



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **708 942 A2**

(51) Int. Cl.: **G04D** 7/00 (2006.01)
G04B 47/06 (2006.01)
G04G 21/00 (2010.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00910/14

(22) Date de dépôt: 17.06.2014

(43) Demande publiée: 15.06.2015

(30) Priorité: 05.12.2013 CH 2008/13

(71) Requêteur:
Gaeatec Sàrl, Route de Grandvaux 1
1073 Savigny (CH)

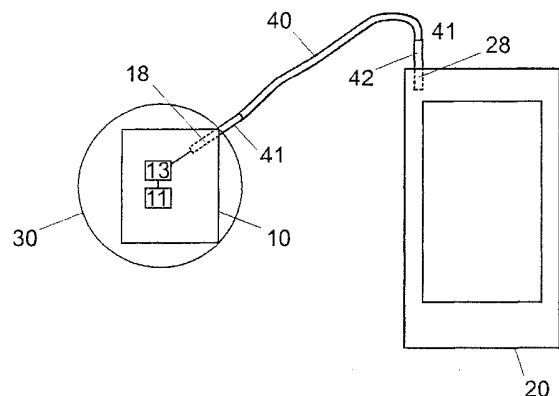
(72) Inventeur(s):
Emmanuel Baudet, 1025 St-Sulpice (CH)

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

(54) **Dispositif de mesure de paramètres d'une montre, et montre comprenant un tel dispositif.**

(57) La présente invention concerne un dispositif de mesure (10) de paramètres d'une montre (30), comprenant un connecteur d'alimentation (18) configuré pour s'interfacer avec un dispositif mobile (20), par exemple un smartphone.

Le dispositif de mesure (10) est donc dépourvu de sources d'alimentation, car il est alimenté par le dispositif mobile (20). Il est placé dans une montre (30).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif de mesure de paramètres d'une montre (notamment d'une montre-bracelet), et une montre (notamment une montre-bracelet) comprenant un tel dispositif de mesure. La présente invention concerne également un système et une méthode pour mesurer des paramètres d'une montre (notamment d'une montre-bracelet).

Etat de la technique

[0002] Il existe plusieurs dispositifs qui permettent de mesurer des paramètres d'une montre, par exemple la durée de chaque alternance de l'organe réglant de la montre, la précision, la marche, l'amplitude ou le repère de la montre, etc.

[0003] Ces dispositifs comprennent en général un capteur acoustique qui capte le bruit produit par le «tic-tac» de la montre, et des moyens de calcul qui permettent d'en déduire les paramètres souhaités. Ces dispositifs sont par exemple commercialisés par l'entreprise «Witschi Electronic AG».

[0004] Ces dispositifs, connus par les professionnels de l'horlogerie, peuvent mesurer des paramètres de montres mécaniques. Il existe également des dispositifs qui permettent d'analyser des montres à quartz, et qui permettent d'en mesurer la marche, la consommation, la résistance de la bobine, l'isolation et la tension de la pile à l'aide de capteurs acoustiques, capacitifs et magnétiques.

[0005] Ces dispositifs de mesure de paramètres de montres mécaniques ou à quartz sont des dispositifs externes à la montre, qui ne sont pas toujours portés par un utilisateur, par exemple de la même façon qu'un smartphone, de sorte que la mesure des paramètres de la montre ne peut pas être effectuée aisément à n'importe quel moment de la journée ou de la nuit, car l'utilisateur a difficilement un tel dispositif près de lui.

[0006] Ces dispositifs sont en général alimentés par le réseau électrique. Certains peuvent être alimentés par une batterie, ce qui implique que: l'utilisateur doit de temps en temps ouvrir le dispositif, enlever la batterie déchargée, mettre une nouvelle batterie et refermer le dispositif.

[0007] Si ces dispositifs sont alimentés par le courant fourni par le réseau électrique, auquel ils peuvent être branchés par une prise conventionnelle, ces dispositifs ont des positions fixes, liées aux positions des prises, et donc l'utilisateur doit aller où le dispositif est placé pour effectuer les mesures.

[0008] Il existe également des applications pour smartphone, qui permettent de mesurer la précision d'une montre mécanique en posant la montre contre le microphone (capteur acoustique) du smartphone. La précision de la montre est ensuite affichée sur l'écran du smartphone. Cependant le type de microphone des smartphones n'est pas adapté pour capter précisément le bruit produit par la montre, et donc les paramètres affichés ne sont pas précis et peu robustes.

[0009] Dans tous les cas décrits, le capteur du bruit de la montre appartient au dispositif de mesure qui est externe à la montre, et donc la qualité des paramètres mesurés dépende de la distance entre le capteur et la montre, et de la qualité du capteur.

[0010] Le document EP 2 458 458 concerne une méthode de mesure optique de la précision d'une montre mécanique en utilisant la caméra d'un smartphone.

[0011] Des montres comprenant des capteurs de bruit, par exemple des capteurs piézoélectriques sont également connues. Les mesures du capteur permettent de régler la fréquence de la montre, par exemple en agissant sur la rotation du balancier. Dans certains cas, ce capteur piézoélectrique (ou tout autre élément piézoélectrique) est également utilisé pour générer de l'énergie électrique (et donc comme génératrice).

[0012] La société Urwerk SA a présenté en 2013 une montre comprenant capteur optique composé d'un émetteur et d'un récepteur positionné de part et d'autre du balancier, dont le rôle est celui d'enregistrer les oscillations de cet organe, sur un laps de temps prédéterminé, afin de déterminer la précision de la montre. L'électronique de contrôle du système optique est interne à la montre et est autonome. La montre comprend quatre petits cadrans et la précision de la montre, exprimée en seconde par jour, est affichée directement sur un de ces petits cadrans: cependant, à cause de l'espace réduit du petit cadran, elle n'est pas aisément lisible. En outre la montre n'affiche pas d'autres mesures. Enfin, l'utilisateur qui s'aperçoit d'un mal fonctionnement de la montre en lisant sa précision, doit ajuster manuellement la longueur active du spiral à l'aide d'une vis de régulation accessible depuis l'extérieur de la montre.

Bref résumé de l'invention

[0013] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure de paramètres d'une montre, exempt des limitations des dispositifs connus.

[0014] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure de paramètres d'une montre, qui soit plus simple que les dispositifs connus.

[0015] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure de paramètres d'une montre, qui constitue une alternative aux solutions connues.

[0016] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un dispositif de mesure de paramètres d'une montre, comprenant un connecteur d'alimentation configuré pour s'interfacer avec un dispositif mobile, par exemple un smartphone.

[0017] Avantageusement le dispositif de mesure est dépourvu de sources d'alimentation, car il est configuré pour être alimenté par le dispositif mobile.

[0018] Le dispositif de mesure de l'invention est donc très simple, léger, et il ne nécessite aucun changement de batterie.

[0019] Dans le contexte de cette invention, le mot «connecteur» indique alternativement l'un ou l'autre des éléments fiche («mâle») ou prise («femelle»), la fiche étant configurée pour s'appairer avec la prise.

[0020] Dans une variante préférentielle, le connecteur d'alimentation est un connecteur sensiblement cylindrique comprenant au moins une zone de contact.

[0021] Dans une variante, le connecteur d'alimentation est un jack, notamment un «mini-jack», c'est-à-dire un connecteur jack ayant une longueur inférieure à 1 cm, par exemple 5 mm. Dans une variante ce mini-jack comprend au moins deux pôles ou régions de contact (une région de contact pour le microphone MIC et une région de contact pour la masse GND). Dans une autre variante il comprend trois régions de contact (une région de contact pour le microphone MIC, une première région de contact haut-parleur R, et une deuxième région de contact haut-parleur L). Dans une autre variante il comprend quatre pôles ou régions de contact (régions de contact MIC, R, L plus une région de contact pour la masse GND). Chaque région de contact correspond à un canal. Le connecteur «mini-jack» assure un bon blindage électrique et magnétique.

[0022] Dans une autre variante le connecteur d'alimentation est un connecteur, par exemple un connecteur planaire, comprenant au moins un contact, par exemple un contact sensiblement rond. Si un connecteur planaire comprend au moins deux contacts, ces contacts sont arrangés dans un seul plan. Dans une variante ce connecteur planaire comporte deux zones de contact rondes alignées, au diamètre inférieur à 1 mm. Dans une variante ce connecteur possède une zone périphérique de fixation par friction ou par attraction magnétique. Dans une variante ce connecteur possède deux vis de fixation à ses extrémités. Dans une variante ce connecteur possède quatre zones de contact alignées pour une longueur totale inférieure à 10 mm.

