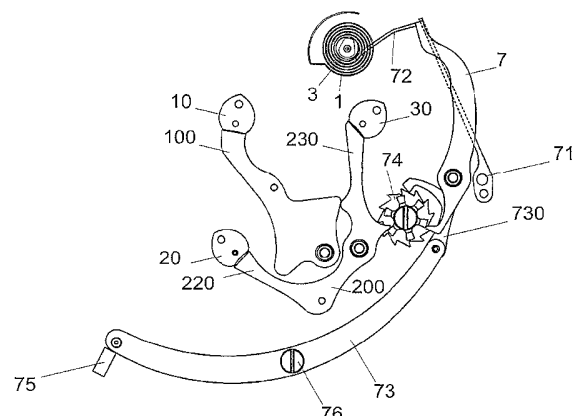
(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique.**

(57) L'invention concerne un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique, comprenant

- un premier cœur (10), un deuxième cœur (20) et un troisième cœur (30)
- une première pièce de commande (100) agencée pour bloquer et orienter le premier cœur (10) dans une première position, et pour le libérer dans une deuxième position;
- une deuxième pièce de commande (200) agencée pour bloquer et orienter à la fois le deuxième cœur (20) et le troisième cœur (30) dans une première position, et pour libérer à la fois le deuxième cœur (20) et le troisième cœur (30) dans une deuxième position.

L'invention concerne également un chronographe mécanique comportant un tel système ainsi qu'un procédé de start, stop, remise à zéro pour une telle montre chronographe.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique. La présente invention concerne aussi une montre chronographe comportant un tel système et un procédé de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique.

Etat de la technique

[0002] Le chronographe est un appareil horaire qui permet d'effectuer une mesure de durée. Par contre le chronomètre est un appareil horaire de précision. Un chronographe peut être qualifié ou non de chronomètre.

[0003] Un chronographe est de nos jours un appareil horaire possédant au moins une aiguille qui peut être mise en marche, arrêtée, puis ramenée à son point de départ.

[0004] Lorsque l'on exerce une première pression sur le poussoir du chronographe, l'aiguille trotteuse, qui se trouve au repos sur la division zéro du cadran, se met en marche. Elle avance par petit sauts réguliers définis par la fréquence de l'organe régulateur. Une deuxième pression sur le même poussoir ou sur un autre poussoir a pour effet d'arrêter la trotteuse au point précis où elle se trouvait lors de cette pression. Par une troisième pression, sur le même poussoir ou sur un autre, la trotteuse revient rapidement à son point de départ, c'est-à-dire sur la division zéro du cadran.

[0005] Les trois fonctions d'un chronographe sont donc le départ ou start, l'arrêt ou stop et la remise à zéro ou raz.

[0006] Un possible mécanisme de chronographe connu est celui avec la roue à colonnes et compteur d'heures qui utilise deux poussoirs, l'un pour les fonctions start et stop, l'autre pour la remise à zéro.

[0007] Les montres chronographes usuelles prélèvent l'énergie nécessaire au fonctionnement du chronographe sur la chaîne cinématique liant le barillet à l'organe régulateur et aux indicateurs de la montre. Par conséquent, la marche de la montre est perturbée lorsque le chronographe est démarré.

[0008] La demande de brevet WO 03/065 130 au nom de TAG Heuer SA et dont le contenu est intégré par référence suggère une construction dans laquelle un mouvement de base destiné à l'affichage de l'heure courante est muni d'un premier barillet et d'un premier organe régulateur effectuant 28 800 oscillations par heure, tandis qu'un module chronographe auxiliaire est muni d'un deuxième barillet et d'un deuxième organe régulateur effectuant 360 000 oscillations par heure. 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. 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 œuvre dans le «Calibre 360» de TAG Heuer qui a démontré la faisabilité technique de la solution.

[0009] La présente invention concerne une évolution de montre chronographe mécanique qui permette de mesurer le temps chronométré avec une résolution non seulement au 100^{ème} de seconde, mais aussi au 1000^{ème} de seconde. Elle permet aussi d'afficher les secondes et les minutes chronométrées.

[0010] Les systèmes de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique connus ne sont pas adaptés à une telle montre ni pour aucune montre chronographe mécanique qui possède trois aiguilles de chronographe. La mesure et l'affichage de durées avec une résolution du centième au du millième de seconde nécessite en effet trois cœurs et trois marteaux pour bloquer et orienter chaque cœur dans une première position, et pour le libérer dans une deuxième position. Un tel système muni de trois marteaux différents posséderait un nombre de pièces élevé et impliquerait un grand nombre de transmissions et d'efforts entre ses différentes parties, générant un gaspillage d'énergie.

[0011] Il existe donc un besoin pour un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique plus efficace, qui permette de réduire le nombre de pièces utilisées et qui limite les problèmes des systèmes connus.

Bref résumé de l'invention

[0012] Un but de la présente invention est de proposer un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique plus efficace, qui permette de réduire le nombre de pièces utilisées et qui limite les problèmes des systèmes connus.

[0013] Un autre but de la présente invention est de proposer un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique adapté à travailler avec un organe réglant à 3 600 000 alternances par heure ou plus.

[0014] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique comportant les caractéristiques de la revendication principale, d'un chronographe mécanique comportant un tel système ainsi que d'un procédé de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique comportant les caractéristiques de la revendication 15.

[0015] Le système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique selon l'invention comprend

- un premier cœur, un deuxième cœur et un troisième cœur

- une première pièce de commande agencée pour bloquer et orienter le premier cœur dans une première position, et pour le libérer dans une deuxième position;
- une deuxième pièce de commande agencée pour bloquer et orienter à la fois le deuxième cœur et le troisième cœur dans une première position, et pour libérer à la fois le deuxième cœur et le troisième cœur dans une deuxième position.

