



(11)

EP 3 410 235 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(43) Date de publication:
05.12.2018 Bulletin 2018/49(51) Int Cl.:
G04D 7/12 (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **17173301.7**(22) Date de dépôt: **29.05.2017**

(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:
MA MD

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd
2074 Marin (CH)**

(72) Inventeurs:

- **Favre, Jérôme
2000 Neuchâtel (CH)**

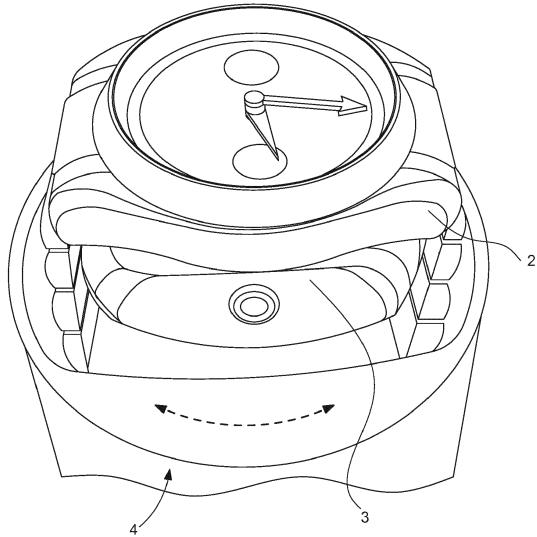
- **Willemin, Michel
2515 Prêles (CH)**
- **Born, Jean-Jacques
1110 Morges (CH)**
- **Léchot, Dominique
2722 Les Reussilles (CH)**
- **Di Domenico, Gianni
2000 Neuchâtel (CH)**

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

(54) DISPOSITIF ET PROCEDE D'AJUSTEMENT DE MARCHE D'UNE MONTRE

(57) Procédé d'ajustement de marche d'une montre à oscillateur agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale (N0), avec un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE) constituant une référence, qui est égale à ladite fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0), on soumet la montre à une oscillation d'excitation ou un mouvement modulé, généré par cet oscillateur maître, pendant une phase de transition après laquelle l'oscillateur de la montre est stabilisé à fréquence d'excitation (NE)..

Fig. 1



DescriptionDomaine de l'invention

- 5 [0001] L'invention concerne un procédé d'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale.
- 10 [0002] L'invention concerne un dispositif d'asservissement pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale.
- 15 [0003] L'invention concerne un dispositif support interactif de correction interactif de montre ou respectivement de mouvement.
- [0004] L'invention concerne une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale.
- 20 [0005] L'invention concerne l'utilisation d'un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation qui est égale à une fréquence nominale, ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale, avec une différence maître d'erreur de marche par rapport à une référence, pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à ladite fréquence nominale.
- 25 [0006] L'invention concerne l'utilisation d'un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique avec au moins un posage de réception de montre ou respectivement de mouvement, pour soumettre au moins une montre entière ou respectivement un mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation qui est égale à une fréquence nominale, ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale, avec une différence maître d'erreur de marche par rapport à une référence.

Arrière-plan de l'invention

- 30 [0007] La maîtrise de l'erreur de marche d'une montre ou respectivement un mouvement est le but de tout constructeur horloger.
- [0008] L'erreur de marche maximale d'une montre ou respectivement un mouvement mécanique standard, sans certification particulière, est de l'ordre de 5 à 10 secondes par jour, possible aussi bien en avance qu'en retard.
- 35 [0009] L'erreur de marche maximale d'une montre soignée, ou respectivement un mouvement mécanique soigné, notamment avec une certification de type chronomètre, est de 2 à 5 secondes par jour.
- [0010] L'erreur de marche maximale d'une montre très soignée (ou respectivement un mouvement mécanique), par exemple préparée pour un concours de chronométrie, est de l'ordre de 1 seconde par jour.
- 40 [0011] L'erreur de marche dérive notamment en fonction du désarmage du barillet, mais aussi, de façon non exhaustive avec les variations de l'environnement, de la température, de l'humidité, ou autre, avec l'usure des divers mobiles, et avec la dégradation des lubrifiants dans le temps.
- [0012] Le souci de la maîtrise de l'erreur d'état s'ajoute à celui de la maîtrise de l'erreur de marche.
- 45 [0013] Des remontoirs automatiques sont conçus pour le remontage de montres mécaniques ou automatiques ou manuelles, mais ne font que mouvoir la masse oscillante, ou tourner la couronne, pour recharger le barillet, sans correction, ni de la marche, ni de l'état, de la montre. Lorsque l'utilisateur laisse sa montre longtemps sur un tel remontoir, l'heure affichée dérive de manière continue et incontrôlée.
- [0014] Breguet a réalisé une pendule dite sympathique, comportant une montre ou respectivement un mouvement spécifique associée à une pendule servant de référence, et agencée pour être maintenue sur cette pendule, avec un mécanisme de remise à zéro des aiguilles de la montre, à minuit et à midi, par la tige de commande de la montre, manoeuvrée par la pendule.

Résumé de l'invention

- 50 [0015] L'invention se propose d'asservir précisément la fréquence d'au moins une montre ou respectivement un mouvement mécanique possédant au moins au moins un oscillateur, et qui oscille à l'aide d'un dispositif ou appareil ou support. Chaque montre est fixée sur un posage, lequel a accès à une base de temps de référence. Le posage impose à la montre mécanique un mouvement oscillatoire, ce qui impose au balancier-spiral de la montre, ou plus généralement à son oscillateur, une fréquence de référence.
- [0016] L'invention vise à réaliser un mouvement de va-et-vient périodique de la montre entière, sans extraction du mouvement de sa boîte, afin d'asservir la fréquence de son résonateur mécanique
- 55 [0017] A cet effet, l'invention concerne un procédé d'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mou-

vement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale, selon la revendication 1.

[0018] L'invention concerne encore un dispositif d'asservissement pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale avec une différence initiale d'erreur de marche, selon la revendication 5.

[0019] L'invention concerne encore un dispositif support interactif de correction de montre ou respectivement de mouvement, selon la revendication 8.

[0020] L'invention concerne encore une montre, ladite montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale avec une différence initiale d'erreur de marche, selon la revendication 11.

[0021] L'invention concerne encore l'utilisation d'un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation qui est égale à une fréquence nominale, ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale, avec une différence maître d'erreur de marche par rapport à une référence, pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à ladite fréquence nominale, selon la revendication 13.

[0022] L'invention concerne l'utilisation d'un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique avec au moins un posage de réception de montre ou respectivement de mouvement, pour soumettre au moins une montre entière ou respectivement un mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation à une fréquence d'excitation qui est égale à une fréquence nominale, ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale, avec une différence maître d'erreur de marche par rapport à une référence, selon la revendication 14.

