



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.06.2019 Bulletin 2019/23

(51) Int Cl.:
G04D 7/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17204924.9**

(22) Date de dépôt: **01.12.2017**

(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 TN

(72) Inventeurs:
• **STRANCZL, Marc**
1260 Nyon (CH)
• **PIGUET, René**
1033 Cheseaux-sur-Lausanne (CH)

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

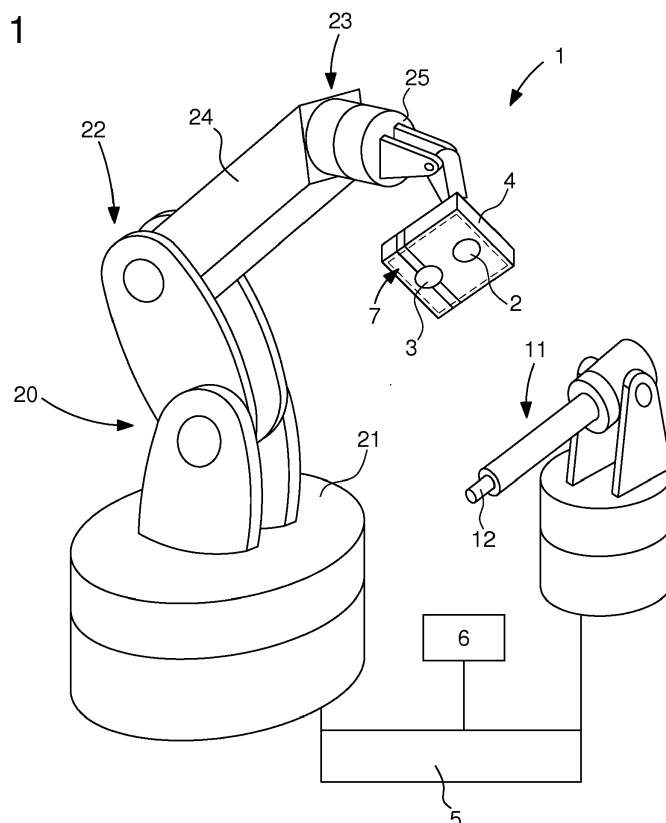
(71) Demandeur: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(54) **CONTROLE CHRONOMETRIQUE DYNAMIQUE**

(57) Contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement (2) ou d'une montre (3), des moyens de commande (5) pilotant un cycle prédéfini ou aléatoire de mouvements passant par des positions normalisées de contrôle chronométrique, on mesure aussi les paramètres de marche dans des positions dynamiques où l'accélé-

ration et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique, qu'on définit pour qualifier la marche lors d'un mouvement continu imprimé audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3).

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un dispositif de contrôle chronométrique dynamique de mouvement de montre, ou de montre, ledit dispositif comportant au moins un réceptacle agencé pour le maintien, jusqu'à un seuil d'accélération donné, d'au moins un mouvement ou d'une montre, et comportant des moyens de manoeuvre agencés pour manoeuvrer dans l'espace chaque dit réceptacle, agencés pour imposer à chaque dit réceptacle au moins un cycle prédéfini ou aléatoire quant à sa trajectoire et son évolution dynamique le long de cette trajectoire sous le pilotage de moyens de commande comportant une horloge ou reliés à une base de temps externe, ledit cycle comportant le passage par les des positions normalisées de contrôle chronométrique.

[0002] L'invention concerne aussi un procédé de contrôle chronométrique dynamique de mouvement de montre, ou de montre.

[0003] L'invention concerne le domaine des contrôles chronométriques pour les pièces d'horlogerie mobiles, montres et chronomètres de marine ou de bord.

Arrière-plan de l'invention

[0004] Le contrôle chronométrique d'une pièce d'horlogerie, notamment une montre, ou de son mouvement, est capital pour vérifier la qualité du produit remis à l'utilisateur. Ce contrôle est régi par des normes de certifications officielles, établies par des laboratoires ou observatoires reconnus, qui sont incontournables pour la mise sur le marché des produits.

[0005] Les contrôles chronométriques actuels mesurent les propriétés de la montre dans des positions statiques. Classiquement des contrôles statiques sont effectués dans six positions de contrôle, deux horizontales et quatre verticales.

[0006] Les constructeurs s'intéressent, de surcroît, à différentes positions intermédiaires dans l'espace, qui semblent plus représentatives du porter réel d'une montre. Par exemple l'ouvrage collectif « Théorie d'horlogerie » de MM. Reymondin, Monnier, Jeanneret, Pelaratti, édité par la FET (Fédération des écoles techniques) en Suisse, page 158, figure 7.85, cite dans la position verticale 8 heures en haut avec inclinaison à 30°.

[0007] Le document du Congrès International de Chronométrie 2007, à Colombier (Suisse), page 45, émis par MM Meissner, Pellet, Müller, Gervaise, Meylan, fait ainsi état de cycles de mesure automatisés dans les 6 positions de référence, plus les positions intermédiaires à 45°.