[0016] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de réduire le nombre de pièces utilisées. En effet la deuxième pièce de commande du système selon l'invention possède avantageusement deux bras ou branches, un bras qui permet de commander le deuxième cœur et l'autre qui permet de commander au même temps le troisième cœur. En d'autres la deuxième pièce de commande est un marteau à deux branches, chaque branche ou bras réalisant la fonction d'un marteau. La deuxième pièce de commande intègre donc les fonctions de deux marteaux, et peut entrer en contact simultanément avec deux cœurs distincts afin de les immobiliser exactement au même instant.

[0017] Cette solution présente aussi l'avantage par rapport à l'art antérieur de réduire le nombre de transmissions et d'efforts entre ses différentes parties, ce qui permet un gain d'énergie par rapport aux solutions imaginables dans lesquelles une des colonnes de la roue à colonne d'une montre chronographe agit sur le marteau d'un cœur, ce marteau agit sur le marteau d'un autre cœur et ce dernier marteau agit sur le marteau d'un troisième cœur. Dans une telle solution, on aurait donc trois transitions (roue à colonnes → marteau 1; marteau 1 → marteau 2; marteau 2 → marteau 3). Par contre le système selon l'invention ne nécessite que deux transitions: (roue à colonnes deuxième pièce de commande; deuxième pièce de commande → première pièce de commande). On réduit aussi les jeux entre les différents éléments, ce qui permet de s'assurer que les trois cœurs s'immobilisent au même instant.

[0018] L'invention concerne aussi un procédé de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique, comprenant les étapes suivantes

- blocage et orientation d'un premier cœur dans une première position, et libération de ce premier cœur dans une deuxième position à l'aide d'une première pièce de commande;
- blocage et orientation à la fois d'un deuxième cœur et d'un troisième cœur dans une première position et libération à la fois de ce deuxième cœur et de ce troisième cœur dans une deuxième position à l'aide d'une deuxième pièce de commande.

Brève description des figures

[0019] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- La fig. 1 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du système de start, stop et remise à zéro selon l'invention en position de repos.
- La fig. 2 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du système de start, stop et remise à zéro selon l'invention au moment où le bouton-poussoir start est appuyé.
- La fig. 3 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du système de start, stop et remise à zéro selon l'invention quand l'organe réglant est libéré et tandis que le bouton-poussoir start n'est plus appuyé.
- La fig. 4 illustre une vue en perspective d'un organe régulateur qui peut collaborer avec le système de start, stop et remise à zéro selon l'invention.

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

[0020] La fig. 1 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du système de start, stop et remise à zéro selon l'invention en position de repos.

[0021] Le système selon l'invention comprend

- un premier cœur 10, un deuxième cœur 20 et un troisième cœur 30
- une première pièce de commande 100
- une deuxième pièce de commande 200.

[0022] La première pièce 100 est agencée pour bloquer et orienter le premier cœur 10 dans une première position, et pour le libérer dans une deuxième position. Avantageusement la deuxième pièce 200 est agencée pour bloquer et orienter à la fois le deuxième cœur 20 et le troisième cœur 30 dans une première position, et pour libérer à la fois le deuxième cœur 20 et le troisième cœur 30 dans une deuxième position.

[0023] La deuxième pièce du système selon l'invention possède avantageusement deux bras ou branches, un bras 220 qui permet de commander le deuxième cœur 20 et l'autre 230 qui permet de commander en même temps le troisième cœur 30. En d'autres termes la deuxième pièce de commande 200 est un marteau à deux branches, chaque branche ou bras réalisant la fonction d'un marteau. La deuxième pièce de commande 200 donc intègre les fonctions de deux marteaux.

[0024] Dans une variante préférentielle le système selon l'invention appartient à un chronographe mécanique au 100^{ème} et/ou au 1000^{ème} de seconde. Dans ce cas le premier cœur 10 peut être le cœur des 100^{èmes} et/ou des 1000^{èmes} de seconde, le deuxième cœur 20 celui des minutes et le troisième cœur 30 celui des secondes. En général les trois cœurs 10, 20 et 30 peuvent être choisis entre les possibles cœurs suivants:

- cœur des heures
- cœur des minutes
- cœur des secondes
- cœur des 10^{èmes} de seconde
- cœur des 100^{èmes} de seconde
- cœur des 1000^{èmes} de seconde.

[0025] Chaque cœur est associé à une aiguille, avantageusement une aiguille au centre du cadran, qu'il permet de commander et d'orienter afin d'afficher les indications correspondantes. Par exemple, l'axe d'une aiguille peut être monté directement sur l'axe du cœur correspondant, un lié à cet axe du cœur au moyen d'une chaîne d'engrenages aussi courte que possible, par exemple une roue et un pignon.

[0026] Le retour à zéro d'une aiguille d'un chronographe s'effectue grâce à l'appui de l'incliné ou de la pointe d'une extrémité de la pièce de commande 100 et/ou des extrémités des bras 220, 230 contre le pourtour d'un cœur 10, 20, 30. Ces cœurs sont des cames solidaires de l'aiguille qui tournent jusqu'à une position repos assurée par leur forme.

[0027] Pour assurer la remise à zéro, chaque cœur 10, 20, 30 doit répondre à une loi de mouvement spécifique. Ce mouvement est généralement décomposé en trois périodes élémentaires qui permettent de décrire le cycle du mécanisme: une montée M, une descente D et un repos S (comme stationnaire). Chaque cœur 10, 20, 30 peut être une came cœur à spirale d'Archimède. Dans une variante préférentielle chaque cœur 10, 20, 30 est une came cœur à spirale logarithmique, ayant une courbure améliorée afin de réduire les frottements et les pressions hertziennes. Chaque cœur 10, 20, 30 est donc une came cœur sensiblement en forme de spirale logarithmique.