25 Description sommaire des dessins

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- 30 - la figure 1 représente, de façon schématisée, une montre ou respectivement un mouvement mécanique fixée sur un posage soumis à une oscillation d'excitation périodique de fréquence précise par un générateur de fonction d'un dispositif d'asservissement, et des moyens de mesure de marche, par exemple de type microphone, en contact avec la couronne de la montre;
- 35 - la figure 2 est un diagramme représentant l'évolution de l'erreur de marche, en ordonnée graduée en secondes par jour, en fonction du temps en abscisse graduée en minutes, de la montre de la figure 1, depuis un instant initial, jusqu'à une rampe abrupte correspondant à l'activation du dispositif d'asservissement et à une oscillation du posage à une fréquence d'excitation, laquelle rampe est suivie d'une phase de transition, lors de laquelle l'erreur de marche est rapidement inversée et décroît ensuite régulièrement, jusqu'à l'atteinte d'une valeur d'erreur de marche stabilisée très faible, sensiblement nulle ;
- 40 - la figure 3 est un diagramme similaire à celui de la figure 2, réduit à la seule phase de transition, et qui montre l'influence de la phase de l'excitation au moment où cette excitation est enclenchée, qui se traduit par des courbes d'allure différente, mais qui tendent toutes également vers la stabilisation autour de la valeur nulle à l'issue de la phase de transition;
- 45 - la figure 4 est un diagramme représentant l'évolution de l'état de la montre de la figure 1, en ordonnée graduée en secondes, en fonction du temps en abscisse graduée en minutes, dans une variante non asservie en trait plein, et dans une variante asservie avec un dispositif d'asservissement et correcteur d'état, en trait pointillé ;
- la figure 5 est une représentation schématisée d'un dispositif d'ajustement de la marche d'une montre ou d'un mouvement, comportant un oscillateur de référence, un convertisseur de fréquence si nécessaire, pour l'actionnement d'un entraîneur à une fréquence d'excitation, cet entraîneur entraînant un posage supportant la montre ou le mouvement qui comporte l'oscillateur usuel ;
- la figure 6 est un diagramme montrant l'évolution du rattrapage d'état en fonction du temps ;
- la figure 7 est un schéma-blocs de la correction d'état d'une montre, avec des moyens de mesure de l'état de la montre, tels qu'une caméra, interfacés avec des moyens de reconnaissance, une cellule de calcul de différence d'état par comparaison à une référence d'état absolue, une cellule de calcul de fréquence et de durée de correction, et un asservissement de marche.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0024] On se propose ici d'asservir précisément, à l'aide d'un dispositif d'asservissement, la fréquence d'au moins une montre, ou respectivement un mouvement mécanique, possédant au moins un oscillateur, ci-après dénommé « oscillateur usuel » pour le distinguer d'oscillateurs dits absous aptes à générer des références, plus particulièrement des références absolues, et d'oscillateurs qu'on appellera « oscillateurs maîtres », de qualité intermédiaire entre les oscillateurs absous et les oscillateurs usuels.

[0025] L'invention est applicable aussi bien à une pièce d'horlogerie qui peut être une montre complète, une tête de montre dite aussi « watch head », ou un mouvement. Pour simplifier l'exposé, on utilise ci-après indifféremment le terme de « montre » pour désigner l'une ou l'autre de ces entités. Ce qui est applicable à une montre entière est directement transposable à un mouvement entier, et réciproquement.

[0026] De façon innovante, chaque montre est fixée sur un posage, lequel est couplé à une base de temps de référence. Le posage impose à la montre mécanique un mouvement oscillatoire, ce qui impose une fréquence de référence, à l'oscillateur usuel que comporte la montre, notamment un balancier-spiral.

[0027] Plus particulièrement, on impose un mouvement de va-et-vient périodique à la montre entière, non démontée, afin d'asservir la fréquence de son résonateur mécanique.

[0028] Le dispositif d'asservissement comporte une base de temps, qui doit être plus précise que celle de la montre mécanique. Elle doit donc posséder une erreur inférieure à 1 seconde par jour, avantageusement inférieure à 0.1 seconde par jour, ce que permet notamment, mais non limitativement, un oscillateur à quartz compensé en température. Une pendule mécanique soignée permet également d'atteindre une telle précision.

[0029] L'asservissement d'une montre par un tel dispositif d'asservissement permet d'annuler l'erreur de marche de la montre pendant la durée où la montre est associée au dispositif d'asservissement, après un régime transitoire nécessaire de synchronisation, comme le montre la figure 2, qui est extraite d'une mesure effectuée en laboratoire avec une montre affichant une erreur de marche initiale d'environ 15 secondes par jour.

[0030] Lors de l'enclenchement du dispositif d'asservissement, l'erreur de marche dérive durant une phase de transition de quelques minutes, puis converge après une dizaine de minutes vers zéro seconde par jour.

[0031] Ce comportement a été modélisé, et la figure 3 montre que la forme de la courbe durant la phase de transition dépend de la phase de l'excitation au moment où elle est enclenchée, la figure 2 correspondant à une valeur de déphasage de π , qui constitue, de fait, le cas le plus défavorable. L'exploration de l'espace des paramètres montre que la différence d'excitation doit dépasser un certain seuil pour qu'il y ait synchronisation, mais elle ne doit pas non plus être trop grande, afin d'éviter le rebat. On peut compenser une grande différence de marche en augmentant la différence d'excitation.

[0032] Ainsi, un premier développement concerne un procédé d'ajustement de marche d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N0.

[0033] On comprend que par « fréquence nominale N0 » on entend la valeur-cible de fréquence à laquelle est censé fonctionner l'oscillateur de la montre ou du mouvement concerné.

De façon innovante, on utilise un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître, qui est agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation NE, constituant une référence, qui est égale à cette fréquence nominale N0, ou à un multiple entier de la fréquence nominale N0, de préférence avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence, qui est plus faible que la différence initiale DI d'erreur de marche.

Plus particulièrement cette référence est une référence dite absolue, qui a une erreur de marche inférieure à 1 seconde par jour, avantageusement inférieure à 0.1 seconde par jour.

Plus particulièrement, on choisit cet oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE) constituant une référence, qui est égale à un multiple entier impair de la fréquence nominale (N0).

[0034] Et on soumet cette montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou à un mouvement modulé généré par l'oscillateur maître, à la fréquence d'excitation NE, après un instant initial d'activation du dispositif d'asservissement, au moins pendant une phase de transition à l'issue de laquelle la fréquence de l'oscillateur de la montre ou respectivement du mouvement est stabilisée à la fréquence NE. L'erreur de marche de l'oscillateur de la montre est alors stabilisée à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à la différence maître AM.

[0035] Plus particulièrement, on mesure ou évalue au préalable la différence initiale DI d'erreur de marche de cet oscillateur usuel de la montre, et on choisit et utilise un tel oscillateur maître qui a une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence, qui est plus faible que cette différence initiale DI d'erreur de marche. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue, telle que définie ci-dessus.

[0036] De façon particulière, le dispositif d'asservissement est agencé pour générer une oscillation d'excitation, autour d'un axe parallèle ou confondu avec celui du mobile de l'oscillateur usuel de la montre concerné. Cette oscillation d'excitation est faite de préférence avec une course de faible amplitude angulaire, par exemple +/- 5°, voire encore moins, par exemple +/- 2°.

[0037] Dans une première variante, utilisée pour l'exemple de la figure 2, l'oscillation d'excitation est faite sous forme d'un va-et-vient.

[0038] Dans une autre variante, l'oscillateur maître génère une oscillation d'excitation qui imprime un mouvement modulé à la montre ou au mouvement concerné, par exemple avec un mouvement unidirectionnel comportant des rotations séparées par des saccades, ou similaire.

5 **[0039]** En somme il s'agit d'un système maître-esclave, où l'oscillateur maître du dispositif d'asservissement est le maître, et l'oscillateur usuel que comporte la montre est l'esclave.

[0040] Ce premier développement concerne aussi un tel dispositif d'asservissement, pour l'ajustement de marche d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N0, avec une différence initiale mesurée DI d'erreur de marche.

10 **[0041]** De façon innovante, ce dispositif d'asservissement comporte un oscillateur maître, qui est agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation NE, constituant une référence, qui est égale à la fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de la fréquence nominale N0, avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence, qui est plus faible que la différence initiale DI d'erreur de marche. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut, dont l'erreur de marche est inférieure à 1 seconde par jour, voire inférieure à 0.1 seconde par jour. Et ce dispositif d'asservissement est agencé pour soumettre la montre entière à une oscillation d'excitation générée par cet oscillateur maître, et/ou à un mouvement modulé généré par l'oscillateur maître.

15 **[0042]** Dans une exécution avantageuse, tel que visible sur la figure 5, le dispositif d'asservissement comporte un oscillateur de référence 6, et un convertisseur de fréquence 5 si nécessaire, pour l'actionnement d'un entraîneur 4 à la fréquence d'excitation NE.