[0008] Le dispositif « cyclotest » est une machine servant à remonter et maintenir remontées des montres mécaniques avec un système de remontage automatique. La montre est positionnée sur un dispositif rotatif qui la maintient en permanence dans un mouvement dynami-

que. La montre a tendance à prendre du retard lorsqu'elle est placée sur ce dispositif. Ce dispositif est couramment utilisé par les horlogers pour maintenir la montre en fonction. Typiquement, l'horloger note l'heure de la montre et une heure de référence, place la montre sur le dispositif « cyclotest » ou dans une position statique sur son établi durant typiquement 24h, note à nouveau l'heure de référence et l'heure affichée et en déduit la valeur de la dérive de marche de la montre (cette mesure correspond à la marche diurne).

[0009] Le document Rolex EP 3 136 189 A1 au nom de ROLEX décrit une méthode de mesure chronométrique et plus particulièrement sur les positions dans lesquelles la montre ou tête de montre est positionnée durant la mesure. Les contrôles de chronométrie simulent, via des positions statiques, les diverses positions de la montre durant la journée d'un porter type.

[0010] Le document EP10192725 au nom de The Swatch Group Research & Development Ltd décrit des qualifications chronométriques par méthodes optiques.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention vise à définir des critères de contrôle chronométrique pour qualifier précisément les montres produites, et à mettre en place des outils et méthodes de contrôle adéquats.

[0012] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de contrôle chronométrique dynamique de mouvement de montre, ou de montre, selon la revendication 1.

[0013] L'invention concerne encore un procédé de contrôle chronométrique dynamique de mouvement de montre, ou de montre, selon la revendication 14.

Description sommaire des dessins

[0014] 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 :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, des moyens de manoeuvre multi-axes, sous forme d'un robot simulant un membre supérieur d'un utilisateur, avec des articulations d'épaule et de coude, et, au niveau du poignet, un réceptacle pour le maintien d'un mouvement d'horlogerie ou d'une montre dont on veut réaliser un contrôle chronométrique, le robot est ici interfacé avec un second manipulateur qui porte des moyens de réglage d'ajustement, aptes à coopérer directement avec ce mouvement ou cette montre pour son ajustement de marche;
- la figure 2 est un schéma-blocs présentant un bus de données et les différents circuits de pilotage, de contrôle, d'analyse, de base de temps, de commande, pour effectuer le contrôle de marche et délivrer un certificat en étape finale après menée à bien du processus itératif de contrôle et de réglage, et ob-

tention de résultats de contrôle statique et de contrôles dynamiques tous dans des tolérances prédéfinies ;

- la figure 3 représente, de façon schématisée, un piton de fixation de la spire externe du spiral d'un résonateur, avec une vis de réglage excentrique apte à être ajustée par le second manipulateur de la figure 1.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0015] L'invention se propose de différencier les positions statiques usuelles, et les mouvements dynamiques, et, à cet effet, de définir un critère de chronométrie correspondant à un concept de « position dynamique ».

[0016] On comprend que, au cours d'une même journée, une montre qui est portée par un utilisateur, peut occuper des positions statiques parfois prolongées (par exemple posée sur un bureau dans la journée, ou sur une table de nuit durant la nuit, ou encore durant la journée lorsque le porteur lit un livre ou est sans activité physique, en voyage par exemple) et peut occuper une infinité de positions à d'autres moments, lors de phases où la montre est constamment en train de varier de position, par exemple lorsque le porteur marche : ce concept de « position dynamique » correspond à ce mouvement continu.

[0017] Par analogie, on peut simplifier l'approche de l'invention, en imaginant une montre placée dans un manège de type grand huit, qui est au repos 12 heures par jour en vertical, et fait des loopings pendant les 12 heures restantes (avec statistiquement : 6 heures la tête en haut, et 6 heures la tête en bas).

[0018] Une certification chronométrique classique consisterait à certifier la marche de la manière suivante :

- 18 heures en position « vertical haut », correspondant au total des 12 heures du repos et des 6 heures pendant lesquelles statistiquement la montre est dans cette position durant les loopings) ;
- 6 heures en position « vertical bas », correspondant aux 6 heures où la montre est statistiquement dans cette position durant les loopings ;
- la montre ne devrait alors pas présenter de dérive de plus de ± 2 secondes par jour.

[0019] Alors que, selon une certification de type « position dynamique » selon l'invention consisterait à certifier la marche de la manière suivante :

- 12 heures en position « vertical haut » ;
- 12 heures en « position dynamique » (de type looping) ;
- la montre ne doit pas présenter de dérive supérieure à une certaine valeur, de plus de $\pm x$ secondes par jour.