[0028] Pour éviter tout «point mort» (point bloquant lors de la remise à zéro) lorsque la pointe d'un cœur 10, 20, 30 se présente vis-à-vis de l'incliné de la pièce 100 et/ou des bras 220, 230, cet incliné a une certaine «pente». La partie de la pièce 100 et/ou des bras 220, 230 qui maintient un cœur lorsque l'aiguille est à zéro (incliné du marteau), comme représenté sur la fig. 1, dans une variante préférentielle forme un angle de 45° avec la ligne reliant le point de pivotement des pièces 100, 200 et l'axe du cœur(s) correspondant(s). La courbe extérieure de chaque cœur ainsi que l'extrémité de la pièce 100 et des bras 220, 230 qui entrent en contact avec les cœurs 10, 20, 30 sont en règle générale bien polies pour réduire les frottements et les pressions hertziennes.

[0029] Le système selon l'invention peut être intégré dans une montre chronographe mécanique. C'est par libération puis par immobilisation du balancier ou en général de l'organe régulateur que les aiguilles se mettent en mouvement ou s'arrêtent. Lors du retour à zéro, les aiguilles et les cœurs 10, 20, 30 doivent se désolidariser du rouage. Une friction entre ces deux éléments peut être utilisée. Cette friction peut comprendre un tenon, une rondelle de friction, un ressort de friction, une planche de mobile, un pignon de mobile et un disque d'embrayage, un cœur et l'axe de mobile.

[0030] La friction peut se diviser en deux sous assemblages

- une partie fixe par rapport à l'aiguille comprenant l'axe, la rondelle de friction et le cœur
- une partie mobile par rapport à l'aiguille comprenant un pignon de mobile, une planche de mobile, un disque d'embrayage et un ressort de friction.

[0031] Lorsque le couple de la chaîne horlogère transmet une rotation à la partie mobile par rapport à l'aiguille, celle-ci par l'intermédiaire du ressort de friction et de la rondelle entraîne la partie fixe par rapport à l'aiguille et l'aiguille tourne.

[0032] Lorsque l'on effectue une remise à zéro, la partie mobile par rapport à l'aiguille est bloquée par l'organe régulateur, le contact entre le ressort de friction et la rondelle glisse pour permettre à l'aiguille de se positionner sur son zéro.

[0033] La fig. 1 illustre aussi le mécanisme de lanceur qui permet de démarrer l'organe régulateur du chronographe lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton-poussoir 75, puis de bloquer cet organe régulateur à l'arrêt. L'organe régulateur peut comprendre un système spiral-balancier connu ou une nouvelle solution développée par la demanderesse, comprenant un ressort 1 et un moyeu 3, comme on le verra plus loin.

[0034] Le lanceur 7 comprend un fouet 72 flexible qui s'appuie directement sur un moyeu 3 ou sur le balancier. Le fouet 72 peut comprendre une ou plusieurs parties et est plus flexible que le reste du lanceur, afin précisément de fouetter le moyeu 3 ou le balancier et de le démarrer instantanément. La pression du bouton-poussoir 75 est transmise par la lame 73 à la roue à colonne 74, qui libère brusquement le lanceur 7 qui est actionné par un ressort de lanceur 71. L'énergie de ce ressort est transmise au fouet 72, qui impartit une force au moyeu 3 ou à un balancier comportant une importante composante tangentielle, de manière à accélérer brusquement le moyeu 3 ou le balancier et l'axe du spiral ce qui permet de lancer quasi instantanément l'oscillateur.

[0035] Au repos, lorsque l'utilisateur a appuyé sur le bouton-poussoir 75, ou sur un bouton-poussoir additionnel STOP non représenté, le fouet 72 appuie sur le moyeu 3 ou sur le balancier en exerçant une force radiale importante, dans la position illustrée sur la fig. 1, ce qui bloque instantanément et énergiquement l'axe du moyeu ou du balancier.

[0036] Le bouton-poussoir 75 dans une variante préférentielle permet à l'utilisateur de réaliser les deux fonctions START et STOP. Une autre bouton-poussoir, non représenté, permet la remise à zéro.

[0037] Quand l'utilisateur actionne la fonction START, il permet au lanceur de monter sur une des colonnes de la roue à colonne 74. Quand il actionne la fonction STOP, le ressort du lanceur permet au lanceur 7 de tomber dans l'espace entre deux colonnes de la roue à colonne 74 et au même temps de donner une vitesse au fouet 72 qui permet d'accélérer le moyeu 3 ou le barillet.

[0038] Avantagusement la lame 73, dotée d'un axe de rotation 76, comprend un crochet 730 qui est destiné à coopérer avec la roue à colonne 74. Dans une variante la lame 73 et le crochet 730 constituent une seule pièce qui est assez difficile à usiner mais qui permet une réduction du nombre de pièces. Dans une autre variante le crochet 730 est une pièce distincte de la lame 73 et connectée à elle par exemple à travers une vis, ce qui permet une meilleure facilité d'usinage.

[0039] La roue à colonnes 74 est généralement monolithique. Elle peut se composer d'un taillage denture Breguet appelé rochet et de colonnes réalisées perpendiculairement à la denture. Ces dernières créent des pleins et des vides pour commander les différents déplacements des leviers qui se trouvent en appui contre une colonne ou alors situés entre deux colonnes. Pour le mécanisme, le nombre de dents de la partie rochet est le double du nombre de colonnes. Le nombre de dents de rochet est déterminé par rapport à l'angle de déplacement du crochet de commande.