[0023] Dans une variante préférentielle l'alimentation du dispositif mobile est effectuée grâce à la région de contact pour le microphone (MIC). En d'autres mots l'alimentation du dispositif de mesure est une alimentation «fantôme» car l'alimentation électrique passe dans le canal pour le microphone correspondant à la région de contact pour le microphone.

[0024] Dans une variante préférentielle la valeur de la tension d'alimentation du dispositif mobile est comprise dans la plage 50 mV–5V (DC ou RMS), de préférence dans la plage 1 V–3 V, de préférence égale à 1,4 V ou 2.8 V.

[0025] Dans une variante le dispositif de mesure selon l'invention comprend un capteur de vibrations, pour capter des vibrations et/ou des bruits de la montre. Ce capteur de vibrations peut comprendre un microphone électrique et/ou une lame piézoélectrique.

[0026] Dans une variante préférentielle, le capteur acoustique peut être de type piézoélectrique bimorphe et il peut être réalisé en forme de poutre ou de disque ou toute autre forme optimisée. Ce type de capteur piézoélectrique bimorphe permet de capter des vibrations mécaniques, causées par les chocs de l'échappement, transmises par conduction dans les composants de la montre.

[0027] Dans une variante préférentielle le capteur est positionné au plus proche de l'échappement, par exemple à une distance inférieure à 25 mm de l'échappement, ce qui permet d'obtenir une bonne qualité de mesure acoustique des phénomènes sonores causées par le fonctionnement de l'échappement.

[0028] Dans une variante qui utilise une poutre piézoélectrique bimorphe, la fréquence de résonance f_0 de la poutre doit être supérieure à la fréquence maximum du phénomène acoustique mesuré. Cette fréquence dépend de la géométrie de la poutre (notamment de sa longueur l , sa hauteur h , sa largeur b et sa section S) et de ses propriétés mécaniques (module de Young E , masse volumique ρ et moment d'inertie J , coefficient géométrique des modes vibratoires, par exemple $k_1 = 1.875$, $k_2 = 4.694$, $k_3 = 7.855$).

[0029] Les formules suivantes donnent un exemple de calcul du moment d'inertie J de la poutre, et de sa fréquence de résonance f_0 :

$$J = \frac{bh^3}{12}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{EJ}{\rho S}} \left(\frac{k_i}{l} \right)^2$$

[0030] Dans une variante préférentielle le choix de la fréquence de résonance de la poutre piézoélectrique permet de réaliser un filtrage des basses fréquences causées par des bruits de l'environnement nuisibles à la mesure.

[0031] Avantageusement le dispositif de mesure selon l'invention peut comprendre un amplificateur, qui permet d'amplifier le signal produit par le capteur de vibrations, et de l'envoyer au dispositif mobile. Avantageusement le signal ainsi amplifié est transmis au dispositif mobile via la région de contact MIC de la prise jack.

[0032] Dans une variante préférentielle l'amplificateur peut également filtrer en fréquence le signal reçu. Dans une autre variante le dispositif de mesure comprend un filtre supplémentaire, par exemple un filtre passe-bande, qui peut être placé avant ou après l'amplificateur.

[0033] Dans une variante préférentielle l'amplificateur est réalisé avec des composants discrets sur PCB («Printed Circuit Board»), ou sous la forme d'un circuit intégré qui peut être encapsulé dans un boîtier standard type SMD («Surface Mounted Device») ou CMS (Composé Monté en Surface), ou directement bondé sur un PCB. Dans une autre variante dépourvue de PCB, l'amplificateur est câblé par micro fils isolés.

[0034] Dans une variante préférentielle, l'amplificateur et le capteur de vibrations sont intégrés dans un seul et même composant MEMS («Microelectromechanical Systems»). Cette variante permet de diminuer avantageusement les dimensions du dispositif de mesure, et particulièrement du capteur piézoélectrique sous forme de poutre. Le dispositif de mesure peut ainsi être mis aisément dans une montre.

[0035] Dans une autre variante, d'autres éventuels composants peuvent être intégrés dans ce composant MEMS.

[0036] Dans une autre variante le dispositif de mesure selon l'invention comprend un capteur magnétique, par exemple un capteur de Hall, un magnétomètre, ou un gaussmètre. Ce capteur est utilisé pour déterminer l'état de magnétisation d'une montre, ou bien pour mesurer les paramètres d'une montre comprenant un organe réglant magnétique ou tout autre composant magnétique.

[0037] Un démagnétiseur peut être également présent dans le dispositif de mesure et/ou dans un dispositif intermédiaire pour démagnétiser la montre au cas où elle serait magnétisée.

[0038] Dans une variante préférentielle le démagnétiseur comprend deux interrupteurs, une résistance, un condensateur adapté pour être chargé par un convertisseur DC/DC et un inducteur adapté pour décharger la charge accumulée dans le condensateur.

[0039] Dans une variante préférentielle le dispositif de mesure selon l'invention comprend un capteur de température. Dans le cas où le dispositif de mesure est placé dans une montre, ce capteur est adapté pour mesurer la température de la montre. De cette façon il est possible de mesurer la sensibilité thermique de la montre lorsque des variations de température peuvent être enregistrées. Sur la base de ces mesures, il est possible de réaliser des études statistiques.

[0040] Dans une variante préférentielle le dispositif de mesure selon l'invention comprend un capteur de pression et/ou d'humidité. Dans une variante préférentielle, ce(s) capteur(s) permettent de tester l'étanchéité de la montre dans laquelle le dispositif de mesure peut être placé. Par exemple le capteur d'humidité permet de vérifier s'il y a de l'eau dans la montre, car en présence d'eau, l'humidité augmente. En outre le capteur de pression peut permettre de vérifier si la pression initiale (par exemple 1 atm) à laquelle la montre a été refermée a changée, ce qui peut indiquer la présence d'une fuite.

[0041] Dans une variante préférentielle le dispositif de mesure selon l'invention comprend un dispositif de mesure de la réserve de marche. Ce dispositif comprend un capteur de position angulaire relié au tambour de barillet et à l'arbre de barillet par le biais d'un rouage différentiel. Dans une variante préférentielle, le capteur de position angulaire comprend un potentiomètre électrique fixé sur le dernier rouage du différentiel.

[0042] Dans une variante préférentielle le capteur de position angulaire peut être réalisé sur la base d'un principe optique faisant varier l'intensité d'un faisceau lumineux de manière proportionnelle à la position angulaire du dernier rouage du différentiel. La modulation de l'intensité lumineuse peut être réalisée avec un rouage ayant une géométrie capable d'obstruer le faisceau lumineux.

[0043] Dans une variante préférentielle le capteur de position angulaire peut être réalisé sur la base d'un principe optique de comptage de d'alternances optiques binaires de type codeur absolu. Le capteur peut comporter une roue encodeuse et un détecteur optique.

[0044] Dans une variante préférentielle le capteur de position angulaire peut être réalisé sur la base d'un principe magnétique. Le rouage final du différentiel peut être muni dans ce cas d'une zone magnétique ou d'un aimant et d'une sonde à effet Hall ou tout autre capteur adapté.

[0045] Dans une autre variante le dispositif selon l'invention comprend un microprocesseur qui peut être relié à au moins un des composants suivants:

- le capteur de vibrations
- l'amplificateur;
- le capteur magnétique;
- le démagnétiseur;
- un haut-parleur;
- le capteur de température, de pression et/ou d'humidité.

[0046] Le dispositif de mesure selon l'invention peut avantageusement être configuré pour transmettre des données au dispositif mobile et/ou pour recevoir des données de la part du dispositif mobile.

[0047] En effet la région de contact pour le microphone MIC de la prise mini-jack peut être utilisée non seulement pour alimenter l'amplificateur et/ou le capteur de vibrations du dispositif mobile, mais également pour envoyer des données au dispositif mobile.

[0048] La deuxième région de contact haut-parleur L de la prise mini-jack peut être utilisée pour recevoir des données de la part du dispositif mobile: notamment le microprocesseur du dispositif de mesure peut être configuré pour élaborer ces données transmises par le dispositif mobile.

[0049] Dans une variante le dispositif de mesure comprend un haut-parleur qui peut être contrôlé par un signal provenant du dispositif mobile, et/ou par le microprocesseur du dispositif mobile.

[0050] La première région de contact haut-parleur R de la prise mini-jack peut être utilisée pour recevoir un signal de puissance de la part du dispositif mobile, ce signal de puissance étant envoyé au redresseur et/ou au microprocesseur du dispositif de mesure.