[0020] Il s'agit de définir cette « position dynamique »,

notamment selon les points suivants :

- un relevé avec un accéléromètre au poignet fournit un relevé des accélérations subies par la montre. Il est possible de définir un critère, par exemple un seuil d'accélération, qui permet de différencier les positions statiques des mouvements dynamiques ;
- les positions statiques sont pondérées selon les 6 positions horlogères habituelles ;
- la/les positions dynamiques peuvent être définies selon les accélérations relevées sur des porteurs. Par exemple, une position dynamique peut reproduire de manière précise le mouvement d'une montre lorsque le porteur marche. Une autre position dynamique peut reproduire tous les autres mouvements aléatoires de la journée (s'habiller, boire, manger, ou autre...) ;
- dans la position dynamique, la montre est constamment en mouvement ou accélérée, sans pour autant n'être que simple succession de positions statiques ;
- cette position dynamique est valable également pour des montres sans remontage automatique ;
- le déplacement exact appliqué à la montre peut être, à volonté, programmé, ou totalement aléatoire ;
- le déplacement exact peut être imposé et défini précisément. Par exemple, la montre peut être sur un dispositif « cyclotest » avec lequel la trajectoire de la montre est connue ;
- le déplacement peut reproduire un porter statistique, et peut aussi comporter un passage obligatoire par certaines position intermédiaires pré-définies, paramétrables ;
- la vitesse du déplacement appliqué peut être variable ou constante ;
- la variation d'autres paramètres physiques, comme non limitativement la température et la pression atmosphérique, ou l'hygrométrie, ou autre, peut être combinée avec les déplacements imposés au mouvement ou à la montre ;
- la mesure des propriétés chronométriques (marche et amplitude) peut se faire en continu sur le dispositif dynamique, ou via une mesure d'état (lecture de l'heure) avant et après la période en « position dynamique ».

[0021] L'invention permet ainsi de caractériser les propriétés chronométriques de la montre de manière plus précise et plus fidèle au porté/besoin du client.

[0022] L'invention concerne ainsi un dispositif 1 de contrôle chronométrique dynamique de mouvement 2 de montre 3, ou de montre 3. Ce dispositif 1 comporte au moins un réceptacle 4, qui est agencé pour le maintien en toute sécurité, jusqu'à un seuil d'accélération donné, d'au moins un mouvement 2 ou d'une montre 3.

[0023] Le dispositif 1 comporte des moyens de manœuvre multi-axes 20, qui sont agencés pour manoeuvrer dans l'espace chaque réceptacle 4, et qui sont agencés pour imposer à chaque réceptacle 4 au moins un

cycle prédéfini ou aléatoire quant à sa trajectoire et son évolution dynamique le long de cette trajectoire sous le pilotage de moyens de commande 5 comportant une horloge 6 ou reliés à une base de temps externe.

[0024] Ce cycle, notamment quand il est prédéfini, comporte le passage par des positions normalisées de contrôle chronométrique, notamment mais non limitativement les six positions normalisées de contrôle chronométrique, de type « COSC Contrôle Officiel Suisse des Chronomètres », ou par les positions requises pour des référentiels analogues : Observatoire Chronométrique de Genève, Observatoire de Besançon, Observatoire de Hambourg, ancien Observatoire Chronométrique de Neuchâtel, ou similaire.

[0025] Les moyens de manoeuvre 20 sont agencés pour manoeuvrer en continu dans l'espace chaque réceptacle 4, et le dispositif 1 comporte des moyens capteurs de marche 7, qui sont agencés pour l'enregistrement continu et en dynamique des paramètres de marche de chaque mouvement 2 (ou montre 3) embarqué dans un réceptacle 4 au cours d'un mouvement ou/et d'une accélération. Cet enregistrement continu, propre à l'invention, est corrélé avec l'enregistrement des paramètres de marche, et des conditions physiques de l'environnement dans lequel se déroule le contrôle chronométrique. Cette manoeuvre en continu n'impose pas nécessairement un mouvement permanent du réceptacle 4, qui peut prendre des positions statiques au cours du cycle.

[0026] Le dispositif 1 comporte des moyens de pilotage 10 et des moyens d'analyse 9 interfacés avec les moyens de commande 5, les moyens capteurs de marche 7, et les moyens capteurs d'environnement 8, et qui sont agencés pour évaluer le comportement au porter de chaque mouvement 2 ou respectivement de chaque montre 3. Ces moyens de pilotage 10 et d'analyse 9 sont encore agencés pour délivrer un certificat de contrôle dans le cas où toutes les valeurs mesurées satisfont à des tolérances pré-définies, ou à relancer un processus itératif de reprise de réglage de marche et de test dans le cas contraire, aussi bien pour les positions statiques normalisées que pour des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique, qu'on définit pour qualifier la marche lors d'un mouvement continu imprimé au mouvement 2, ou respectivement à la montre 3.

[0027] Ces moyens de pilotage 10 comportent des moyens de mémorisation 30, qui sont agencés pour stocker des paramètres de tolérances, de seuils de valeur, ou/et pour stocker des paramètres de durée et de conditions physiques représentatifs de porter-types particuliers, et sont à cet effet avantageusement couplés avec ces moyens capteurs d'environnement 8 et avec des moyens générateurs d'environnement 80, lesquels sont agencés pour imposer des conditions physiques particulières là où se déroule la mesure : température, hygrométrie, champ magnétique, ou autre.