[0040] Avant d'effectuer un start chrono, les pièces 100, 200 sont en position basse, c'est-à-dire en appui sur les épaules des cœurs 10, 20 et 30 et le fouet 72 bloque l'organe régulateur, comme illustré sur la fig. 1. Lors de la rotation de la roue à colonne 74, c'est-à-dire au moment où le bouton-poussoir START, par exemple le bouton-poussoir 75 est appuyé, une des colonnes agit sur la pièce de commande 200 et ce même pièce 200 agit sur la pièce 100, comme illustré sur la fig. 2. Dans les solutions connues une des colonnes agit sur une pièce de commande ou marteau du cœur 30, cette pièce agit sur la pièce de commande ou marteau du cœur 10 et cette dernière pièce agit la pièce de commande ou marteau du cœur 30. Il y a donc trois transitions (roue à colonnes → marteau du cœur 30; marteau du cœur 30 → marteau du cœur 10; marteau du cœur 10 → marteau du cœur 20) au lieu des deux (roue à colonnes pièce de commande 200; pièce de commande 200 → pièce de commande 100) du système selon l'invention.

[0041] La fig. 3 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du système de start, stop et remise à zéro selon l'invention quand l'organe réglant est libéré et le bouton-poussoir START, par exemple le bouton-poussoir 75 n'est plus appuyé.

[0042] Dans ce cas les pièces de commande 100, 200 sont positionnés en position haute, c'est-à-dire à une distance d'environ 0.15 mm par rapport au diamètre d'encombrement du mouvement des cœurs. De plus une autre colonne de la roue à colonne 74 actionne le fouet 72 pour lancer le moyeu 3 ou le balancier et ensuite les mobiles tournent.

[0043] Le moyeu 3 ou le balancier ne doivent pas être libérés par le lanceur 7 avant le «moment du sautage» représenté sur la fig. 2, sinon les mobiles risqueraient de se mettre en rotation en pressant légèrement sur le bouton-poussoir 75, ce qui serait incorrect. De plus les aiguilles ne doivent se mettre en mouvement que lorsque le bouton-poussoir 75 arrive en butée. Par ailleurs on veillera à ce que le bec du lanceur 7 descende vite dans le vide entre deux colonnes de la roue à colonne 74 après le moment du saut, comme illustré sur la fig. 3.

[0044] Lors du stop, qui peut être actionné par le même bouton-poussoir 75, le lanceur 7 doit immobiliser le moyeu 3 ou le balancier après le moment du saut également, afin que les aiguilles ne s'arrêtent pas sitôt qu'on exerce une légère pression sur le bouton-poussoir 75, mais seulement lorsque celui-ci est actionné complètement. De plus on vérifiera que la colonne de la roue à colonne 74 ne soulève pas le bec du lanceur 7 prématurément. Un ressort non illustré peut être utilisé pour contraindre le lanceur 7 contre la roue à colonnes 74.

[0045] Chaque pièce de commande 100, 200 est dotée aussi d'un ressort non représenté sur les figures. Ces ressorts ont plusieurs rôles: ils agissent directement sur leur pièce de commande pour l'amener en position basse, c'est-à-dire en appui sur les épaules du(des) cœur(s) correspondant(s).

[0046] Ensuite, ils maintiennent la pièce en position haute, c'est-à-dire à environ 0.15 mm par rapport au diamètre d'encombrement du mouvement des cœurs.

[0047] Le dimensionnement de ces ressorts est important car s'ils sont trop «forts» il serait impossible de lever les pièces 100, 200 avec la roue à colonne 74 et s'ils sont trop «faibles», ils seraient dans l'incapacité de vaincre les frictions des mobiles. En outre sans ces ressorts la remise à zéro ne fonctionnerait pas, puisqu'ils obligent les pièces 100, 200 à appuyer sur le(s) cœur(s) correspondant(s) lors de la remise à zéro. En effet dans une variante préférentielle la remise à zéro est effectuée pour le 80% par l'utilisateur même en appuyant sur un bouton-poussoir non représenté, qui généralement est placé à 4 heures, et pour le 20% par ces ressorts.

[0048] La fonction de remise à zéro n'est plus possible lorsque la fonction stop ait été actionnée, car la pièce 200 ne peut pas descendre entre les colonnes de la roue à colonnes 74. Cette fonction est assurée par un bouton-poussoir de retour à zéro non représenté qui déplace la pièce 100 sur la pente opposée de son ressort. Ensuite cette pièce 100 entraîne la pièce 200 sur la pente opposée de son ressort. Lors de leurs déplacements, elles viennent frapper sur les cœurs 10, 20 et 30, permettant ainsi les retours des aiguilles.

[0049] Donc comme discuté en position repos (fig. 1) les cœurs 10, 20 et 30 sont indexés par les pièces 100 et 200. Ensuite, la roue à colonnes 74 est positionnée à l'aide d'un sautoir non représenté et les pièces de commande 100, 200 sont maintenues en appui sur leurs cœurs 10, 20, 30 à l'aide de leur ressort et le lanceur 7 frotte sur le moyeu 3 ou sur le balancier.

[0050] En appuyant sur le bouton-poussoir start, par exemple le bouton-poussoir 75, on agit sur la lame 73 qui à l'aide de son crochet 730 entraîne en rotation la roue à colonnes 74. La colonne soulève la pièce 200 entraînant la pièce 100 (fig. 2). C'est le moment du saut de la roue à colonnes 74, et l'on est au point de non-retour de cette fonction, donc c'est au moment précis que les pièces 100, 200 passent sur la pente opposée de leur ressort non représenté.