[0051] Dans une autre variante le dispositif mobile comprend un micro-transformateur qui précède le redresseur. Dans ce cas le convertisseur DC/DC sera remplacé par un autre convertisseur, par exemple un convertisseur AC/AC.

[0052] En effet le dispositif mobile selon l'invention peut comprendre un générateur de fréquence sinusoïdale, qui permet de générer un signal sinusoïdal ayant une fréquence comprise dans la plage 5 kHz–25 kHz, et une puissance comprise dans la plage 5 mW–10 mW. Dans une variante préférentielle la fréquence est de 22 kHz, ce qui assure le meilleur rendement de puissance. Dans une autre variante préférentielle la puissance est de 7 mW. Ce signal peut être modulé, par exemple en fréquence, afin de transmettre des données au dispositif de mesure.

[0053] Dans une autre variante le dispositif mobile selon l'invention comprend un deuxième capteur de vibrations pour capter les vibrations et/ou le bruit de l'ambiant: un module de soustraction (digitale ou analogique) des signaux captés par le capteur de vibrations du dispositif de mesure et par le capteur de vibrations du dispositif mobile peut être présent soit dans le dispositif de mesure soit dans le dispositif mobile, de façon à soustraire le bruit et/ou les vibrations de l'ambiant du bruit respectivement des vibrations de la montre. Cette variante est particulièrement utile si l'ambiance où se trouve le dispositif de mesure est bruyante.

[0054] Dans une variante préférentielle, le dispositif de mesure comprend également un accéléromètre. Dans le cas où le dispositif de mesure est placé dans une montre, cet accéléromètre permet de détecter la position angulaire dans laquelle la montre est mesurée, par exemple 6H, 3H, 9H, 12H, FH, CH.

[0055] Dans une variante préférentielle, cet accéléromètre peut être intégré dans le composant MEMS mentionné ci-dessus. Dans une autre variante, la montre comprend un accéléromètre et le dispositif de mesure est arrangé pour recevoir les données d'accélération captées par cet accéléromètre.

[0056] La présente invention concerne également une montre, notamment une montre-bracelet, comprenant un dispositif de mesure tel que décrit ci-dessus.

[0057] Dans une variante préférentielle, le dispositif de mesure comprend un capteur acoustique piézoélectrique arrangé pour être positionné sur ou dans un composant de la montre, par exemple et de façon non limitative une platine et/ou un pont de la montre.

[0058] Dans une variante préférentielle, le connecteur du dispositif de mesure est placé dans la carrure de la montre. Dans une autre variante préférentielle, le connecteur du dispositif de mesure est placé dans la lunette de la montre. Dans une variante préférentielle le dispositif de mesure est placé dans le fond de la montre. Dans une variante préférentielle le dispositif de mesure est placé dans le bracelet de la montre.

[0059] La présente invention concerne également un système pour mesurer des paramètres d'une montre, comprenant:

- le dispositif de mesure selon l'invention,
- le dispositif mobile, et
- une connexion entre le dispositif de mesure et le dispositif mobile.

[0060] Dans une variante préférentielle la connexion est réalisée à l'aide d'un fil de connexion. Dans une autre variante la connexion peut être réalisée sans fils.

[0061] Dans une variante préférentielle, le dispositif de mesure est placé dans une montre.

[0062] Dans une variante, le système selon l'invention comprend également un dispositif intermédiaire arrangé pour être placé entre le dispositif de mesure et le dispositif mobile. Notamment, le dispositif intermédiaire est arrangé pour se connecter au dispositif de mesure à travers une première connexion, et au dispositif mobile à travers d'une deuxième connexion.

[0063] Dans une variante préférentielle, la première connexion est une connexion filaire, et la deuxième connexion est une connexion filaire ou sans fils. Dans une autre variante la première connexion est une connexion sans fils.

[0064] Le dispositif intermédiaire permet de simplifier l'électronique du dispositif de mesure et de réaliser des mesures plus complexes ou qu'il n'est pas possible de réaliser avec le dispositif de mesure et/ou le dispositif mobile.

[0065] Dans une variante préférentielle le dispositif intermédiaire est autonome, et il comprend par exemple une ou plusieurs piles et/ou batteries rechargeables.

[0066] Dans une autre variante le dispositif de mesure est arrangé pour être alimenté par le dispositif intermédiaire uniquement (par exemple à travers d'un connecteur de type USB). Dans une autre variante, le dispositif de mesure est arrangé pour être alimenté par le dispositif mobile uniquement. Dans une autre variante, le dispositif de mesure est arrangé pour être alimenté à la fois par le dispositif intermédiaire et par le dispositif mobile.

[0067] Dans une variante préférentielle le dispositif intermédiaire comprend un microprocesseur et au moins un des composants suivants:

- un capteur GPS;
- un capteur de température et/ou de pression et/ou d'humidité pour mesurer la température, la pression respectivement l'humidité de l'ambiance externe;
- un capteur magnétique.

[0068] Avantageusement le fil de connexion entre le dispositif de mesure et le dispositif mobile (absence de dispositif intermédiaire), ou entre le dispositif de mesure et le dispositif intermédiaire (si ce dernier est présent) comprend en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif de mesure une fiche micro-jack ou une fiche planaire. Ce fil peut comprendre, en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif mobile respectivement au dispositif intermédiaire, une fiche jack, micro-jack ou tout autre connecteur.

[0069] Ce fil peut comprendre également le canal pour le microphone (MIC), le premier canal haut-parleur (R), et le deuxième canal haut-parleur (L). Il peut également comprendre le canal pour la masse (GND).

[0070] Avantageusement le dispositif mobile comprend une source d'alimentation adaptée pour alimenter le dispositif de mesure via le canal pour le microphone.

[0071] Dans une variante préférentielle le dispositif mobile comprend un générateur de fréquence sinusoïdale, permettant de générer un signal sinusoïdal de puissance, qui est envoyé au dispositif de mesure via le premier canal haut-parleur.

[0072] Le dispositif mobile peut également comprendre un modulateur pour moduler ce signal sinusoïdal de puissance, afin d'envoyer des données au dispositif de mesure via le deuxième canal haut-parleur. La modulation peut être par exemple et de façon non limitative une modulation de fréquence, mais d'autres types de modulation sont également possibles. La modulation peut être analogique ou digitale.

[0073] Dans une variante préférentielle le dispositif mobile et/ou le dispositif intermédiaire sont des dispositifs programmables comprenant au moins un microprocesseur, et une mémoire stockant un logiciel exécutable par ce microprocesseur afin de calculer au moins un des paramètres suivants:

- marche de la montre;
- amplitude et fréquence des oscillations de l'organe réglant de la montre;
- mise au repère;
- graph;
- barre graphe;
- scope sonore
- le bruit du rebat et/ou autres défauts et/ou autres anomalies de la montre.

[0074] Grâce à la mesure de la réserve de marche, il est possible de comparer les paramètres ci-dessus en fonction de l'état de réserve de marche de la montre.

[0075] Dans une variante le logiciel comprend des portions de code pour exporter ces paramètres, vers un ordinateur externe, avec lequel le dispositif mobile peut communiquer sans ou avec fils.

[0076] Avantageusement ces paramètres peuvent être calculés en utilisant au moins une des méthodes de calcul suivantes:

- détection par seuillage;

- FFT («Fast Fourier Transform»);
- dérivées;
- analyse statistique.

[0077] Dans une variante préférentielle le dispositif mobile et/ou le dispositif intermédiaire comprennent un affichage, et le logiciel comprend des portions de code pour afficher les paramètres sur cet affichage.

[0078] Dans une variante, le dispositif mobile /ou le dispositif intermédiaire comprennent une mémoire, et le logiciel comprend des portions de code pour stocker les paramètres de la montre dans cette mémoire.

[0079] Dans une autre variante le logiciel comprend des portions de code pour faire un diagnostic de la montre sur la base des paramètres de la montre.

[0080] Dans une autre variante le logiciel comprend des portions de code pour communiquer de façon bidirectionnelle avec un ordinateur externe ou un autre dispositif mobile

[0081] Dans une autre variante le logiciel comprend des portions de code pour déterminer si la montre est magnétisée, et/ou pour réaliser des mesures de paramètres de la montre dans le cas où la montre comprend un organe réglant magnétique ou tout autre composant magnétique.

[0082] Dans une autre variante le dispositif de mesure comprend un accumulateur ou pile rechargeable, arrangée pour être rechargée par le dispositif de mesure et/ou par le dispositif intermédiaire.