[0028] Plus particulièrement, ces moyens de manoeuvre multi-axes 20 sont agencés pour manoeuvrer dans l'espace chaque réceptacle 4 selon au moins deux degrés de liberté en simultané.

[0029] Plus particulièrement, ce dispositif 1 comporte des moyens de réglage de marche 11, et les moyens de pilotage 10 sont agencés pour adresser des signaux de commande à des actionneurs 12 que comportent les moyens de réglage de marche 11, pour corriger la marche de moyens d'ajustement 13 que comporte un résonateur du mouvement 2 ou respectivement de la montre 3, avant de procéder à au moins un nouveau cycle prédéfini ou aléatoire de test.

[0030] Dans une variante, les moyens de pilotage 10 comportent un afficheur apte à communiquer à un technicien horloger les instructions pour le réglage du résonateur du mouvement 2 ou de la montre 3.

[0031] Plus particulièrement, les moyens de pilotage 10 sont agencés pour délivrer, quand tous les tests effectués satisfont aux critères chronométriques prédéfinis, tant statiques que dynamiques, un document qui est le certificat de chronométrie du mouvement 2 considéré (ou de la montre 3 selon le cas).

[0032] Plus particulièrement, ces moyens capteurs de marche 7, et les moyens capteurs d'environnement 8 sont agencés pour soumettre le mouvement 2 ou respectivement la montre 3, à des tests complémentaires de validation, prédéfinis ou aléatoires.

[0033] Plus particulièrement, les moyens de pilotage 10 sont agencés pour commander les moyens de manoeuvre multi-axes 20 de façon à simuler les mouvements du bras ou/et de l'avant-bras ou/et de la main d'un utilisateur droitier ou gaucher, avec des amplitudes angulaires limitées aux amplitudes angulaires naturelles au niveau respectivement de l'épaule, du coude, du poignet.

[0034] Plus particulièrement encore, ces moyens de pilotage 10 sont agencés pour commander les moyens de manoeuvre multi-axes 20 de façon à générer un mouvement résultant du mouvement 2 ou respectivement de la montre 3, le long d'une surface réglée ou d'une sphère ou d'un ellipsoïde ou d'un hyperboloïde.

[0035] Dans une variante avantageuse, ces moyens de pilotage 10 comportent des moyens de génération de nombres aléatoires 14, qui sont agencés, ou bien pour donner une valeur aléatoire à un paramètre du programme de pilotage, ou bien pour intervenir dans le déroulement du programme de pilotage par déclenchement d'un nouveau mouvement, et qui sont agencés pour déclencher l'interruption, à des instants aléatoires, du cycle prédéfini, pour imprimer au mouvement 2 ou respectivement à la montre 3 une trajectoire selon une vitesse aléatoire ou/et selon une accélération aléatoire ou/et selon des vecteurs mouvement de module aléatoire ou/et de direction ou/et de sens aléatoire, selon des courses limitées à un volume enveloppe prédéfini.

[0036] Plus particulièrement, ces moyens de génération de nombres aléatoires 14 sont agencés pour imposer aux moyens de pilotage 10 une durée aléatoire de cette

interruption.

[0037] Dans une variante, les moyens de pilotage 10 sont agencés pour reprendre le cycle prédéfini ou aléatoire selon la position atteinte lors de l'interruption, dès la fin de l'interruption. Dans une variante particulière, la fin de l'interruption est gérée par l'horloge 6 du dispositif 1.

[0038] Dans une réalisation particulière, les moyens de manoeuvre multi-axes 20 comportent au moins un robot multi-axes 21 qui comporte, entre une articulation d'épaule 22 et une articulation de coude 23 limitées aux mêmes courses angulaires que le bras humain, un bras supérieur 24 de robot de dimensions voisines de celles d'un bras humain, et en partie distale au-delà du coude 23, un bras inférieur 25 de dimensions voisines de celles d'un avant-bras humain et porteur, au voisinage de son extrémité distale, du mouvement 2 ou respectivement de la montre 3. Plus particulièrement, ce robot multi-axes 21 comporte trois axes au niveau de l'articulation d'épaule 22 (mouvements d'abduction-adduction dans le plan frontal, et flexion-extension dans le plan sagittal), et au moins un axe au niveau de l'articulation de coude 23. Toutefois les mouvements complexes de supination et de pronation de l'avant-bras, dans le plan transversal, peuvent être approchés, en ce qui concerne l'effet résultant pour une montre 3 portée sur l'avant-bras en butée contre le saillant du cubitus, par trois axes de robot au niveau du coude. Un robot à 6 axes classique du négoce convient donc bien à l'application de contrôle chronométrique dynamique.

[0039] Dans une variante, les moyens de pilotage 10 comportent des moyens de mémorisation 30, qui sont agencés pour stocker des paramètres de tolérances, de seuils de valeurs de débattement angulaire, des seuils de vitesses, des seuils d'accélération, ou/et les moyens de mémorisation 30 sont agencés pour stocker une séquence cinématique enregistrée selon les mouvements d'un utilisateur-type, ou/et une séquence cinématique programmée.