20 **[0043]** Cet entraîneur 4 imprime un mouvement, notamment de va-et-vient, autour d'un axe de référence, à un posage 3 qui supporte la montre2 à asservir, avec de préférence l'axe du mobile oscillant de l'oscillateur usuel 1 de la montre 2 qui est parallèle ou confondu avec l'axe de référence.

25 **[0044]** L'angle d'oscillation α est fonction du temps, et est périodique. Notamment il est de la forme: $\alpha(t) = A \cdot \sin(2\pi \cdot NE)$, ou similaire. Il peut aussi suivre un cycle carré, en dents de scie, ou autre.

[0045] Un tel dispositif d'asservissement permet d'ajuster la marche de la montre, par le choix de cette fréquence d'excitation NE particulière en relation avec la fréquence nominale N0. Et ce même dispositif peut, encore, être utilisé, non plus à la fréquence d'excitation NE, mais à une fréquence de correction NC, comme on le verra plus loin.

30 **[0046]** Plus particulièrement, ce dispositif d'asservissement comporte des moyens de pilotage, qui sont agencés pour commander l'oscillation d'excitation de l'oscillateur maître, et qui sont interfacés avec des moyens de mesure de l'erreur de marche de la montre, et que comporte ce dispositif d'asservissement.

[0047] De façon générale, les moyens de pilotage, moyens principaux de pilotage, moyens centraux de pilotage, décrits ici peuvent être constitués par un ordinateur, un calculateur, un automate programmable, un circuit intégré, ou tout autre moyen d'intelligence artificielle adapté à l'application.

35 **[0048]** Dans une exécution particulière, ce dispositif d'asservissement comporte un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, sur lequel est fixé au moins un posage de réception de montre, ou de mouvement, ou similaire. Le dispositif d'asservissement comporte, au niveau de ce posage, des moyens d'excitation qui sont agencés pour soumettre la montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou comporte des moyens d'entraînement agencés pour soumettre la montre entière à un mouvement modulé généré par cet oscillateur maître.

40 **[0049]** Plus particulièrement, on effectue au moins une mesure de l'erreur de marche, avant et/ou après sa stabilisation par mise en oeuvre de ce procédé. Plus particulièrement encore, on effectue un affichage ou une édition de la valeur d'erreur de marche mesurée, sur un moyen d'affichage ou d'édition prévu à cet égard.

[0050] On comprend que l'ajustement de marche est temporaire, il s'agit d'un asservissement passager, tant que la montre reste sous l'effet des oscillations d'excitation générées par l'oscillateur maître du dispositif d'asservissement.

45 **[0051]** Il est important de noter que ce premier développement permet de compenser aussi bien une avance qu'un retard: en effet, certaines montres sortent d'usine avec un réglage conçu pour une marche en avance, tandis que d'autres ont un réglage centré sur la valeur nulle, ce qui fait que ces montres peuvent aussi bien avancer que retarder. On peut donc, ainsi, retarder une montre qui avance, ou avancer une montre qui tarde. Il est notable qu'on ne dégrade pas la marche d'une montre déjà correctement réglée.

50 **[0052]** Cet asservissement peut être fait en plus du remontage optimal du mouvement, soit en séquence, soit simultanément.

[0053] Il est avantageux de mettre à profit ce premier développement pour réaliser, dans un deuxième développement, la correction d'une erreur d'état.

55 **[0054]** En effet, ce procédé d'ajustement de marche, utilisant un dispositif d'asservissement, permet de faire tendre l'erreur de marche vers zéro seconde par jour. Mais son principe est aussi utilisable pour asservir l'oscillateur de la montre à une autre fréquence, par exemple moins 90 secondes par jour, afin de corriger une erreur d'état. Cette erreur d'état est, ou bien une valeur mesurée et entrée manuellement, ou bien une valeur identifiée par un système de vision, tel que caméra avec traitement d'image permettant de reconnaître la position des aiguilles ou afficheurs, ou similaire.

[0055] Par exemple, une montre est mise parfaitement à l'heure à 7 heures du matin, puis est portée toute la journée avec une erreur de marche constante de +12 secondes par jour, on mesure alors à 22 heures le même jour une erreur d'état d'environ +7.5 secondes. L'utilisateur peut mettre en oeuvre le procédé d'ajustement de marche avec le dispositif d'asservissement de marche.

[0056] Ce dispositif d'asservissement est paramétrable, et capable d'imposer à la montre, pendant la nuit suivante, une erreur de marche imposée, et qui n'est pas nécessairement nulle. Par exemple si le dispositif d'asservissement impose à la montre, pendant deux heures, une erreur de marche de moins 90 secondes par jour, l'état de la montre est à nouveau exact après cette durée de deux heures.

[0057] Après avoir effectué cette correction d'état, le dispositif peut alors imposer une erreur de marche de 0 seconde par jour jusqu'à ce que l'utilisateur la récupère. La montre sera donc au matin parfaitement à l'heure: non seulement elle n'aura pas l'erreur d'état qu'elle aurait eue en restant une nuit à +12 secondes par jour, mais en plus elle aura corrigé son avance de 7.5 secondes prise pendant la journée de porter de la veille. Le tableau ci-dessous résume cet exemple:

	marche de la montre sans l'innovation (en secondes par jour)	état de la montre sans l'innovation (en secondes)	marche de la montre avec l'innovation (en secondes par jour)	état de la montre avec l'innovation (en secondes)
la veille à 7h du matin	+12	0	+12	0
la veille à 22h	+12	+7.5	+12	+7.5
la veille de 22h à minuit	+12	de +7.5 à +8.5	-90	de +7.5 à 0
le lendemain de minuit à 7h	+12	de +8.5 à +12	0	0
le lendemain à 7h	+12	+12	+12	0

[0058] Evidemment, si on n'utilise pas l'innovation, cette erreur d'état se cumule au fil des jours, et peut atteindre plusieurs minutes par mois si l'utilisateur ne remet pas manuellement sa montre à l'heure.

[0059] La figure 4 montre un résultat expérimental comparatif avec et sans l'innovation. Dans cet exemple il s'agit d'une montre, certifiée chronomètre, issue du commerce, et non réglée ni modifiée, qui n'est soumise à aucun remontage par remontoir automatique ou autre ; le barillet de cette montre se décharge naturellement en un peu plus de 2 jours (soient environ 190000 secondes). L'état de la montre est mesuré à l'aide d'un appareil de précision tel qu'utilisé par les horlogers. La mesure d'état est faite sur la décharge complète, en trait pointillé dans l'état asservi selon l'innovation, et en trait plein dans l'état libre sans l'innovation. Cette figure 4 montre bien que, sans l'innovation, une montre ou respectivement un mouvement, même certifiée chronomètre, accumule un retard significatif lorsque son barillet se décharge, alors qu'avec l'innovation, son état reste très proche de 0 seconde.

[0060] Ainsi, le deuxième développement concerne un procédé de correction d'état d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N0.

[0061] Selon ce procédé de correction d'état, on mesure ou évalue la différence initiale DI d'erreur de marche. On mesure l'erreur d'état sur la montre.

[0062] On utilise un dispositif de correction d'état comportant un oscillateur correcteur d'état, lequel est agencé pour générer une oscillation à une fréquence de correction NC pour imposer une oscillation et/ou un mouvement à la montre entière, pendant une phase de rattrapage d'état après un instant initial d'activation du dispositif de correction d'état. La durée de la phase de rattrapage d'état est ajustée pour rattraper exactement une erreur d'état qu'on mesure ou évalue sur la montre à l'instant initial d'activation.

[0063] Plus particulièrement, on mesure la différence initiale DI d'erreur de marche de cet oscillateur usuel, et on choisit et utilise un dispositif de correction d'état comportant un oscillateur correcteur d'état qui a une différence d'erreur de marche par rapport à une référence, qui est plus faible que cette différence initiale DI d'erreur de marche. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut.

[0064] Bien sûr, le dispositif de correction d'état peut être le dispositif d'asservissement présenté précédemment, à

condition de disposer de moyens de génération de fréquence permettant d'obtenir la fréquence de correction NC requise.