[0083] L'invention concerne également une méthode pour mesurer des paramètres d'une montre, comprenant les étapes suivantes

- alimenter un dispositif de mesure avec un dispositif mobile, ce dispositif de mesure étant placé dans une montre;
- mesurer des paramètres de la montre par ce dispositif de mesure;
- afficher ces paramètres sur un écran du dispositif mobile et/ou sur un écran d'un dispositif intermédiaire arrangé pour être au dispositif de mesure et au dispositif mobile.

[0084] L'invention concerne également un moyen de stockage non transitoire de données lisibles par ordinateur, comprenant des instructions exécutées par une unité de contrôle informatisée pour mesurer des paramètres d'une montre, ces instructions faisant exécuter à l'unité de contrôle une méthode comprenant les étapes suivantes:

- alimenter un dispositif de mesure avec un dispositif mobile, ce dispositif de mesure étant placé dans une montre;
- mesurer des paramètres de la montre;
- afficher ces paramètres sur un écran.

Brève description des figures

[0085] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- | | |
|-------------------|--|
| La fig. 1 | illustre une vue frontale d'une montre comprenant dispositif de mesure selon un mode de réalisation de l'invention, et d'un dispositif mobile connecté au dispositif de mesure. |
| La fig. 2 | illustre une vue frontale d'une montre comprenant dispositif de mesure selon un autre mode de réalisation de l'invention, et d'un dispositif mobile connecté au dispositif de mesure. |
| La fig. 3 | illustre une vue frontale d'une montre comprenant dispositif de mesure selon un autre mode de réalisation de l'invention, et d'un dispositif mobile connecté au dispositif de mesure. |
| Les fig. 4A et 4B | illustrent deux exemples d'une fiche micro-jack. |
| La fig. 5 | illustre un exemple d'un autre connecteur du dispositif de mesure selon l'invention. |
| La fig. 6 | illustre de façon schématique une montre comprenant un dispositif de mesure selon un mode de réalisation de l'invention, et un dispositif mobile connecté au dispositif de mesure. |
| La fig. 7 | illustre de façon schématique une montre comprenant un dispositif de mesure selon un autre mode de réalisation de l'invention, et un dispositif mobile connecté au dispositif de mesure. |

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

[0086] La fig. 1 illustre un vue frontale d'un mode de réalisation du système de mesure selon l'invention, comprenant:

- le dispositif de mesure 10 selon l'invention, qui est placé dans une montre 30, par exemple une montre-bracelet;
- le dispositif mobile 20, et
- une connexion 40 entre le dispositif de mesure 10 et le dispositif mobile 20.

[0087] Dans la variante illustrée la connexion est réalisée à l'aide d'un fil de connexion 40. Dans une autre variante la connexion peut être réalisée sans fils.

[0088] Le dispositif de mesure 10 est placé dans une montre 30 à mesurer. Dans la variante illustrée cette montre 30 est représentée schématiquement à l'aide d'un cercle. La montre 30 peut être une montre mécanique, à quartz, électromécanique ou magnétique. Dans ce contexte l'expression «montre magnétique» désigne une montre comprenant un organe réglant magnétique tel que décrit, par exemple, dans le document WO 2011 051 497.

[0089] Il faut cependant considérer que cette montre comprend également un affichage analogique (des aiguilles, des disques, etc.) ou bien numérique, un cadran, un fond, une lunette, une carrure, une tige de couronne et/ou des boutons-poussoirs. Dans une variante elle est dépourvue de bracelet. Dans une autre variante elle peut comprendre également un bracelet.

[0090] Le dispositif de mesure est représenté pour des questions de clarté avec une ligne continue sur la fig. 1. Il est cependant placé dans la montre, par exemple dans son mouvement ou près de son mouvement, dont il n'est pas généralement visible depuis l'extérieur de la montre, à moins que la boîte de la montre ou son cadran comprennent des parties transparentes permettant de voir à son intérieur.

[0091] Avantageusement le fil de connexion 40 comprend en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif de mesure 10 une fiche mini-jack 41. Cette fiche mini-jack 41 est insérée dans une prise mini-jack 18 du dispositif de mesure 10, qui est représentée avec une ligne pointillée sur la fig. 1.

[0092] Dans le contexte de cette invention, l'expression «mini-jack» indique un connecteur jack miniaturisé, c'est-à-dire ayant une longueur l (visible par exemple sur les fig. 4A et 4B) inférieure à 1 cm, par exemple égale à 5 mm.

[0093] Dans une autre variante, le connecteur 41 est un connecteur planaire, visible sur la fig. 5, comprenant des contacts ronds 43 sur la lunette ou la carrure de la montre. Une prise de ce type peut être fixée à la fiche correspondante par vissage.

[0094] Le dispositif de mesure 10 selon l'invention comprend donc un connecteur d'alimentation 18 configuré pour s'interfacer avec le dispositif mobile 20. Dans l'exemple illustré, le dispositif mobile est un smartphone, mais il peut être également une tablette, un ordinateur portable, un laptop, un PDA, une «smart-watch», etc., ou en général tout dispositif qui comprend un microprocesseur et qui puisse être arrangé pour alimenter le dispositif de mesure 10. Dans une variante préférentielle le dispositif mobile 20 peut être porté par un utilisateur.

[0095] Avantageusement le dispositif de mesure 10 est dépourvu de sources d'alimentation, car il est configuré pour être alimenté par le dispositif mobile 20.

[0096] Avantageusement le connecteur d'alimentation est la prise 18. La fiche 41 est donc configurée pour s'appairer avec la prise 18.

[0097] Dans une variante préférentielle la prise mini-jack 18 comprend au moins deux régions de contact, par exemple trois régions de contact, chaque région de contact étant correspondante à un canal du fil de connexion 40. La fiche mini-jack 41 comprend également ces trois régions de contact.

[0098] La fig. 4A illustre un exemple d'une fiche mini-jack 41 comprenant: une région de contact pour le microphone MIC, une première région de contact haut-parleur R, et une deuxième région de contact haut-parleur L.

[0099] La fig. 4B illustre un autre exemple d'une fiche mini-jack 41 comprenant: une région de contact pour le microphone MIC, une première région de contact haut-parleur R, une deuxième région de contact haut-parleur L et une région de contact pour la masse GND.

[0100] Le fil de connexion 40 peut donc comprendre un canal pour le microphone (MIC), un premier canal haut-parleur (R), un deuxième canal haut-parleur (L), et éventuellement un canal pour la masse (GND).

[0101] L'alimentation du dispositif de mesure 10 est effectuée grâce à la région de contact pour le microphone MIC. En d'autres mots, le dispositif mobile 20 comprend une source d'alimentation (non illustrée) adaptée pour alimenter le dispositif de mesure 10 via le canal pour le microphone MIC du fil de connexion 40.

[0102] Dans une variante préférentielle la valeur de la tension d'alimentation du dispositif mobile est de 1,4 V.

[0103] Le fil de connexion 40 peut comprendre, en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif mobile 20, une autre fiche jack 42, ou mini-jack ou tout autre connecteur. Dans l'exemple illustré sur la fig. 1 le dispositif mobile 20 comprend un connecteur femelle 28, représenté avec une ligne pointillée, qui s'apparie avec la fiche 42.

[0104] Dans la variante de la fig. 1, le dispositif selon l'invention comprend un capteur piézoélectrique 11, et un amplificateur 13. Comme discuté, l'alimentation du capteur 11 et/ou de l'amplificateur 13 est affectée par la tension DC de l'entrée MIC du connecteur 18.

[0105] Dans une variante préférentielle, le capteur 11 est de type piézoélectrique bimorphe et il peut être réalisé en forme de poutre ou de disque ou toute autre forme optimisée.

[0106] L'amplificateur 13 permet d'amplifier le signal produit par le capteur de vibrations 11, et de l'envoyer au dispositif mobile 20. Avantageusement le signal ainsi amplifié est transmis au dispositif mobile via la région de contact MIC de la prise mini-jack.

[0107] Dans une variante préférentielle l'amplificateur peut également filtrer en fréquence le signal reçu. Dans une autre variante le dispositif de mesure comprend un filtre supplémentaire, par exemple un filtre passe-bande, qui peut être placé avant ou après l'amplificateur.

[0108] Dans une variante préférentielle l'amplificateur 13 est réalisé avec des composants discrets sur PCB («Printed Circuit Board»), ou sous la forme d'un circuit intégré qui peut être encapsulé dans un boîtier standard type SMD («Surface Mounted Device») ou CMS (Composé Monté en Surface), ou directement bondée sur un PCB. Dans une autre variante dépourvue de PCB, l'amplificateur 13 est câblé par micro fils isolés.