[0040] Dans une autre variante, chaque réceptacle 4 comporte au moins un capteur inertiel comportant au moins un accéléromètre agencé pour mesurer l'accélération imprimée au mouvement 2 ou respectivement à la montre 3, et distinguer des positions statiques où l'accélération et la vitesse sont nulles et parmi lesquelles sont les des positions normalisées de contrôle chronométrique, notamment les six positions normalisées de contrôle chronométrique, et des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique.

[0041] Plus particulièrement, et de façon non limitative, les moyens capteurs de marche 7 sont acoustiques, tels qu'un microphone ou similaire, ou sont optiques, tels qu'une caméra.

[0042] Dans une variante particulière, les moyens de réglage de marche 11 comportent un manipulateur robotisé, apte à intervenir par vissage d'une vis de raquette,

déplacement ou/et rotation d'un piton de spiral, par déformation ou déplacement de goupilles de limitation de la partie active d'un spiral, par action d'un faisceau laser sur un spiral ou sur un balancier, ou similaire.

5 **[0043]** La figure 3 illustre un exemple de réglage sur un piton de fixation de la spire externe du spiral d'un résonateur, avec une vis de réglage excentrique apte à être ajustée par un second manipulateur, ce qui diffère du mode opératoire classique selon lequel on règle plutôt des masselottes ou les vis sur le balancier pour régler l'inertie et le balourd.

10 **[0044]** L'invention concerne encore un procédé de contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement 2 de montre 3, ou d'une montre 3, selon lequel on impose au mouvement 2 ou respectivement à la montre 3, au cours d'au moins une partie d'un cycle de contrôle, des mouvements dans l'espace. Ces mouvements comportent au moins un cycle prédéfini ou aléatoire quant à sa trajectoire et son évolution dynamique le long de cette trajectoire sous le pilotage de moyens de commande 5 comportant une horloge 6 ou reliés à une base de temps externe. Ce cycle prédéfini comporte le passage par des positions normalisées de contrôle chronométrique, notamment les six positions normalisées de contrôle chrono-

25 **[0045]** On mesure les paramètres de marche (marche et amplitude) du mouvement 2, ou respectivement de la montre 3, dans les six positions et dans d'autres positions intermédiaires programmées ou/et aléatoires.

30 **[0046]** On effectue en continu le contrôle chronométrique du mouvement 2, ou respectivement de la montre 3, en on enregistre en continu et en dynamique les paramètres de marche du mouvement 2, ou respectivement de la montre 3, qu'on compare les paramètres de marche avec des valeurs de consigne.

35 **[0047]** On délivre un certificat de contrôle dans le cas où toutes les valeurs mesurées satisfont à des tolérances pré-définies, ou on relance un processus itératif de reprise de réglage de marche et de test dans le cas contraire.

40 **[0048]** Selon l'invention, on mesure l'accélération imprimée au mouvement 2, ou respectivement à la montre 3, pour distinguer des positions statiques où l'accélération et la vitesse sont nulles et parmi lesquelles sont les six positions normalisées de contrôle chronométrique, et des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique, qu'on définit pour qualifier la marche lors d'un mouvement continu imprimé au mouvement 2 ou respectivement à la montre 3.

45 **[0049]** Plus particulièrement, au cours d'au moins une partie du cycle de contrôle, on impose au mouvement 2, ou respectivement à la montre 3, des mouvements dans l'espace selon au moins deux degrés de liberté en simultané.

50 **[0050]** Plus particulièrement, on programme la manoeuvre du mouvement 2, ou respectivement de la mon-

tre 3, par apprentissage sur la base de mouvements enregistrés sur un utilisateur test, pendant une durée journalière.

[0051] Dans une variante, on génère des mouvements aléatoires du mouvement 2, ou respectivement de la montre 3, pour lui imprimer des positions dynamiques dans lesquelles on effectue des contrôles complémentaires de chronométrie dynamique.

[0052] Dans une variante particulière, un même réceptacle 4 regroupe plusieurs mouvements 2 ou montres 3, est agencé pour être manipulé par un robot, et comporte des repères de positionnement pour l'identification précise de son positionnement dans l'espace, et comporte des orifices agencés pour le passage de capteurs et/ou de moyens de réglage.

[0053] En somme, l'invention permet une meilleure connaissance du comportement d'un mouvement horloger ou d'une montre pendant toutes les phases de son utilisation. Les contrôles supplémentaires effectués par rapport aux référentiels classiques ont une contrepartie notable en faveur de l'utilisateur. La conception d'un dispositif 1 selon l'invention permet de réaliser des opérations de contrôle utiles pendant des phases qui étaient autrefois des phases de transition improductives, et améliore la qualité globale fournie à la clientèle.