[0065] On comprend que la durée D, pendant laquelle il faut appliquer une oscillation à une fréquence de correction NC pour rattraper un écart d'état E, est définie par la relation: $D = (t_f - t_i) = E / (NC - N_0)$.

[0066] Mais, naturellement, la fréquence de correction NC ne peut être choisie de façon quelconque, car il ne faut pas s'éloigner inconsidérément de la fréquence de résonance, et, dans la pratique, la différence (NC-N₀) est de préférence à limiter à environ +/- 100 secondes par jour.

[0067] La correction d'état peut être mise en oeuvre indépendamment de l'ajustement de marche, et utilise un dispositif de correction d'état.

[0068] Ce dispositif de correction d'état est prévu pour la correction d'état d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N₀, avec une différence initiale mesurée D_I d'erreur de marche. Dans ce deuxième développement, ce dispositif de correction d'état comporte un oscillateur correcteur d'état, qui est agencé pour générer une oscillation de correction à une fréquence de correction NC. Et ce dispositif de correction d'état est agencé pour soumettre la montre entière à une oscillation de correction générée par l'oscillateur correcteur d'état, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur correcteur d'état.

[0069] Plus particulièrement, ce dispositif de correction d'état comporte des moyens de pilotage, qui sont agencés pour commander l'oscillation de l'oscillateur correcteur d'état, et qui sont interfacés avec des moyens de mesure de l'état de la montre, et que comporte le dispositif de correction d'état.

[0070] Avantageusement, ces moyens de pilotage sont interfacés avec des moyens d'introduction manuelle par l'utilisateur d'une durée de correction d'état, et/ou sont agencés pour calculer cette durée, en fonction des valeurs de fréquence nominale N₀, de fréquence de correction NC, et d'écart d'état mesuré.

[0071] Plus particulièrement, les moyens de mesure de l'état de la montre sont des moyens optiques de vision, qui sont avantageusement complétés par des moyens de traitement d'image, notamment de reconnaissance de la position des aiguilles ou des afficheurs de la montre, ou respectivement de la position de repères sur des mobiles du mouvement.

[0072] Dans une variante, en l'absence de moyens automatiques de traitement d'images, le dispositif de correction d'état comporte des moyens de pilotage qui sont agencés pour commander l'oscillation de correction de l'oscillateur correcteur d'état, et qui sont interfacés avec des moyens d'introduction manuelle par l'utilisateur d'une heure affichée ou d'un écart d'état, tels que clavier, ou interface tactile ou similaire, ou encore interfacés par un dispositif sans fil avec un téléphone mobile ou « Smartphone » ou « iPhone » ou similaire qui comportent de tels moyens d'introduction manuelle.

[0073] La figure 7 illustre un tel dispositif de correction d'état d'une montre 2, avec des moyens de mesure 10 de l'état de la montre, tels qu'une caméra, interfacés avec des moyens de reconnaissance 11, une cellule 12 de calcul de différence d'état par comparaison à une référence d'état 13, une cellule de calcul de fréquence et de durée de correction 14, et un asservissement de marche 15. Plus particulièrement cette référence d'état 13 est une référence absolue telle que définie plus haut.

[0074] Dans une exécution particulière, ce dispositif de correction d'état comporte un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, avec au moins un posage de réception de montre, ou respectivement de mouvement. Le dispositif de correction d'état comporte, au niveau de ce posage, des moyens d'excitation, qui sont agencés pour soumettre la montre entière, ou respectivement le mouvement entier, à une oscillation de correction générée par cet oscillateur correcteur d'état, et/ou des moyens d' entraînement qui sont agencés pour soumettre la montre entière, ou respectivement le mouvement entier, à un mouvement modulé généré par l'oscillateur correcteur d'état.

[0075] L'innovation permet de combiner les deux actions précédemment décrites, sous la forme d'un procédé d'ajustement de marche et correction d'état d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N₀, avec une différence initiale D_I d'erreur de marche, et où on enchaîne au moins partiellement la phase de rattrapage d'état et la phase de transition des deux procédés élémentaires respectifs.

[0076] L'innovation met alors en oeuvre un dispositif d'ajustement de marche et correction d'état d'une montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N₀, avec une différence initiale mesurée D_I d'erreur de marche. Selon l'innovation, ce dispositif d'ajustement de marche et correction d'état comporte au moins un tel dispositif d'asservissement, et au moins un tel dispositif de correction d'état, et des moyens principaux de pilotage, qui sont agencés pour commander l'oscillation d'excitation de l'oscillateur maître et qui sont interfacés avec des moyens de mesure de l'erreur de marche de la montre, que comporte le dispositif d'asservissement, et pour commander l'oscillation de correction de l'oscillateur correcteur d'état, et qui sont interfacés avec des moyens de mesure de l'état de la montre, que comporte ce dispositif de correction d'état.

[0077] Plus particulièrement, ce dispositif d'ajustement de marche et correction d'état comporte au moins un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, sur lequel est fixé au moins un tel posage.

[0078] L'innovation concerne encore un dispositif support interactif de correction de montre, comportant au moins un tel dispositif d'asservissement, et ce dispositif support interactif de correction comporte des moyens centraux de pilotage de marche pour ajuster à une valeur identique d'erreur de marche toutes les montres soumises aux dispositifs d'asservissement.

[0079] Plus particulièrement, ce dispositif support interactif de correction de montre comporte au moins un tel dispositif de correction d'état, et ce dispositif support interactif de correction comporte des moyens centraux de pilotage d'état pour ajuster à une valeur identique d'état toutes les montres soumises aux dispositifs de correction d'état.

5 **[0080]** Plus particulièrement encore, ce dispositif support interactif de correction comporte des moyens principaux de pilotage qui constituent ou coordonnent ces moyens centraux de pilotage de marche et ces moyens centraux de pilotage d'état.

[0081] Plus particulièrement, ce dispositif support interactif de correction comporte au moins un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, sur lequel est fixé au moins un posage de réception de montre, ou respectivement de mouvement.

10 **[0082]** Dans une application avantageuse, ce dispositif support interactif de correction est un présentoir d'exposition à l'utilisateur ou au public de montres et/ou de mouvements.

[0083] Plus particulièrement encore, ce présentoir est conçu pour recevoir une pluralité de montres et/ou de mouvements de même fréquence nominale N0.

15 **[0084]** Il est possible d'asservir les diverses montres avec un seul système si les montres sont identiques, par exemple, ou individuellement avec des commandes dissociées si elles sont différentes (réglages, modèles, marques, ou autres).

[0085] Il est aussi possible d'avoir des classes différentes, et donc de différencier les asservissements, et/ou les corrections d'état entre classes, voire entre montres, si besoin.

20 **[0086]** L'innovation concerne encore une montre qui comporte au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale N0, avec une différence initiale mesurée DI d'erreur de marche, laquelle montre comporte un bracelet comportant au moins un tel dispositif d'asservissement.

[0087] Plus particulièrement, ce bracelet comporte au moins un dispositif de correction d'état, mais qui est beaucoup plus difficile à intégrer. Aussi, plus particulièrement, ce dispositif de correction d'état, intégré au bracelet, comporte des moyens de pilotage qui sont agencés pour commander l'oscillation de correction de l'oscillateur correcteur d'état, et qui sont interfacés avec des moyens d'introduction manuelle par l'utilisateur d'une heure affichée ou d'un écart d'état, tels que clavier, ou interface, ou encore sont interfacés avec un moyen de communication, tel que téléphone mobile ou « Smartphone » ou « iPhone » ou similaire, qui comporte de tels moyens d'introduction manuelle.

25 **[0088]** Un mode de réalisation particulier concerne un bracelet comportant, en plus de la tête de montre, le système d'asservissement oscillant et la source d'énergie.

30 **[0089]** Dans une autre exécution, cette montre comporte des moyens de mise en résonance de sa platine à la fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de la fréquence nominale N0.