[0051] Les ressorts maintiennent les pièces 100, 200 en position haute et la roue à colonnes 74 libère le lanceur 7 qui donc libère le moyeu 3 ou le balancier en s'échappant: le chronographe est en marche (fig. 3). Pour achever le mouvement la lame 73 (commande start stop) revient en position initiale grâce à un ressort de commande non représenté.

[0052] Il est possible d'effectuer un stop en appuyant une seconde fois sur le bouton-poussoir 75. La roue à colonnes 74 tourne en positionnant ainsi le bec du lanceur 7 sur le pourtour d'une des colonnes qui arrête le moyeu 3 ou le balancier. Les pièces 100, 200 restent en position haute grâce à leur ressort. La roue à colonnes 74 verrouille le lanceur 7 en bloquant le moyeu 3 ou le balancier. Le chronographe est arrêté. Ensuite, la lame 73 revient en position initiale grâce au ressort de commande non représenté.

[0053] Il est donc possible d'effectuer la remise à zéro des cœurs 10, 20 et 30 car la pièce 200 se situe entre deux colonnes de la roue à colonne 74. En appuyant sur le bouton-poussoir de remise à zéro non représenté, la pièce 100 est actionnée, ce qui entraîne la pièce 200 et les deux pièces 100 et 200 sont positionnés du côté opposé de la pente de leurs ressorts. Ainsi, la première partie (environ 80%) de la remise à zéro est assurée par l'utilisateur et la seconde partie (environ 20%) par les ressorts. Le chronographe est donc prêt pour un autre start.

[0054] Les cœurs 10, 20 et 30 ainsi que les pièces de commande 100, 200 peuvent être réalisés en durnico. Les ressorts des pièces 100, 200 peuvent être réalisés en acier ressort.

[0055] La fig. 4 illustre une vue en perspective d'un organe régulateur qui peut collaborer avec le système de start, stop et remise à zéro selon l'invention. Cet organe régulateur est en particulier destiné à servir de régulateur pour la fonction chronographe d'un chronographe mécanique;

un même mouvement peut comporter deux organes régulateurs sur la même platine, ou sur deux platines distinctes, un des organes régulateurs servant à régler la marche de la montre tandis que l'autre organe régulateur, semblable ou similaire à celui qui est décrit dans cette demande, sert à régler la marche de la fonction chronographe. Un barillet distinct fournit l'énergie nécessaire à chaque organe régulateur, ce qui permet d'éviter les perturbations de la marche de la montre lorsque le chronographe est enclenché.

[0056] Le régulateur illustré comporte un spiral 1 monté à l'aide d'une virole 5 sur un axe de spiral 2. L'organe régulateur est dépourvu de balancier. Selon l'exemple, l'organe régulateur du chronographe est dimensionné pour osciller à des fréquences jamais atteintes auparavant, de préférence à une fréquence de 3 600 000 alternances par heure, soit 500 Hz.

[0057] Afin d'atteindre ces fréquences élevées, l'organe régulateur comprend notamment un axe 2, qui est destiné à tourner entre deux paliers non représentés lorsque le spiral 1 se tend et se détend. Un plateau 4 monté sur cet axe porte la cheville de plateau 40 qui collabore avec les cornes et avec le dard d'une ancre de manière analogue aux échappements à ancre suisse plus conventionnels.

[0058] L'axe 2 porte aussi un moyeu 3 chassé ou collé qui sert à offrir une surface d'appui pour le fouet 72 du lanceur. L'axe de l'organe régulateur est ainsi accéléré de façon quasi instantanée lorsque le bouton-poussoir 75 est enclenché de manière à communiquer une impulsion au moyeu 3 au travers de la lame 73, de la roue à colonne 74 et du lanceur 7. A l'arrêt du chronographe, la pression du fouet 72 sur le moyeu permet de bloquer le moyeu en maintenant l'organe régulateur du chronographe et de conserver ainsi la position des aiguilles du chronographe.

[0059] Au contraire d'un balancier, le moyeu 3 est dépourvu de rayons; sa masse est donc concentrée près du centre, de façon à réduire son moment d'inertie. Le moyeu 3 est avantageusement réalisé en silicium ou dans un autre matériau à masse volumique plus réduite que celle de l'axe 2, afin de réduire son moment d'inertie. Dans une variante le moyeu est réalisé en titane et/ou en aluminium et/ou dans un alliage contenant au moins un de ces matériaux.

[0060] Des ouvertures borgnes 30 dans un plan perpendiculaire à l'axe 2 permettent d'alléger encore le moyeu 3. Des ouvertures borgnes ou traversantes dans d'autre direction, y compris des trous traversant le moyeu parallèlement à l'axe ou selon n'importe quelle direction, peuvent aussi être utilisées pour alléger le moyeu 3. Il est aussi possible d'alléger le moyeu 3 en le réalisant avec une âme allégée recouverte d'un revêtement plus résistant sur lequel le fouet 72 du lanceur peut donner une impulsion sans déformer le moyeu 3.

[0061] De la même façon, il est aussi possible d'alléger le plateau 4 en y ménageant des ouvertures traversantes ou borgnes, ou en lui donnant une forme non circulaire, dans le but de réduire son moment d'inertie.

[0062] L'organe régulateur est dépourvu de balancier; son réglage se fait donc uniquement avec la raquetterie du spiral 1, avantageusement en ajustant la longueur de la portion oscillante du spiral au moyen d'une vis perpendiculaire à la platine

et permettant de régler le point de fixation de l'extrémité extérieure du spiral sur la platine ou sur un pont. Ce système permet un réglage très précis de la longueur du spiral, mais d'autres types de réglage connus sont applicables au spiral.