[0109] Dans une variante préférentielle, l'amplificateur 13 et le capteur de vibrations 11 sont intégrés dans un seul et même composant MEMS («Microelectromechanical Systems»). Cette variante permet de diminuer avantageusement les dimensions du dispositif de mesure 10, et particulièrement du capteur piézoélectrique 11 sous forme de poutre. Le dispositif de mesure 10 peut ainsi être mis aisément dans la montre 30.

[0110] La fig. 2 illustre une vue frontale d'une montre 30 comprenant dispositif de mesure 10 selon un autre mode de réalisation de l'invention, et un dispositif mobile 20 connecté au dispositif de mesure 10. Dans cette variante le dispositif de mesure 10 comprend également un microprocesseur 14 et un accéléromètre 12.

[0111] L'accéléromètre 12 permet de détecter la position dans laquelle la montre est mesurée. Dans une variante, l'accéléromètre 12 appartient au composant MEMS mentionné ci-dessus.

[0112] Dans une variante l'accéléromètre 12 n'appartient pas au dispositif de mesure 10, mais à la montre 30. Dans ce cas, le dispositif de mesure 10 est arrangé pour recevoir les données d'accélérations captées par cet accéléromètre 12.

[0113] Dans la variante illustrée sur la fig. 3, le système selon l'invention comprend également un dispositif intermédiaire 50 arrangé pour être placé entre le dispositif de mesure 10 et le dispositif mobile 20. Notamment, le dispositif intermédiaire 50 est arrangé pour se connecter au dispositif de mesure 10 à travers une première connexion 40, et au dispositif mobile 20 à travers une deuxième connexion 60.

[0114] Dans une variante préférentielle, la première connexion 40 est une connexion filaire, et la deuxième connexion 60 est une connexion filaire ou sans fils (par exemple Bluetooth, Wifi, etc.). Dans une autre variante la première connexion 40 est une connexion sans fils.

[0115] Dans une variante préférentielle le dispositif intermédiaire 50 comprend un microprocesseur 14 et au moins un des composants suivants:

- un capteur GPS (non illustré), qui dans une variante est utilisé pour calibrer la base de temps du dispositif mobile 20;
- un capteur de température 19 et/ou de pression et/ou d'humidité;
- un capteur magnétique (non illustré).

[0116] Dans une autre variante le dispositif de mesure comprend également un capteur magnétique. Le capteur magnétique, par exemple un capteur à effet Hall dans le dispositif de mesure 10 et/ou dans le dispositif intermédiaire 50 permet de mesurer l'état de magnétisation de la montre ou la présence d'un champ magnétique de l'environnement pendant la mesure.

[0117] Avantageusement le fil de connexion 40 entre le dispositif de mesure 10 et le dispositif intermédiaire 50 comprend en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif de mesure une fiche micro-jack ou une fiche planaire. Ce fil 40 peut comprendre, en correspondance de l'extrémité destinée au dispositif intermédiaire 50, une fiche jack, micro-jack ou tout autre connecteur.

[0118] Dans la variante de la fig. 3, le dispositif de mesure 10 selon l'invention comprend également un ou plusieurs actionneurs 17, arrangés pour être pilotés par le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 en fonction des mesures obtenues. Cela peut comprendre le réglage de la raquetterie 170, de la remise à l'heure, du quantième, de la sonnerie, de la mise au repère, d'une éventuelle démagnétisation, etc.

[0119] La présence d'un ou plusieurs actionneurs 17, même si représentée sur la fig. 3, n'est pas nécessairement liée à la présence du dispositif intermédiaire 50.

[0120] Dans une variante, le dispositif de mesure comprend un ou plusieurs capteurs inductifs pour détecter le passage de l'aiguille des secondes ou des minutes, ou des bras du balancier, afin de réaliser la mesure d'état à long terme, par exemple après 24 heures. Dans une autre variante, le dispositif de mesure comprend un ou plusieurs capteurs optiques pour détecter le passage de l'aiguille des secondes ou des minutes.

[0121] La fig. 6 illustre de façon schématique les composants d'un mode de réalisation du dispositif de mesure 10 dans une montre 30, et d'un dispositif mobile 20.

[0122] Dans la variante illustrée sur la fig. 6, le dispositif de mesure 10 comprend un capteur de vibrations 11. Dans une variante préférentielle le dispositif mobile 20 est arrangé pour évaluer si un bruit ou une vibration produits par la montre 30 et tels que captés par le capteur 11 ne sont pas «conformes», par exemple le rebats, l'usure ou la rupture de composants, l'état du huilage, etc.

[0123] Ce capteur de vibrations 11 est relié à l'amplificateur 13, qui permet d'amplifier le signal produit par le capteur de vibrations 11, et de l'envoyer au dispositif mobile 20. Avantageusement le signal ainsi amplifié est transmis au dispositif mobile via le canal MIC du fil de connexion 40.

[0124] Le canal MIC permet donc l'envoi d'un signal d'alimentation de la part du dispositif mobile 20 vers le dispositif de mesure 10, et il permet également l'envoi du signal produit par l'amplificateur 13 du dispositif de mesure 10 vers le dispositif de mesure 20, comme indiqué par la double flèche sur la fig. 3. Ce canal MIC peut être également utilisé pour transmettre au dispositif mobile 20 d'autres signaux de données, comme on le verra plus loin.

[0125] Dans la variante illustrée l'amplificateur 13 peut également filtrer en fréquence le signal reçu par le capteur 11. Dans une autre variante le dispositif de mesure comprend un filtre supplémentaire (non illustré), qui peut être placé avant ou après l'amplificateur 13.

[0126] Dans la variante de la fig. 6, le dispositif de mesure 10 comprend un capteur magnétique 15, par exemple un capteur de Hall. Ce capteur 15 peut être utilisé pour déterminer l'état de magnétisation d'une montre 30, ou bien pour mesurer les paramètres d'une montre 30 magnétique ou comprenant des composants magnétiques.

[0127] Dans la variante de la fig. 6, le dispositif de mesure 10 et/ou le dispositif intermédiaire 50 comprennent également un démagnétiseur 16 pour démagnétiser la montre au cas où elle est magnétisée.

[0128] Dans une variante, ce démagnétiseur 16 comprend deux interrupteurs T1 et T2, une résistance Rc, un condensateur C adapté pour être chargé par un convertisseur DC/DC¹⁶² et un inducteur adapté pour décharger la charge accumulée dans le condensateur C. Le convertisseur DC/DC¹⁶² peut convertir en signal de tension continue de plus forte valeur soit le signal de sortie du redresseur 161, soit un signal de tension externe 164. Le redresseur 161 communique via la région de contact R de la prise 18 avec le premier canal haut-parleur R, sur lequel un signal de puissance est envoyé par le dispositif mobile 20. Un micro-transformateur (non illustré) peut précéder le redresseur 161 pour réaliser une adaptation d'impédance et de tension du signal.

[0129] Le dispositif mobile 20 peut comprendre un générateur de fréquence sinusoïdale 26, qui permet de générer un signal sinusoïdal ayant par exemple une fréquence de 22 kHz et une puissance de 7.4 mW. Ce signal peut être modulé, par exemple en fréquence, afin de transmettre des données au dispositif de mesure 10.

[0130] Dans une variante préférentielle la tension d'alimentation qui est envoyée au dispositif de mesure 10 via le canal MIC est utilisée pour alimenter le capteur de vibrations 11, et éventuellement l'amplificateur 13, le signal de puissance qui passe est envoyé au dispositif de mesure 10 via le premier canal haut-parleur R est utilisé pour alimenter d'autres composants électronique du dispositif de mesure 10, par exemple le microprocesseur 14, etc.

[0131] Avantageusement ces données sont transmises au dispositif de mesure 10 via le deuxième canal haut-parleur L. Le dispositif de mesure 10 comprend alors un microprocesseur 14 pour élaborer ces données transmises par le dispositif mobile. Il peut également comprendre une mémoire (non illustrée) pour stocker ces données.

[0132] Dans une autre variante le premier canal haut-parleur R est utilisé pour envoyer au dispositif de mesure 10 des données, et le deuxième canal haut-parleur L pour envoyer au dispositif de mesure 10 le signal de puissance.

[0133] Le microprocesseur 14 peut être relié à au moins un des composants suivants:

- le capteur de vibrations 11;
- l'amplificateur 13;
- le capteur magnétique 15;
- le démagnétiseur 16;
- le redresseur 161;
- le convertisseur DC/DC¹⁶²;
- le capteur de température 19;
- un micro-transformateur (non illustré).