[0090] L'innovation concerne encore l'utilisation d'un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation à une fréquence d'excitation NE constituant une référence, qui est égale à une fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de ladite fréquence nominale N0, avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence, pour l'ajustement de marche d'une montre. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut, dont l'erreur de marche est inférieure à 1 seconde par jour, avantageusement inférieure à 0.1 seconde par jour. Cette montre comporte au moins un oscillateur usuel, qui est agencé pour générer une oscillation à cette fréquence nominale N0, avec une différence initiale DI d'erreur de marche quelconque. Cet ajustement de marche est fait par la soumission de la montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur maître, pendant une durée suffisante pour stabiliser l'erreur de marche de l'oscillateur de la montre à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à la différence maître AM.

35 **[0091]** L'innovation concerne encore l'utilisation d'un dispositif de correction d'état comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation à une fréquence d'excitation NE, constituant une référence, qui est égale à une fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de ladite fréquence nominale N0, avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence, et comportant un oscillateur correcteur d'état agencé pour générer une oscillation de correction à une fréquence de correction NC, pour la correction d'état d'une montre. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut. Cette montre comporte au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à cette fréquence nominale N0, avec une différence initiale DI d'erreur de marche quelconque. Cette correction d'état est faite par la soumission de la montre entière à une oscillation de correction générée par l'oscillateur correcteur d'état, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur correcteur d'état, pendant une durée suffisante pour effectuer la correction requise de l'état de la montre, ou respectivement du mouvement.

40 **[0092]** L'innovation concerne encore l'utilisation d'un dispositif d'ajustement de marche et correction d'état d'une montre. Ce dispositif d'ajustement de marche et correction d'état comporte un oscillateur maître, qui est agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation NE, constituant une référence, qui est égale à une fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de ladite fréquence nominale N0, avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence pour l'ajustement de marche d'une montre. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut, dont l'erreur de marche est inférieure à 1

seconde par jour, avantageusement inférieure à 0.1 seconde par jour. Cette montre comporte au moins un oscillateur usuel, qui est agencé pour générer une oscillation à cette fréquence nominale N0, avec une différence initiale DI d'erreur de marche quelconque. Cet ajustement de marche est fait par la soumission de la montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur maître, pendant une durée suffisante pour stabiliser l'erreur de marche de l'oscillateur de la montre, à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à la différence maître AM. Et ce dispositif d'ajustement de marche et correction d'état comporte un oscillateur correcteur d'état, qui est agencé pour générer une oscillation à une fréquence de correction NC pour la correction d'état de la montre, par la soumission de cette montre entière à une oscillation de correction générée par cet oscillateur correcteur d'état, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur correcteur d'état, pendant une durée suffisante pour effectuer la correction requise de l'état de la montre.

[0093] L'innovation concerne encore l'utilisation d'un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, avec au moins un posage de réception de montre, ou de mouvement, ou similaire pour soumettre au moins une montre entière à une oscillation d'excitation générée par un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation qui est égale à une fréquence nominale N0, ou à un multiple entier, notamment impair, de ladite fréquence nominale N0, avec une différence maître AM d'erreur de marche par rapport à une référence pour l'ajustement de marche d'une montre. Plus particulièrement cette référence est une référence absolue telle que définie plus haut, dont l'erreur de marche est inférieure à 1 seconde par jour, avantageusement inférieure à 0.1 seconde par jour, pour l'ajustement de marche d'une montre. Cette montre comporte au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à cette fréquence nominale N0, avec une différence initiale DI d'erreur de marche quelconque.

[0094] Ce remontoir automatique comporte des moyens d'excitation, qui sont agencés pour soumettre la montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou des moyens d'entraînement agencés pour soumettre la montre entière à un mouvement modulé généré par l'oscillateur maître. Cet ajustement de marche est fait par la soumission de la montre entière à une oscillation d'excitation générée par l'oscillateur maître, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur maître, pendant une durée suffisante pour stabiliser l'erreur de marche de l'oscillateur de la montre à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à la différence maître AM. Et ce dispositif d'ajustement de marche et correction d'état comporte un oscillateur correcteur d'état, qui est agencé pour générer une oscillation à une fréquence de correction NC pour la correction d'état de la montre par la soumission de cette montre entière à une oscillation de correction générée par cet oscillateur correcteur d'état, et/ou à un mouvement modulé généré par cet oscillateur correcteur d'état, pendant une durée suffisante pour effectuer la correction requise de l'état de la montre.

[0095] On comprend que l'ajustement de marche et la correction d'état ne se font pas au même instant. Mais l'une et l'autre peuvent être menées successivement, dans un laps de temps réduit, par exemple pendant une nuit, ou pendant une durée où l'utilisateur n'a pas besoin d'utiliser sa montre.

[0096] L'innovation présente plusieurs avantages remarquables :

- sa mise en oeuvre est compatible avec toutes les montres mécaniques possédant au moins un résonateur avec oscillateur mécanique, coaxial, ou à ancre suisse ;
- sa mise en oeuvre ne nécessite pas d'intervention sur la montre, et en particulier pas d'ouverture de la boîte ;
- la position angulaire de la montre, ou du mouvement, sur son posage, est indifférente ;
- dans le cas de mise en oeuvre d'un dispositif d'asservissement ou de correction d'état comportant un remontoir automatique, une montre mécanique ou automatique peut à la fois rester armée et parfaitement à l'heure ;
- Il est possible de corriger une erreur d'état en imposant une erreur de marche opposée pendant un certain temps ;
- Il est également possible de corriger les montres qui retardent, et qui présentent une marche négative de quelques secondes par jour ;
- le principe d'asservissement d'une erreur de marche nulle ne nécessite pas forcément de rétroaction; tandis que la correction d'état nécessite par contre la connaissance de l'état des afficheurs ou aiguilles, notamment par vision ;
- l'utilisateur peut librement, et de façon réversible, décider d'imposer de l'avance ou du retard à sa montre.

[0097] Bien entendu, si l'innovation est conçue pour effectuer des ajustements de marche et des corrections d'état sans ouvrir la montre et sans séparer le mouvement de la boîte, elle s'applique a fortiori à un mouvement seul.

[0098] Dans une variante particulière, on applique l'innovation à l'ajustement de marche d'une montre électronique, avec bien sûr un oscillateur maître d'erreur de marche sensiblement inférieure à celle des montres électroniques usuelles.

Revendications

1. Procédé d'ajustement de marche d'au moins une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale (N0), **caractérisé en ce qu'**on utilise un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur

maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE) constituant une référence, qui est égale à ladite fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0), et **en ce qu'on** soumet ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par ledit oscillateur maître et/ou à un mouvement modulé généré par ledit oscillateur maître, après un instant initial d'activation dudit dispositif d'asservissement, au moins pendant une phase de transition à l'issue de laquelle la fréquence de l'oscillateur de ladite montre ou respectivement dudit mouvement est stabilisée à ladite fréquence d'excitation (NE).