[0063] Le moyeu 3 peut aussi faire partie intégrale de l'axe 2. Dans une variante, le moyeu 3 et le plateau 4 sont intégrés en un seul élément, par exemple réalisé par décolletage, qui porte la cheville de plateau 40 est sur lequel s'appuie le lanceur 7. Dans une autre variante la virole 5 aussi est intégrée en cet élément. Cet élément peut être avantageusement réalisé en titane et/ou en aluminium et/ou dans un alliage contenant au moins un de ces matériaux.

[0064] La virole 5 permet de maintenir l'extrémité interne du spiral 1 sur l'axe 2. Elle est avantageusement réalisée sous la forme d'un disque circulaire dont deux ou plusieurs segments sont tronqués afin de l'alléger et de réduire son moment d'inertie. Une encoche 50 dans le flanc de la virole 5 permet de fixer le spiral. Le diamètre maximal de la virole est de préférence du même ordre de grandeur que le diamètre maximal du plateau et du moyeu. Par exemple, le diamètre du moyeu 3 peut être compris entre 1 et 3 fois le diamètre maximal de la virole 5.

[0065] Le spiral 1 peut être réalisé en métal, de préférence en invar, en silicium, en diamant, en corindon ou dans tout autre matériau approprié. Avantageusement, le spiral est nettement plus raide qu'un spiral conventionnel, et exerce donc un couple de rappel vers la position de repos nettement plus important qu'un spiral classique.

[0066] Des prototypes ont été réalisés avec des organes régulateurs aptes à effectuer 500 oscillations par seconde, ce qui permet de mesurer des durées chronométrées avec une résolution du millième de seconde. Il est ainsi possible de réaliser un chrono mécanique à 500 Hz ou au millième de seconde.

[0067] L'organe régulateur illustré sur les figures est avantageusement employé comme organe régulateur indépendant pour un chronographe, afin de régler la marche d'une aiguille de chronographe au centre du mouvement. Par exemple, cet organe régulateur peut entraîner une aiguille au centre du cadran affichant les millièmes de seconde d'une durée chronométrée, et qui parcourt 100 graduations sur la périphérie du cadran en un dixième de seconde. Afin d'éviter tout jeu et toute déperdition d'énergie, l'organe régulateur est de préférence disposé de manière inhabituelle très près du centre du mouvement de montre, ce qui permet d'entraîner l'aiguille au centre directement, ou en tout cas au travers d'une chaîne d'engrenage aussi courte que possible, par exemple une chaîne d'engrenage comportant une seule roue pour inverser le sens de rotation donné par la roue d'ancre. De manière préférentielle, l'axe 2 du spiral se trouve dans un cercle imaginaire coaxial au mouvement et de diamètre inférieur au 50% du diamètre externe maximal du mouvement, de préférence inférieur au 30% du diamètre externe maximal du mouvement, donc très près du centre du mouvement.

[0068] Dans une autre variante le spiral de l'organe réglant selon l'invention est remplacé par un organe de rappel magnétique.

Numéros de référence employés sur les figures

[0069]

- 1 Spiral
- 2 Axe du spiral
- 3 Moyeu
- 30 Evidement dans le moyeu
- 4 Plateau
- 40 Cheville de plateau
- 5 Virole
- 50 Encoche de la virole
- 7 Lanceur
- 71 Ressort de lanceur
- 72 Fouet
- 73 Lame
- 730 Crochet de la lame
- 74 Roue à colonne
- 75 Bouton-poussoir
- 76 Axe de rotation de la lame

- 10 Premier cœur
- 20 Deuxième cœur
- 30 Troisième cœur
- 100 Première pièce de commande
- 200 Deuxième pièce de commande
- 220 Premier bras de la deuxième pièce de commande
- 230 Deuxième bras de la deuxième pièce de commande

Revendications

1. Système de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique, comprenant
 - un premier cœur (10), un deuxième cœur (20) et un troisième cœur (30)
 - une première pièce de commande (100) agencée pour bloquer et orienter le premier cœur (10) dans une première position, et pour libérer ledit premier cœur (10) dans une deuxième position;
 - une deuxième pièce de commande (200) agencée pour bloquer et orienter à la fois le deuxième cœur (20) et le troisième cœur (30) dans une première position, et pour libérer à la fois le deuxième cœur (20) et le troisième cœur (30) dans une deuxième position.
2. Système selon la revendication 1, ladite deuxième pièce de commande (200) ayant deux bras (220, 230), un bras (220) de commande du deuxième cœur (20) et l'autre bras (230) de commande du troisième cœur (30).
3. Système selon la revendication 1 ou 2, ladite deuxième pièce de commande (200) intégrant les fonctions de deux marteaux.
4. Système selon la revendication 3, ladite deuxième pièce de commande (200) étant un marteau à deux branches.
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, le premier cœur (10), le deuxième cœur (20) et le troisième cœur (30) étant des cames à spirale sensiblement logarithmique.
6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, la première pièce de commande (100) étant agencée pour être connectée à un premier ressort et la deuxième pièce de commande (200) étant agencée pour être connectée à un deuxième ressort pour réaliser la fonction de remise à zéro.
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant une roue à colonne (74), ladite première pièce (100) et ladite deuxième pièce (200) étant commandées par ladite roue à colonne (74).
8. Système selon la revendication 7, comprenant une lame (73) arrangée pour entraîner en rotation la roue à colonne (74) lorsqu'un bouton-poussoir (75) est appuyé, et un lanceur (7) arrangé pour faire démarrer un organe régulateur du chronographe lorsque ledit bouton-poussoir (75) est appuyé, ledit lanceur coopérant avec ladite roue à colonne (74).
9. Système selon la revendication 8, dans lequel
 - une des colonnes de ladite roue à colonne (74) est agencée pour agir sur la deuxième pièce de commande (200)
 - la deuxième pièce de commande (200) est agencée pour agir sur la première pièce de commande (100).
10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, ledit premier cœur (10), ledit deuxième cœur (20), ledit troisième cœur (30), ladite première pièce de commande (100) et ladite deuxième pièce de commande étant réalisées en acier maraging X2NiCoMo18-9-5 DIN 1.6358.
11. Système selon l'une des revendications 6 à 10, ledit premier ressort et ledit deuxième ressort étant réalisés en acier ressort.
12. Chronographe mécanique comprenant un système selon l'une des revendications 1 à 11.
13. Chronographe mécanique selon la revendication 12, ledit premier cœur (10) étant au centre dudit chronographe mécanique.
14. Chronographe mécanique selon l'une des revendications 12 à 13, ledit premier cœur étant un cœur (10) des 100^{èmes} ou des 1000^{èmes} de seconde, ledit deuxième cœur (20) étant un cœur des minutes et ledit troisième cœur (30) étant un cœur des secondes.
15. Procédé de start, stop et remise à zéro pour montre chronographe mécanique comprenant un chronographe mécanique selon la revendication 13 ou 14, comprenant les étapes suivantes
 - blocage et orientation d'un premier cœur (10) dans une première position, et libération dudit premier cœur (10) dans une deuxième position à l'aide d'une première pièce de commande (100);