[0134] Dans une variante de la fig. 6 le dispositif de mesure 10 comprend en effet un capteur de température 19, adapté pour mesurer la température de la montre 30 et/ou la température ambiante.

[0135] Dans une autre variante le dispositif intermédiaire 50 et/ou le dispositif mobile 20 comprennent un deuxième capteur de vibrations (non illustré) pour capter les vibrations et/ou le bruit de l'ambiant: un module de soustraction (digitale ou analogique) des signaux captés par les deux capteurs de vibrations peut être présent soit dans le dispositif de mesure 10 soit dans le dispositif mobile 20 soit dans le dispositif intermédiaire, de façon à soustraire le bruit et/ou les vibrations de l'ambiant, du bruit respectivement des vibrations de la montre 30.

[0136] Le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire sont des dispositifs programmables comprenant au moins un microprocesseur 21, et une mémoire stockant un logiciel exécutable par ce microprocesseur 21 afin de calculer au moins un des paramètres suivants:

- marche de la montre, par exemple la marche instantanée et la marche diurne (mesure de longue durée, par exemple après 24 heures);
- amplitude et fréquence des oscillations de l'organe réglant de la montre;

- mise au repère (c'est-à-dire le calcul de la différence des périodes entre deux «tic» et des périodes entre deux «tac» de la montre 30);
- graph (c'est-à-dire l'enregistrement et l'affichage de l'évolution des paramètres, en particulier de la fréquence, de l'amplitude et de la mise au repère, de la montre 30, afin de suivre à long terme de l'évolution des paramètres);
- barre graphe (c'est-à-dire l'affichage d'un curseur mobile sur une échelle graduée des paramètres en cours de mesure; deux autres curseurs peuvent indiquer la valeur minimale et la valeur maximale des paramètres depuis le début de la mesure);
- scope sonore (c'est-à-dire l'affichage des valeurs d'intensité sonore mesurée par le capteur de vibrations, et échantillonnées par le dispositif mobile 20 ou par le microprocesseur 14 du dispositif de mesure 10)
- le bruit du rebat et d'autres éventuels défauts et anomalies de la montre 30.

[0137] Une méthode d'affichage du scope sonore consiste à sélectionner chaque bruit en cours de mesure par une méthode de seuillage d'affichage des valeurs du scope sonore (trigger d'une fonction oscilloscope).

[0138] Le dispositif mobile 20 peut exporter ces paramètres vers un ordinateur externe, avec lequel le dispositif mobile 20 peut communiquer avec ou sans fils.

[0139] Avantageusement ces paramètres peuvent être calculés en utilisant au moins une des méthodes de calcul suivantes:

- détection par seuillage;
- FFT («Fast Fourier Transform»);
- dérivées;
- analyse statistique.

[0140] Ces calculs sont réalisés dans le dispositif mobile 20 et/ou dans le dispositif intermédiaire 50. L'affichage des résultats de mesure est réalisé sur le dispositif mobile 20, et/ou sur le dispositif intermédiaire 50. Dans une autre variante l'affichage des résultats de mesure est réalisé par des indicateurs de la montre 30, par exemple des aiguilles et/ou des disques spéciaux qui peuvent être actionnés par des actionneurs, ou par tout autre type d'affichage, y compris un affichage numérique.

[0141] Dans une variante le système de mesure selon l'invention reconnaît la fréquence d'oscillation $1/T_m$ de l'organe réglant de la montre, par exemple sur la base de la reconnaissance automatique de la montre, comme on le verra plus loin, ou bien parce qu'il est arrangé pour comparer la fréquence mesurée à des possibles fréquences, ou bien parce que cette fréquence est introduite par l'utilisateur à l'aide de moyens haptiques du dispositif mobile 20 et/ou du dispositif intermédiaire 50.

[0142] Le système selon l'invention mesure donc l'amplitude des signaux représentant les «tic» et les «tac», qui sont des pics. Il est possible que des pics soient écartés si leur amplitude est inférieure à un seuillage.

[0143] Ensuite le système selon l'invention mesure la distance temporelle entre deux pics consécutifs T_b , et calcule donc la marche de la montre à l'aide de la formule suivante:

$$\frac{T_b - T_m}{T_m} \times 86'400$$

[0144] Dans une autre variante, au lieu de mesurer la distance temporelle entre deux pics consécutifs T_b , le système selon l'invention mesure la distance temporelle T entre deux pics non consécutifs, et divise cette valeur par le nombre de pics N présents dans cette plage T . Dans ce cas la valeur T/N est utilisée dans la formule précédente au lieu de T_b .

[0145] Une autre méthode de calcul basée sur des dérivées est utilisée pour augmenter la robustesse et la fiabilité des algorithmes de calcul. La détection d'un pic de bruit peut être validée par un nombre consécutif suffisant de dérivées instantanées supérieures à une valeur limite.

[0146] Dans une autre variante seulement certains pics mesurés sont considérés pour réaliser le calcul des paramètres de la montre (méthode statistique): dans ce cas l'algorithme de calcul sera plus robuste, mais moins précis à court terme.

[0147] Le dispositif mobile 20 peut comprendre un affichage qui dans une variante préférentielle est un écran tactile. Les paramètres mesurés et/ou les résultats des calculs effectués sur la base de ces paramètres peuvent donc être affichés sur cet écran 22. Dans une autre variante ils peuvent être affichés sur l'affichage 12 du dispositif de mesure 10.

[0148] Ces paramètres et les résultats de calcul peuvent être stockés dans la mémoire du dispositif mobile 20, ou bien également dans une mémoire (non illustrée) du dispositif intermédiaire 50.

[0149] Avantageusement le logiciel exécuté par le dispositif mobile peut comprendre des portions de code pour faire du diagnostic de la montre 30 sur la base des paramètres mesurés ou calculés.

[0150] Par exemple si la fréquence mesurée ne correspond pas à celle attendue, ou si les bruits produits par la montre 30 ne sont pas ceux attendus, le dispositif mobile 20 affiche un message sur son écran 22, qui indiquera à l'utilisateur le type de problème. Dans une autre variante ce message sera communiqué à l'utilisateur avec un signal audio seulement.

[0151] Avantageusement, si les conditions de mesure de la montre 30 ne correspondent pas à celles attendues, par exemple parce qu'il fait très chaud, ou bien parce que l'utilisateur se trouve dans une localité de montagne à une altitude élevée, ou bien parce que l'utilisateur se trouve à proximité d'un champ magnétique, le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 selon l'invention sont en mesure de comprendre que le mauvais fonctionnement détecté peut être relié à ces conditions externes. Dans ce cas ils peuvent communiquer ça à l'utilisateur, par exemple grâce à l'affichage 22. Pour ce faire il utilise les différents capteurs présents dans le dispositif mobile 20 et/ou dans le dispositif de mesure 10 et/ou dans le dispositif intermédiaire 50, c'est-à-dire les capteurs de température, de pression, magnétiques, un module GPS 24, etc.

[0152] Dans une autre variante le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 peuvent communiquer à l'utilisateur que la mesure est en cours, ou bien que la mesure ne peut pas être effectuée car par exemple il y a trop de bruit dans l'environnement où le système selon l'invention est placé.

[0153] Dans une autre variante le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 sont arrangés pour communiquer les mauvais fonctionnements de la montre 30 à un ordinateur externe, qui peut être chez le fabricant de la montre 30, ou qui peut être relié à un ordinateur du fabricant de la montre 30: le fournisseur peut donc comprendre le type de problème et si nécessaire communiquer un message à l'utilisateur pour l'inviter à apporter la montre 30 pour vérification et/ou réparation. Ce message pourra être affiché sur l'écran 22.

[0154] Si le capteur 11 capte un bruit non conforme de la montre 30, par exemple un rebat, le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif de mesure 10 et/ou le dispositif intermédiaire 50 sont arrangés pour enregistrer ce bruit et pour envoyer le fichier sonore à un ordinateur externe pour une analyse plus poussée du problème détecté.

[0155] Dans une autre variante le fabricant de la montre 30 peut envoyer des messages à l'utilisateur via le système de mesure selon l'invention, de façon indépendante de la détection de problèmes de fonctionnement de la montre. Par exemple ces messages peuvent communiquer la sortie d'un nouveau modèle de montre du fabricant, etc.

[0156] Grâce au système selon l'invention, en exploitant la présence du module GPS 24 du dispositif mobile 20, ou du module GPS du dispositif intermédiaire 50, les fabricants de la montre 30 peuvent construire une base de données en localisant les montres, et notamment celles qui ne fonctionnent pas.