- 5 2. Procédé d'ajustement de marche d'au moins une montre ou respectivement un mouvement, selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** mesure la différence initiale (DI) d'erreur de marche dudit oscillateur usuel, et **en ce qu'on** utilise ledit oscillateur maître qui a une différence maître (AM) d'erreur de marche par rapport à ladite référence, qui est plus faible que ladite différence initiale (DI) d'erreur de marche.
- 10 3. Procédé d'ajustement de marche d'au moins une montre ou respectivement un mouvement, selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'on** intègre audit dispositif d'asservissement un remontoir pour montres mécaniques ou automatiques, agencé pour mouvoir au moins un posage sur lequel on fixe ladite au moins une montre ou respectivement ledit au moins un mouvement.
- 15 4. Procédé d'ajustement de marche d'au moins une montre ou respectivement un mouvement, selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'on** choisit ledit oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE) constituant une référence, qui est égale à un multiple entier impair de ladite fréquence nominale (N0).
- 20 5. Dispositif d'asservissement, pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement d'un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale (N0), avec une différence initiale (DI) d'erreur de marche, **caractérisé en ce que** ledit dispositif d'asservissement comporte un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE), constituant une référence, qui est égale à ladite fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0), avec une différence maître (AM) d'erreur de marche par rapport à une référence, qui est plus faible que ladite différence initiale (DI) d'erreur de marche, et **en ce que** ledit dispositif d'asservissement est agencé pour soumettre ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par ledit oscillateur maître et/ou à un mouvement modulé généré par ledit oscillateur maître.
- 25 6. Dispositif d'asservissement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit dispositif d'asservissement comporte des moyens de pilotage agencés pour commander l'oscillation d'excitation dudit oscillateur maître et interfacés avec des moyens de mesure de l'erreur de marche de ladite montre ou respectivement dudit mouvement, que comporte ledit dispositif d'asservissement.
- 30 7. Dispositif d'asservissement selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif d'asservissement comporte un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique avec au moins un posage de réception de montre ou respectivement de mouvement, au niveau duquel posage ledit dispositif d'asservissement comporte des moyens d'excitation agencés pour soumettre ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par ledit oscillateur maître, et/ou des moyens d'entraînement agencés pour soumettre ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à un mouvement modulé généré par ledit oscillateur maître.
- 35 8. Dispositif support interactif de correction de montre ou respectivement de mouvement comportant au moins un dispositif d'asservissement selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif support interactif de correction comporte des moyens centraux de pilotage de marche pour ajuster à une valeur identique d'erreur de marche toutes les montres soumises auxdits dispositifs d'asservissement.
- 40 9. Dispositif support interactif de correction de montre ou respectivement de mouvement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit dispositif support interactif de correction comporte au moins un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique, sur lequel est fixé au moins un posage de réception de montre ou respectivement de mouvement.
- 45 50 10. Dispositif support interactif de correction de montre ou respectivement de mouvement la revendication 8 ou 9,

caractérisé en ce que ledit dispositif support interactif de correction est un présentoir d'exposition au public de montres et/ou de mouvements.

- 5 11. Montre comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à une fréquence nominale (N0), avec une différence initiale (DI) d'erreur de marche, **caractérisée en ce que** ladite montre comporte un bracelet comportant au moins un dispositif d'asservissement selon l'une des revendications 5 à 7.
- 10 12. Montre selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** ladite montre comporte des moyens de mise en résonance de sa platine à ladite fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0).
- 15 13. Utilisation d'un dispositif d'asservissement comportant un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE), constituant une référence, qui est égale à une fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0), avec une différence maître (AM) d'erreur de marche par rapport à une référence, pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à ladite fréquence nominale (N0) avec une différence initiale (DI) d'erreur de marche supérieure à ladite différence maître (AM), par la soumission de ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par ledit oscillateur maître et/ou à un mouvement modulé généré par ledit oscillateur maître, pendant une durée suffisante pour stabiliser l'erreur de marche de l'oscillateur de ladite montre ou respectivement ledit mouvement à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à ladite différence maître (AM).
- 20 14. Utilisation d'un remontoir automatique pour montre mécanique ou automatique avec au moins un posage de réception de montre ou respectivement de mouvement, pour soumettre au moins une montre entière ou respectivement un mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par un oscillateur maître agencé pour générer une oscillation d'excitation à une fréquence d'excitation (NE), constituant une référence, qui est égale à une fréquence nominale (N0), ou à un multiple entier de ladite fréquence nominale (N0), avec une différence maître (AM) d'erreur de marche par rapport à une référence, pour l'ajustement de marche d'une montre ou respectivement un mouvement, ladite montre ou respectivement ledit mouvement comportant au moins un oscillateur usuel agencé pour générer une oscillation à ladite fréquence nominale (N0), avec une différence initiale (DI) d'erreur de marche supérieure à ladite différence maître (AM), par la soumission de ladite montre entière ou respectivement ledit mouvement entier à une oscillation d'excitation générée par ledit oscillateur maître et/ou à un mouvement modulé généré par ledit oscillateur maître, pendant une durée suffisante pour stabiliser l'erreur de marche de l'oscillateur de ladite montre ou respectivement ledit mouvement à une différence d'erreur de marche inférieure ou égale à ladite différence maître (AM).