[0054] L'automatisation poussée de ce poste de production-contrôle permet, aussi, d'effectuer un contrôle approfondi de la marche d'un mouvement horloger sur la base des seules positions dynamiques, en effet la fourniture d'un certificat selon des positions statiques n'est pas toujours exigée, et il n'est alors pas nécessaire d'immobiliser le mouvement ou la montre pendant la durée correspondantes, car les contrôles chronométriques dynamiques constituent un excellent moyen de qualifier une production.

Revendications

1. Dispositif (1) de contrôle chronométrique dynamique de mouvement (2) de montre (3), ou de montre (3), ledit dispositif (1) comportant au moins un réceptacle (4) agencé pour le maintien, jusqu'à un seuil d'accélération donné, d'au moins un mouvement (2) ou d'une montre (3), et comportant des moyens de manoeuvre (20) agencés pour manoeuvrer dans l'espace chaque dit réceptacle (4), agencés pour imposer à chaque dit réceptacle (4) au moins un cycle prédéfini ou aléatoire quant à sa trajectoire et son évolution dynamique le long de cette trajectoire sous le pilotage de moyens de commande (5) comportant une horloge (6) ou reliés à une base de temps externe, ledit cycle comportant le passage par des positions statiques normalisées de contrôle chronométrique, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de manoeuvre (20) sont agencés pour manoeuvrer en continu dans l'espace chaque dit réceptacle (4), et **en ce que** ledit dispositif (1) comporte des moyens cap-

teurs de marche (7) pour l'enregistrement continu et en dynamique des paramètres de marche de chaque mouvement (2) embarqué dans un dit réceptacle (4) au cours d'un mouvement ou/et d'une accélération, en relation avec des moyens capteurs d'environnement (8) pour l'enregistrement continu, corrélé avec ledit enregistrement des paramètres de marche, des conditions physiques de l'environnement dans lequel se déroule ledit contrôle chronométrique, et ledit dispositif (1) comporte des moyens de pilotage (10) et des moyens d'analyse (9) interfacés avec lesdits moyens de commande (5), lesdits moyens capteurs de marche (7), et lesdits moyens capteurs d'environnement (8), et agencés pour évaluer le comportement au porter de chaque dit mouvement (2) ou respectivement de chaque dite montre (3), à délivrer un certificat de contrôle dans le cas où toutes les valeurs mesurées satisfont à des tolérances prédéfinies, ou à relancer un processus itératif de reprise de réglage de marche et de test dans le cas contraire, aussi bien pour lesdites positions statiques normalisées que pour des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique, qu'on définit pour qualifier la marche lors d'un mouvement continu imprimé audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3).

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de manoeuvre (20) sont agencés pour manoeuvrer dans l'espace chaque dit réceptacle (4) selon au moins deux degrés de liberté en simultané.

3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit dispositif (1) comporte des moyens de réglage de marche (11), et **en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) sont agencés pour adresser des signaux de commande à des actionneurs (12) que comportent lesdits moyens de réglage de marche (11), pour corriger la marche de moyens d'ajustement (13) que comporte un résonateur dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3), avant de procéder à au moins un nouveau dit cycle prédéfini ou aléatoire de test.

4. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens capteurs de marche (7), et lesdits moyens capteurs d'environnement (8) sont agencés pour soumettre ledit mouvement (2) ou respectivement ladite montre (3), à des tests complémentaires de validation, prédéfinis ou aléatoires.

5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) sont agencés pour commander lesdits moyens de manoeuvre multi-axes (20) de façon à simuler les

mouvements du bras ou/et de l'avant-bras ou/et de la main d'un utilisateur droitier ou gaucher, avec des amplitudes angulaires limitées aux amplitudes angulaires naturelles au niveau respectivement de l'épaule, du coude, du poignet.

6. Dispositif (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) sont agencés pour commander lesdits moyens de manoeuvre multi-axes (20) de façon à générer un mouvement résultant dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3), le long d'une surface réglée ou d'une sphère ou d'un ellipsoïde ou d'un hyperboloïde. 10
7. Dispositif (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) comportent des moyens de génération de nombres aléatoires (14) agencés pour déclencher l'interruption, à des instants aléatoires, dudit cycle prédéfini, pour imprimer audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3) une trajectoire selon une vitesse aléatoire ou/et selon une accélération aléatoire ou/et selon des vecteurs mouvement de module aléatoire ou/et de direction ou/et de sens aléatoire, selon des courses limitées à un volume enveloppe prédéfini. 20
8. Dispositif (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de génération de nombres aléatoires (14) sont agencés pour imposer auxdits moyens de pilotage (10) une durée aléatoire de ladite interruption. 30
9. Dispositif (1) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) sont agencés pour reprendre ledit cycle prédéfini ou aléatoire selon la position atteinte lors de ladite interruption, dès la fin de ladite interruption. 35
10. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de manoeuvre multi-axes (20) comportent au moins un robot multi-axes (21) comportant, entre une articulation d'épaule (22) et une articulation de coude (23) limitées aux mêmes courses angulaires que le bras humain, un bras supérieur (24) de robot de dimensions voisines de celles d'un bras humain, et en partie distale au-delà dudit coude (23), un bras inférieur (25) de dimensions voisines de celles d'un avant-bras humain et porteur, au voisinage de son extrémité distale, dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3). 40 45 50
11. Dispositif (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit robot multi-axes (21) comporte trois axes au niveau de ladite articulation d'épaule (22), et trois axes au niveau de ladite articulation de coude (23). 55

12. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de pilotage (10) comportent des moyens de mémorisation (30) agencés pour stocker des paramètres de tolérances, de seuils de valeurs de débattement angulaire, des seuils de vitesses, des seuils d'accélération, ou/et **en ce que** lesdits moyens de mémorisation (30) sont agencés pour stocker une séquence cinématique enregistrée selon les mouvements d'un utilisateur-type, ou/et une séquence cinématique programmée. 5 10
13. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** chaque dit réceptacle (4) comporte au moins un capteur inertiel comportant au moins un accéléromètre agencé pour mesurer l'accélération imprimée audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3), et distinguer des positions statiques où l'accélération et la vitesse sont nulles et parmi lesquelles sont lesdites positions normalisées de contrôle chronométrique, et des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères complémentaires de chronométrie dynamique. 15 20 25
14. Procédé de contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement (2) de montre (3), ou d'une montre (3), **caractérisé en ce qu'on** impose audit mouvement (2), ou respectivement à ladite montre (3), des mouvements comportant au moins un cycle prédéfini ou aléatoire quant à sa trajectoire et son évolution dynamique le long de cette trajectoire sous le pilotage de moyens de commande (5) comportant une horloge (6) ou reliés à une base de temps externe, ledit cycle comportant le passage par les positions normalisées de contrôle chronométrique, **en ce qu'on** mesure les paramètres de marche dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3) dans lesdites positions normalisées et dans d'autres positions intermédiaires programmées ou/et aléatoires, et **en ce qu'on** effectue en continu le contrôle chronométrique dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3), **en ce qu'on** enregistre en continu et en dynamique les paramètres de marche dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3), qu'on compare lesdits paramètres de marche avec des valeurs de consigne, **en ce qu'on** délivre un certificat de contrôle dans le cas où toutes les valeurs mesurées satisfont à des tolérances pré-définies, ou **en ce qu'on** relance un processus itératif de reprise de réglage de marche et de test dans le cas contraire, et **en ce qu'on** mesure l'accélération imprimée audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3), pour distinguer des positions statiques où l'accélération et la vitesse sont nulles et parmi lesquelles sont lesdites positions normalisées de contrôle chronométrique, et des positions dynamiques où l'accélération et la vitesse sont non nulles et qui correspondent à des critères com- 30 35 40 45 50 55

plémentaires de chronométrie dynamique, qu'on définit pour qualifier la marche lors d'un mouvement continu imprimé audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3).

5

15. Procédé de contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement (2) de montre (3), ou d'une montre (3), selon la revendication 14, **caractérisé en ce que**, au cours d'au moins une partie dudit cycle de contrôle, on impose audit mouvement (2) ou respectivement à ladite montre (3), des mouvements dans l'espace selon au moins deux degrés de liberté en simultané. 10
16. Procédé de contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement (2) de montre (3), ou d'une montre (3), selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'on** programme la manoeuvre dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3) par apprentissage sur la base de mouvements enregistrés sur un utilisateur test, pendant une durée journalière. 15 20
17. Procédé de contrôle chronométrique dynamique d'un mouvement (2) de montre (3), ou d'une montre (3), selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce qu'on** génère des mouvements aléatoires dudit mouvement (2) ou respectivement de ladite montre (3) pour lui imprimer des dites positions dynamiques dans lesquelles on effectue des contrôles complémentaires de chronométrie dynamique. 25 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