CH 703 579 B1

- blocage et orientation à la fois d'un deuxième cœur (20) et d'un troisième cœur (30) dans une première position et libération simultanée dudit deuxième cœur (20) et dudit troisième cœur (30) dans une deuxième position à l'aide d'une deuxième pièce de commande (200).
16. Procédé selon la revendication précédente, comprenant en outre les étapes suivantes
- action d'une des colonnes d'une roue à colonne (74) sur la deuxième pièce de commande (200)
 - action de la deuxième pièce de commande (200) sur la première pièce de commande (100).

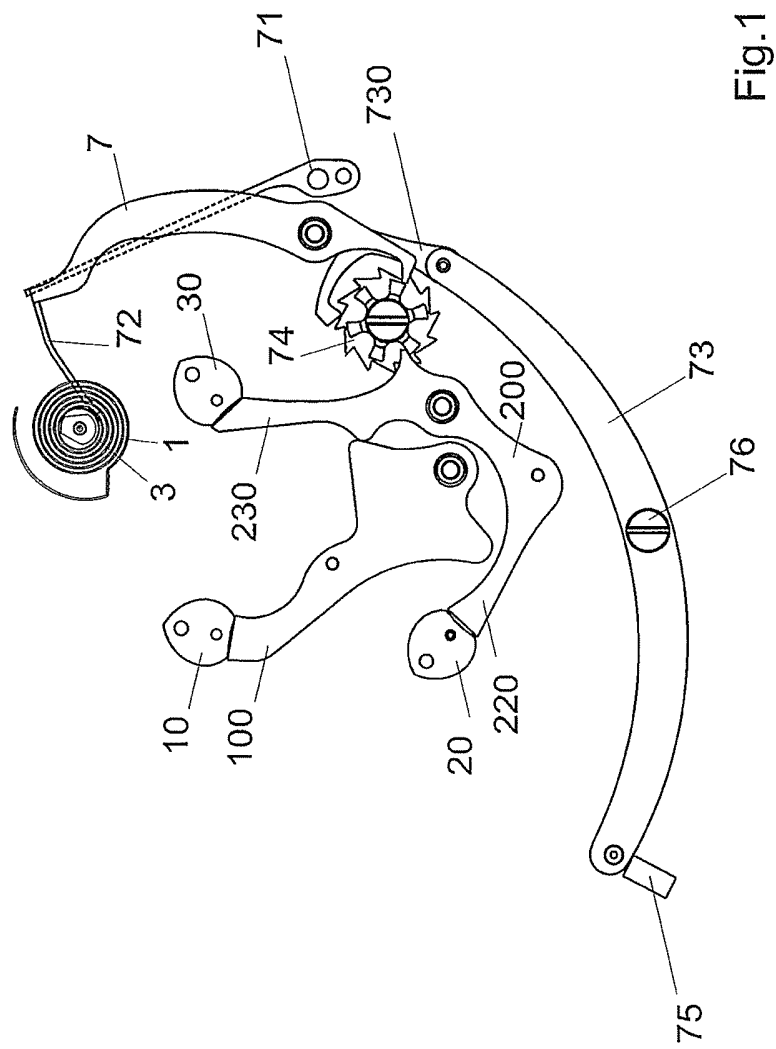


Fig.1

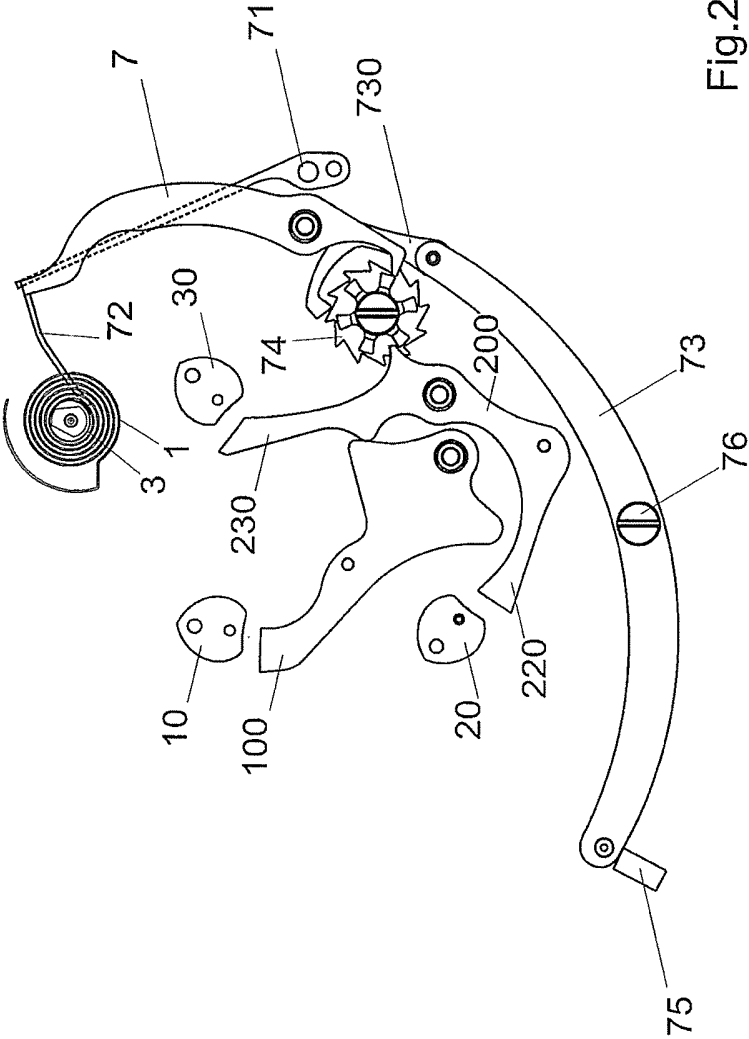


Fig.2

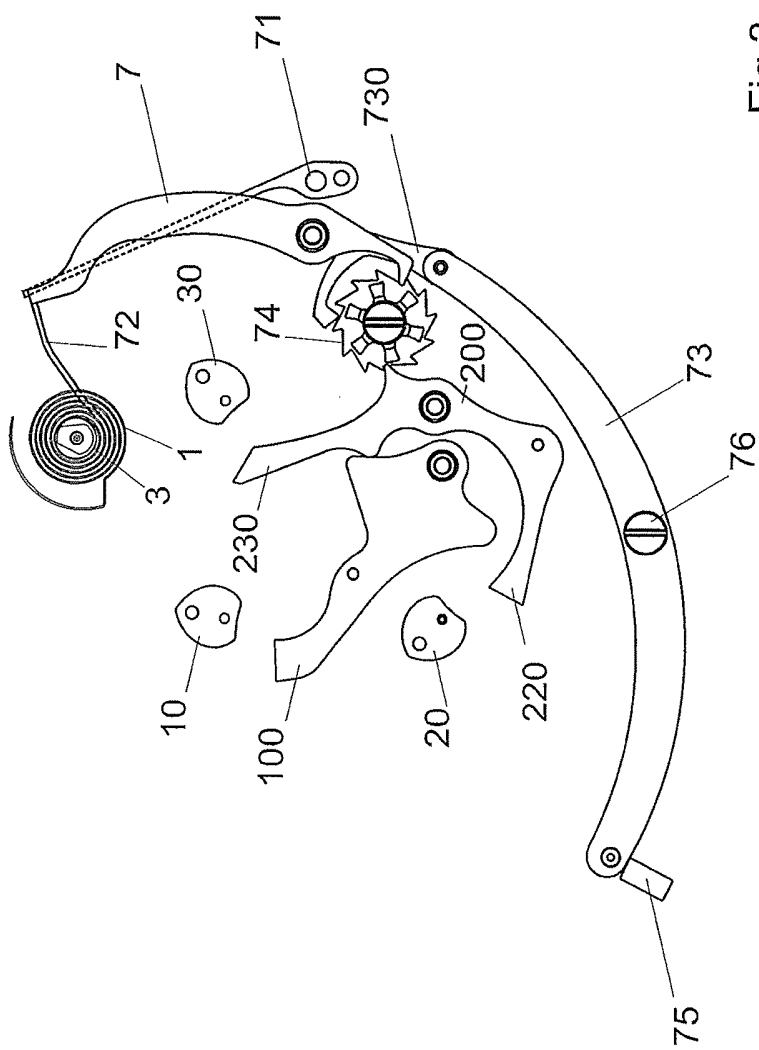


Fig.3

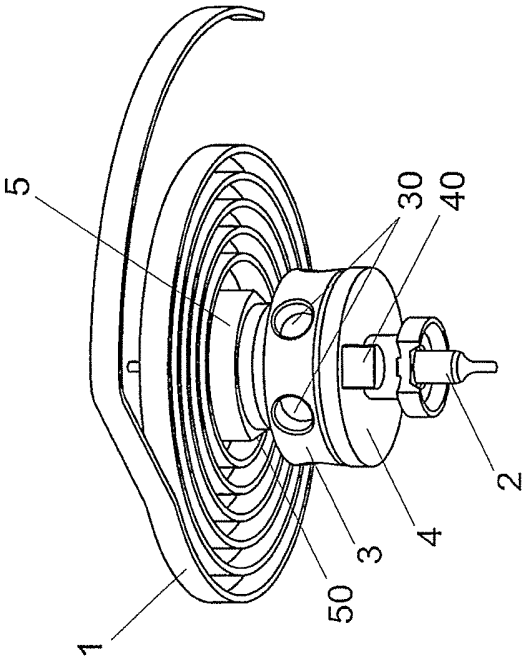


Fig.4