[0157] Dans une autre variante l'utilisateur peut entrer dans le dispositif mobile 20 et/ou dans le dispositif intermédiaire 50 ses données personnelles, qui pourront être également communiquées au fabricant de la montre. Dans cette variante, les fabricants de la montre 30 peuvent construire une autre base de données dans laquelle chaque montre 30 correspond à une position géographique, à une personne, et peut avoir des défauts de fonctionnement. Des statistiques peuvent donc être aisément réalisées, pour savoir par exemple combien de personnes entre 30 et 40 ans en Europe portent une montre d'un certain type.

[0158] Dans une autre variante le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 comprennent une base de données de différents types de montres avec la fréquence d'oscillation respective, ou bien il peut avoir accès à une telle base de données externe de différents types de montres. Le dispositif mobile 20 peut donc être configuré pour reconnaître le type de montre sur la base des mesures effectuées et/ou sur la base de ces bases de données.

[0159] Les bases de données mentionnées ci-dessus peuvent être partagées sur un réseau social.

[0160] Dans une autre variante le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 ont accès à une base de données comprenant les photos de différents types de montre 30. L'utilisateur donc peut afficher sur l'écran 22 ces photos et choisir celle correspondant à la montre qu'il souhaite mesurer. Le dispositif de mesure, sur la base du type de montre sélectionné, peut également avoir accès à d'autres données relatives à cette montre, par exemple sa fréquence d'oscillation, son poids, etc.

[0161] Dans une variante préférentielle dans cette base de données sont stockés également les types de problèmes que cette montre peut très vraisemblablement avoir: en effet cette base de données est évolutive, c'est-à-dire qu'elle prend en considération les problèmes que d'autres montres ont déjà eus et qu'elles pourront avoir.

[0162] Dans une autre variante le capteur de vibration 11 est remplacé par un capteur acoustique, par exemple un microphone acoustique. Dans ce cas ce microphone peut être placé directement sur une carte PCB. L'utilisation d'un capteur acoustique cependant ne permet pas de capter le bruit de la montre 30 avec une efficacité comparable à celle d'un capteur de vibrations, et donc les paramètres mesurés ne seront pas précis.

[0163] Dans une première variante, le dispositif mobile 20 selon l'invention peut déterminer si la montre 30 est magnétisée en utilisant le capteur magnétique 15 du dispositif de mesure 10.

[0164] Dans une deuxième variante, le dispositif mobile 20 peut déterminer si la montre 30 est magnétisée en utilisant le capteur magnétique 25 du même dispositif mobile 20.

[0165] Dans une troisième variante, le dispositif intermédiaire 50 peut déterminer si la montre 30 est magnétisée en utilisant un capteur magnétique du même dispositif intermédiaire 50.

[0166] Dans les trois variantes, la montre 30 peut être démagnétisée en utilisant le démagnétiseur 16 du dispositif de mesure 10. Dans une autre variante le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire 50 peuvent également comprendre un démagnétiseur (non illustré) pour démagnétiser la montre 30.

[0167] Le capteur magnétique 15 du dispositif de mesure 10 et/ou le capteur magnétique 25 du dispositif mobile 20 et/ou le capteur magnétique du dispositif intermédiaire 50 peuvent également être utilisés pour réaliser des mesures de paramètres de l'organe réglant de la montre 30 dans le cas où la montre 30 comprend un organe réglant magnétique.

[0168] Le dispositif mobile 20 et/ou le dispositif intermédiaire peuvent comprendre une base de temps 29, visible sur la fig. 7, utilisée pour faire les calculs des paramètres de la montre 30, par exemple de sa fréquence, son amplitude, sa mise au repère, etc.

[0169] Dans une autre variante le module GPS 24 du dispositif mobile 20 et/ou un module GPS du dispositif intermédiaire peuvent être utilisés pour étalonner/valider la base de temps de l'entrée du canal MIC. En générant un bruit à un intervalle de temps défini par le signal 1pps du module GPS 24 ayant une précision meilleure que 10^{-6} s il suffit de compter le nombre d'échantillons captés par le capteur de vibrations 11 entre chaque bruit généré. Le nombre d'échantillons multipliés par la période théorique d'échantillonnage donne la durée mesurée en deux prises de référence. La différence des deux durées mesurées sert alors de facteur de correction de la fréquence de la base de temps. Cette calibration peut être réalisée soit lors de la fabrication du système, et puis de manière périodique, soit en intégrant un récepteur GPS dans le module intermédiaire 50 et/ou dans le dispositif mobile 20. Il est également possible de faire une calibration avec une base de temps 29 de précision: une horloge atomique, ou toute autre base de temps, par exemple une base de temps qui peut être repérée sur internet.

Numéros de référence employés sur les figures

[0170]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 10 | Dispositif de mesure |
| 11 | Capteur de vibrations |
| 12 | Accéléromètre |
| 13 | Amplificateur |
| 14 | Microprocesseur |
| 15 | Capteur magnétique |
| 16 | Démagnétiseur |
| 17 | Actionneur |
| 18 | Prise mini-jack |
| 19 | Capteur de température |
| 20 | Dispositif mobile |
| 21 | Microprocesseur |
| 22 | Affichage |
| 23 | Mémoire |
| 24 | Module GPS |
| 26 | Générateur de fréquence sinusoïdale |
| 27 | Convertisseur numérique analogique |
| 28 | Prise |
| 29 | Module de base des temps |
| 30 | Montre |
| 40 | Fil de connexion |
| 41 | Fiche mini-jack |
| 42 | Fiche |
| 43 | Contacts ronds |

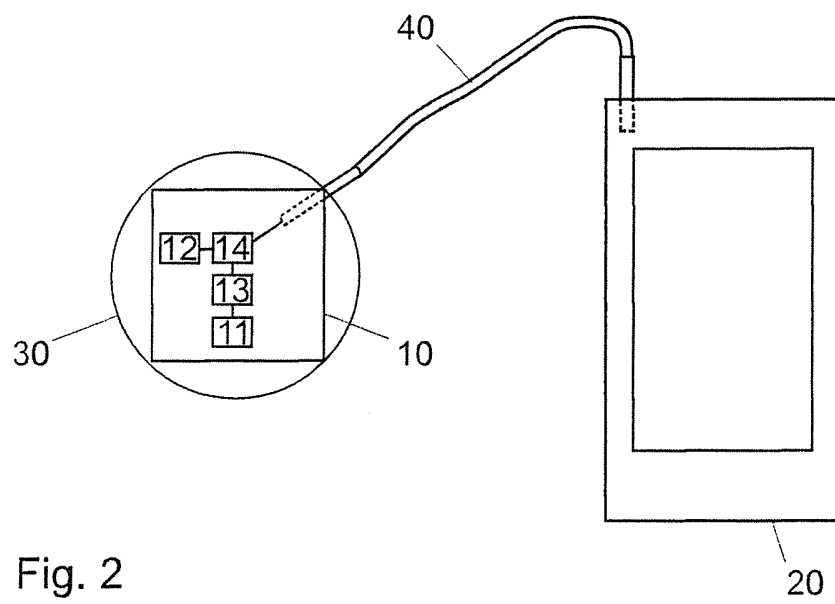
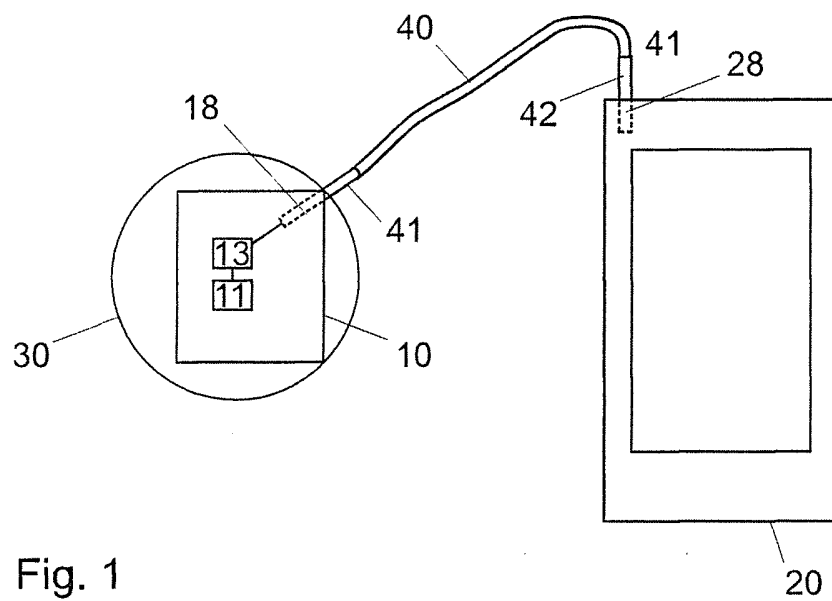
50	Dispositif intermédiaire
60	Fil de connexion
161	Redresseur
162	Convertisseur DC/DC
MIC	Canal microphone
R	Premier canal haut-parleur
L	Deuxième canal haut-parleur
GND	Canal pour la masse