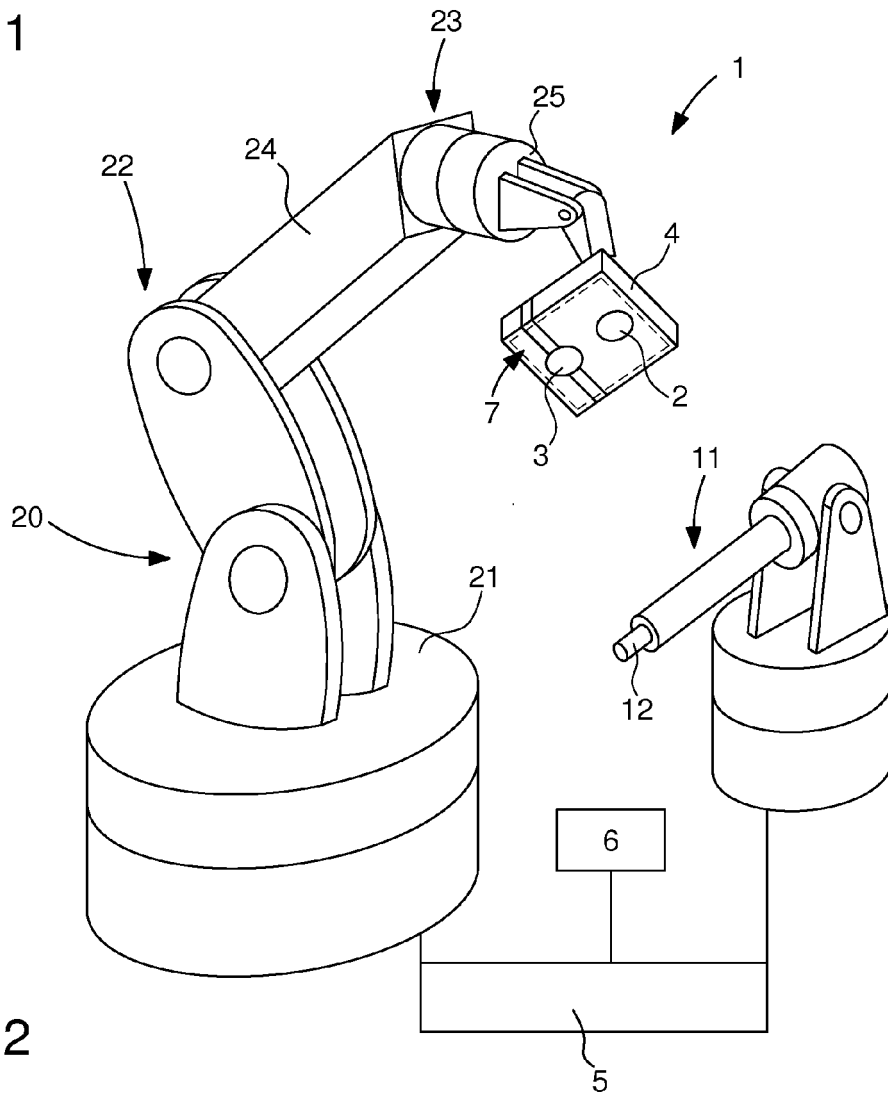


Fig. 2

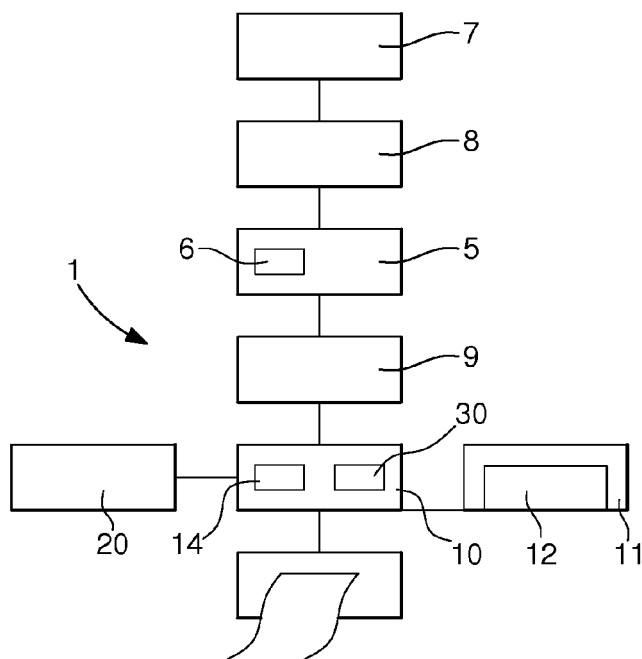
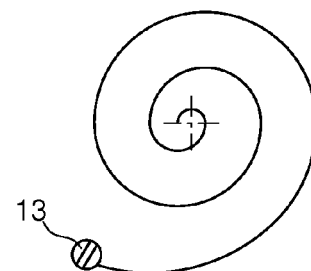


Fig. 3





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 4924

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 695 197 A5 (TAG HEUER SA [CH]) 13 janvier 2006 (2006-01-13)	1,2,4-6, 12-15	INV. G04D7/12
Y	* alinéas [0010], [0013], [0014], [0017], [0025], [0028], [0029] - [0034], [0043] - [0045], [0055], [0062] - [0063], [0065], [0068]; revendications 5,13; figures 1-7 *	3	
Y	----- CH 699 301 A1 (METALLO TESTS S A [CH]) 15 février 2010 (2010-02-15) * alinéas [0009] - [0014], [0023], [0024]; revendications 17-19; figures 1-5 *	3	
A	----- FR 2 060 033 A1 (FONTAINEMELON HORLOGERIE [CH]) 11 juin 1971 (1971-06-11) * revendication 1; figures 1-3 *	1,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		31 mai 2018	Beaufumé, Cédric
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 20 4924

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.

31-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 695197 A5	13-01-2006	AUCUN	
CH 699301 A1	15-02-2010	AUCUN	
FR 2060033 A1	11-06-1971	DE 2032719 A1 FR 2060033 A1	21-01-1971 11-06-1971

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 3136189 A1 [0009]
- EP 10192725 A [0010]