35

40

45

50

55

Fig. 1

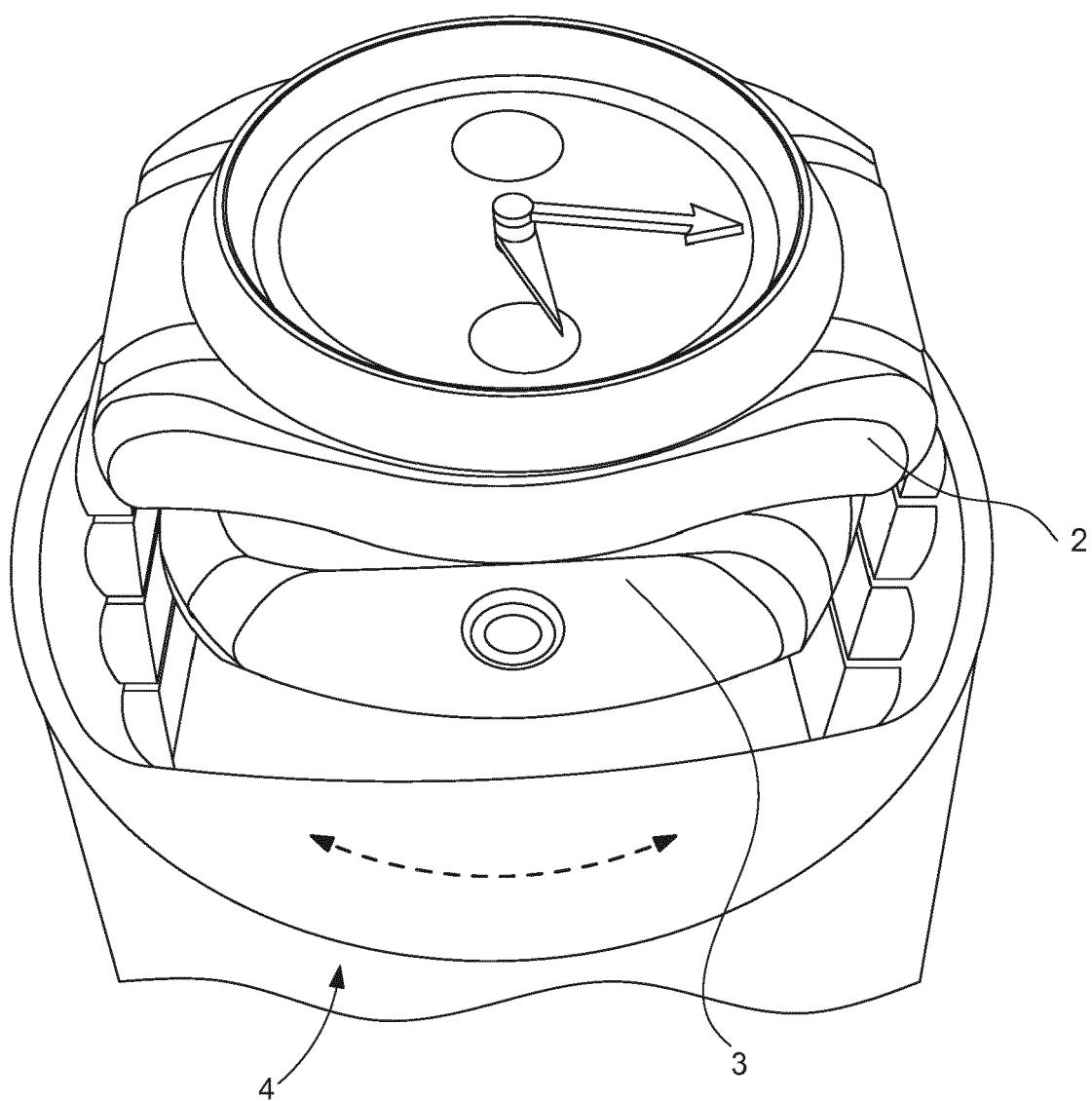


Fig. 2

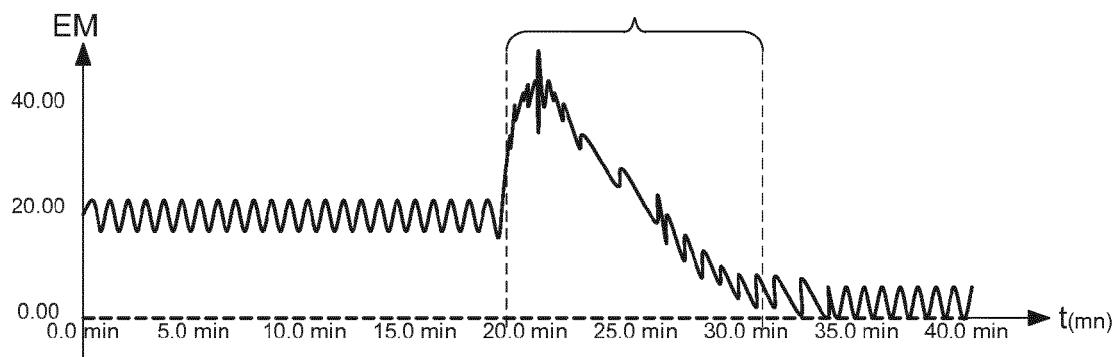


Fig. 3

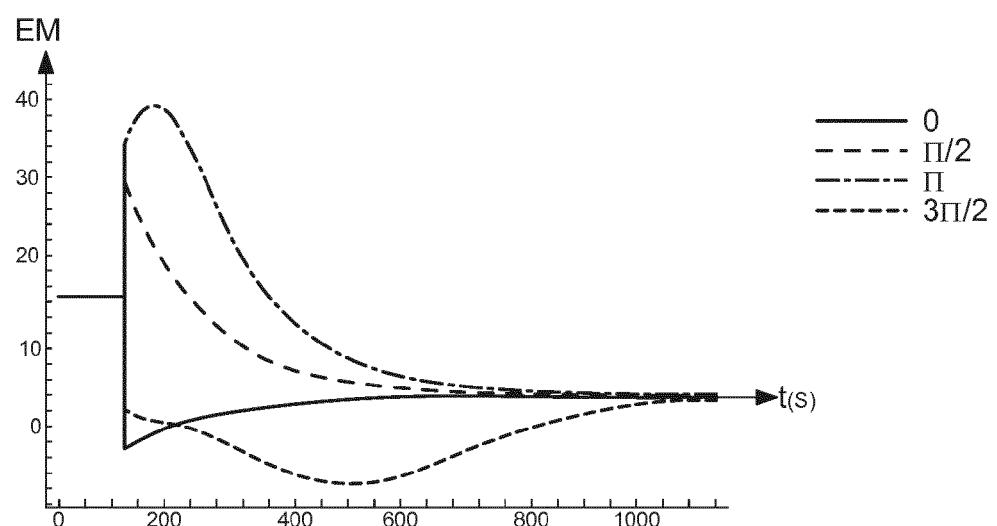


Fig. 4

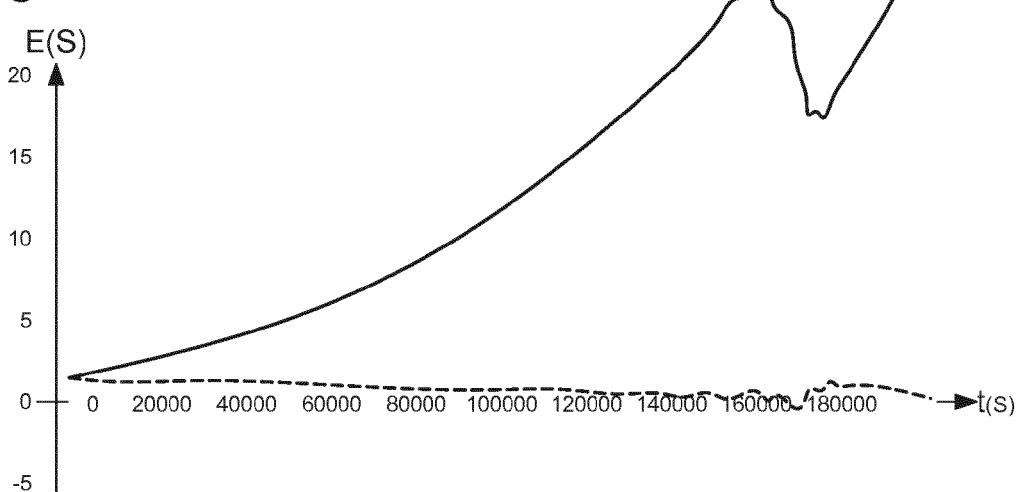


Fig. 5

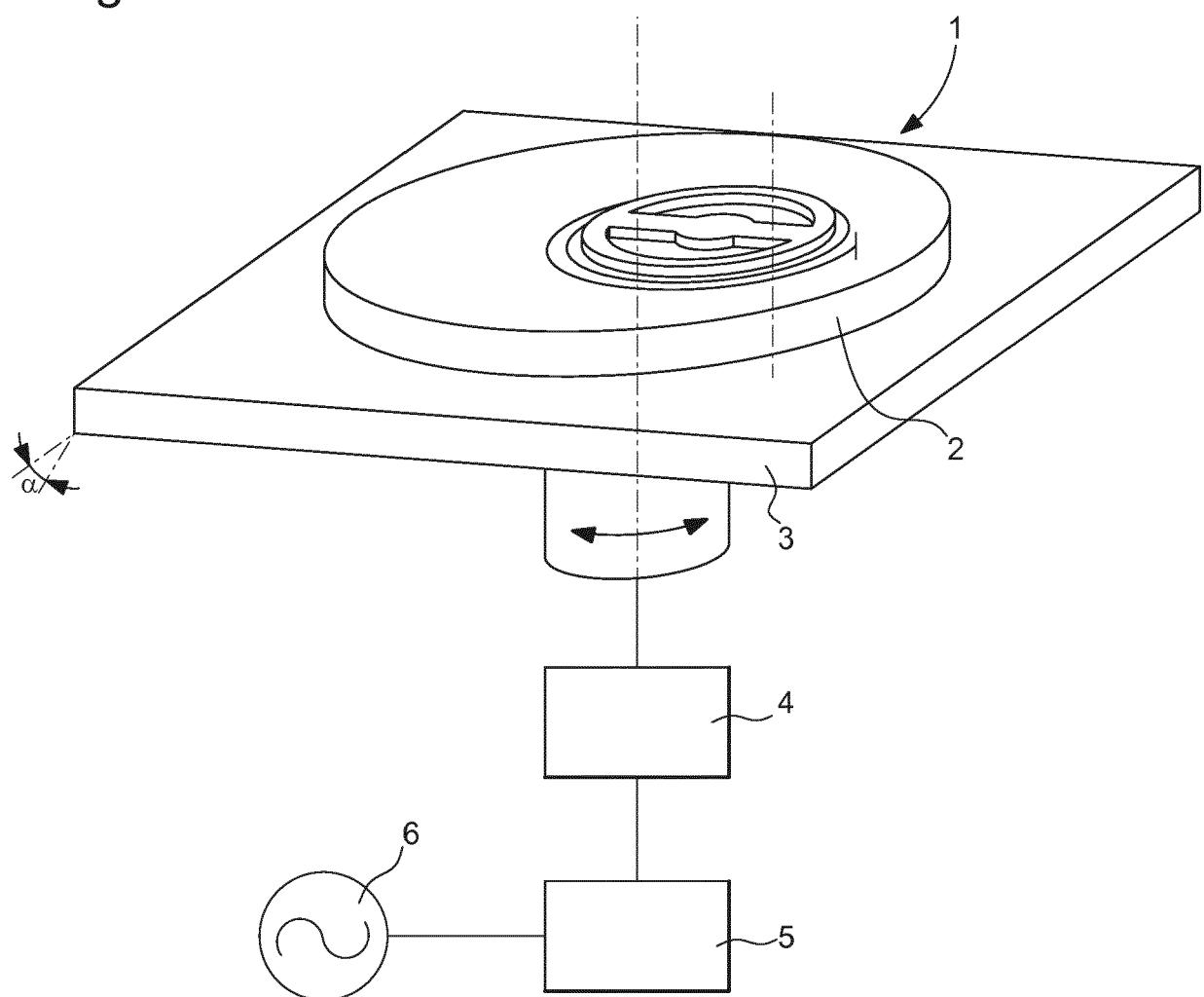


Fig. 6

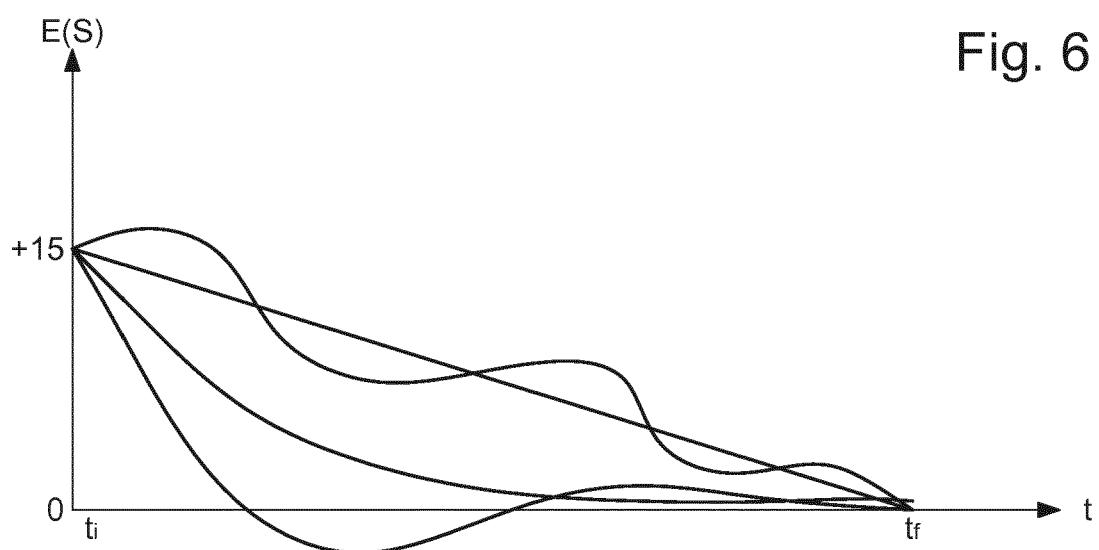
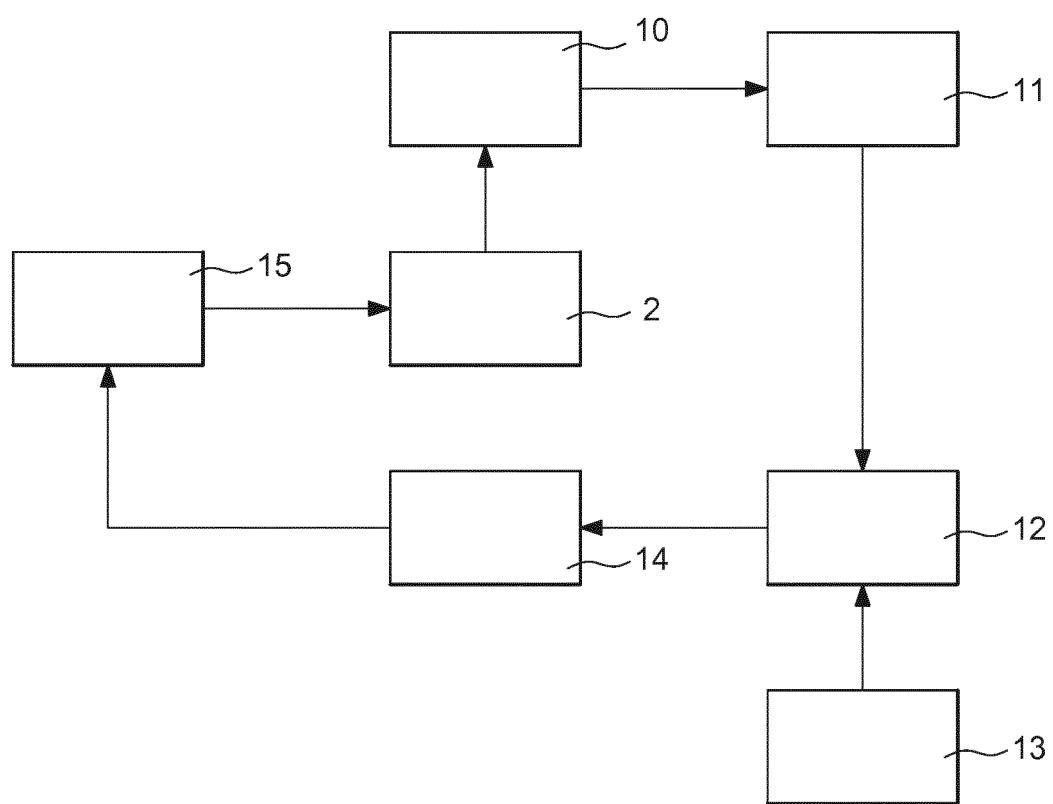


Fig. 7





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 17 3301

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10 X	HENRIQUE M. OLIVEIRA ET AL: "Huygens synchronization of two clocks", SCIENTIFIC REPORTS, vol. 5, no. 1, 23 juillet 2015 (2015-07-23), XP055418276, DOI: 10.1038/srep11548	1,2,5,13	INV. G04D7/12
15 A	* page 9, alinéa Experimental; figures 4, 7 *	3,4, 6-12,14	
20 A	----- GB 187 814 A (WILLIAM HAMILTON SHORTT) 2 novembre 1922 (1922-11-02) * pages 1-4; figures 1-5 *	1-14	
25 A	----- WALLMAN H: "HIT-OR-MISS SYNCHRONISATION TO ATOMIC TIME", HOROLOGICAL JOURNAL, HOROLOGICAL JOURNAL. ASHFORD, GB, vol. 134, no. 1, 1 juillet 1991 (1991-07-01), pages 26-27, XP000214989, ISSN: 0018-5108 * pages 1-2; figures 2-3 *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
30 A	----- JP S55 67685 A (SEIKO INSTR & ELECTRONICS) 21 mai 1980 (1980-05-21) * pages 1-6; figures 1-4 *	1-14	G04D A44C A47F
35 A	----- DE 10 2013 012854 B3 (GODER REINHARD [DE]) 22 mai 2014 (2014-05-22) * alinéas [0006], [0010] - [0013] *	1-14	
40		-/-	
45	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
4	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 2 novembre 2017	Examinateur Cavallin, Alberto
50	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)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 17 3301

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	A JONATAN PEÑA RAMIREZ ET AL: "The sympathy of two pendulum clocks: beyond Huygens' observations", SCIENTIFIC REPORTS, vol. 6, no. 1, 29 mars 2016 (2016-03-29), XP055418277, DOI: 10.1038/srep23580 * page 3, alinéa Experimental; figures 3-6 *	1-14 -----	
15			
20			
25			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
30			
35			
40			
45			
46	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
47	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
48	La Haye	2 novembre 2017	Cavallin, Alberto
49	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
50	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	
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 17 3301

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-11-2017

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	GB 187814 A	02-11-1922	AUCUN	
	JP S5567685 A	21-05-1980	AUCUN	
20	DE 102013012854 B3	22-05-2014	AUCUN	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0460			

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82