Revendications

1. Dispositif (10) de mesure de paramètres d'une montre (30), comprenant un connecteur d'alimentation (18) configuré pour s'interfacer avec un dispositif mobile (20), par exemple un smartphone.
2. Le dispositif selon la revendication 1, ledit connecteur d'alimentation (18) étant un connecteur sensiblement cylindrique comprenant au moins une zone de contact.
3. Le dispositif selon la revendication 2, ledit connecteur d'alimentation (18) étant une prise jack ayant une longueur inférieure à 1 cm, par exemple 5 mm.
4. Le dispositif selon la revendication 1, ledit connecteur d'alimentation (18) étant un connecteur planaire comprenant au moins un contact rond (43).
5. Le dispositif selon l'une de revendications 1 à 4, comprenant un capteur de vibrations (11), pour capter un bruit et/ou les vibrations de la montre (30).
6. Le dispositif selon la revendication 5, le capteur de vibrations (11) comprenant un capteur piézoélectrique.
7. Le dispositif selon l'une des revendications 5 à 6, comprenant un amplificateur (13) connecté audit capteur de vibrations (11).
8. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le capteur de vibration (11) et/ou l'amplificateur (13) sont réalisés en micro fabrication intégrée (MEMS).
9. Le dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant un capteur magnétique (15) et/ou inductif.
10. Le dispositif selon la revendication 9, comprenant un microprocesseur (14) arrangé pour être relié à au moins un des composants suivants:
 - ledit capteur de vibrations (11);
 - ledit amplificateur (13);
 - ledit capteur magnétique (15) et/ou inductif;
 - un capteur de température (19) et/ou de pression et/ou d'humidité.
11. Le dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, étant configuré pour transmettre des données au dispositif mobile (20) et/ou pour recevoir des données du dispositif mobile (20).
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant un accéléromètre (12) afin de capter les accélérations de ladite montre (30) et/ou la position angulaire de ladite montre (30).
13. Montre (30) comprenant le dispositif de mesure (10) selon l'une des revendications précédentes.
14. Montre selon la revendication précédente, dans laquelle le capteur de vibrations (11) du dispositif de mesure (10) comprend un capteur piézoélectrique arrangé pour être positionné sur ou dans un composant de la montre (30), par exemple une platine et/ou un pont de la montre.
15. Montre selon l'une de des revendications 13 ou 14, comprenant une carrure, une lunette, un fond et/ou un bracelet, ledit connecteur (18) dudit dispositif de mesure (10) étant placé dans ladite carrure et/ou dans ladite lunette et/ou dans ledit fond, et/ou dans ledit bracelet.
16. Système pour mesurer des paramètres d'une montre comprenant
 - le dispositif de mesure (10) selon l'une des revendications 1 à 12;
 - ledit dispositif mobile (20);
 - une connexion (40) entre ledit dispositif de mesure (10) et ledit dispositif mobile (20).
17. Le système selon la revendication précédente, comprenant une montre (30), ladite montre (30) comprenant ledit dispositif de mesure (10).

18. Le système selon l'une des revendications 16 ou 17, comprenant un dispositif intermédiaire (50) arrangé pour se connecter au dispositif de mesure (10) à travers une première connexion (40), et au dispositif mobile (20) à travers une deuxième connexion (60).
19. Le système selon la revendication précédente, le connecteur d'alimentation (18) dudit dispositif de mesure (10) étant configuré pour s'interfacer avec ledit dispositif intermédiaire (50).
20. Le système selon la revendication précédente, le connecteur d'alimentation (18) étant un connecteur USB.
21. Le système selon l'une des revendications 16 à 20, ledit dispositif intermédiaire (50) comprenant un microprocesseur (14) et au moins un des composants suivants:
 - un capteur GPS;
 - un capteur de température et/ou de pression et/ou d'humidité;
 - un capteur magnétique.
22. Le système selon la revendication 16, ladite connexion comprenant un fil de connexion (40), ledit fil de connexion comprenant une fiche jade (41) destinée à s'appairer avec la prise jack (18) du dispositif de mesure (10), et ayant une longueur inférieure à 1 cm, par exemple 5 mm.
23. Le système selon l'une des revendications 16 à 22, ledit dispositif mobile (20) et/ou le dispositif intermédiaire (50) comprenant une source d'alimentation adaptée pour alimenter ledit dispositif de mesure (10).
24. Le système selon l'une des revendications 16 à 23, ledit dispositif mobile (20) comprenant un générateur de fréquence sinusoïdale (26), permettant de générer un signal sinusoïdal de puissance, ledit signal de puissance étant envoyé au dispositif de mesure via le premier canal haut-parleur de la prise jack du dispositif de mesure.
25. Le système selon la revendication 24, ledit signal sinusoïdal de puissance ayant une fréquence comprise dans la plage 5 kHz–5 kHz, par exemple de 22 kHz et/ou une puissance comprise dans la plage 5 mW–10 mW, par exemple de 7.4 mW.
26. Le système selon l'une des revendications 16 à 25 ledit dispositif mobile comprenant un modulateur pour moduler ledit signal sinusoïdal de puissance, afin d'envoyer des données au dispositif de mesure (10) via la première région de contact haut-parleur (R) de la prise jack (18) du dispositif de mesure (10).
27. Le système selon l'une des revendications 18 à 26, ledit dispositif mobile (20) et/ou ledit dispositif intermédiaire (50) étant un dispositif programmable comprenant au moins un microprocesseur (21, 14), et une mémoire (23) stockant un logiciel exécutable par ledit microprocesseur afin de calculer au moins un des paramètres suivants:
 - marche de la montre;
 - amplitude et fréquence des oscillations de la montre;
 - mise au repère;
 - graph;
 - barre graphe;
 - scope sonore;
 - le bruit du rebat et/ou autres défauts et/ou autres anomalies de la montre (30).
28. Le système selon l'une des revendications précédentes, comprenant un dispositif de mesure de la réserve de marche de la montre (30).
29. Le système selon l'une des revendications 27 ou 28, dans lequel ledit logiciel comprend des portions de code pour comparer au moins un desdits paramètres avec ladite réserve de marche de la montre (30).
30. Le système selon l'une des revendications 27 à 29, ledit dispositif mobile (20) et/ou ledit dispositif intermédiaire (50) comprenant un affichage (22), et dans lequel ledit logiciel comprend des portions de code pour afficher lesdits paramètres sur ledit affichage.
31. Le système selon l'une des revendications 27 à 30, dans lequel ledit logiciel comprend des portions de code pour stocker lesdits paramètres dans ladite mémoire (23).
32. Le système selon l'une des revendications 27 à 31, ledit logiciel comprenant des portions de code pour faire le diagnostic de la montre (30) sur la base desdits paramètres.
33. Le système selon l'une des revendications 27 à 32, ledit logiciel comprenant des portions de code pour déterminer si la montre (30) est magnétisée, et/ou pour réaliser des mesures de paramètres de l'organe réglant de la montre dans le cas où ladite montre comprend des composants magnétiques.
34. Méthode pour mesurer des paramètres d'une montre (30), comprenant les étapes suivantes
 - alimenter un dispositif de mesure (10) avec un dispositif mobile (20), ce dispositif de mesure (10) étant placé dans une montre (30);
 - mesurer des paramètres de la montre (30) par ce dispositif de mesure (10);
 - afficher ces paramètres sur un écran (22) du dispositif mobile (20) et/ou sur un écran d'un dispositif intermédiaire (50) arrangé pour être connecté au dispositif de mesure (10) et au dispositif mobile (20).

35. Un moyen de stockage non transitoire de données lisible par ordinateur, comprenant des instructions exécutées par une unité de contrôle informatisée pour mesurer des paramètres d'une montre, lesdites instructions faisant exécuter à ladite unité de contrôle une méthode comprenant les étapes suivantes
- alimenter un dispositif de mesure (10) avec un dispositif mobile (20), ledit dispositif de mesure étant placé dans une montre (30);
 - mesurer des paramètres de la montre (30);
 - afficher ces paramètres sur un écran (22).



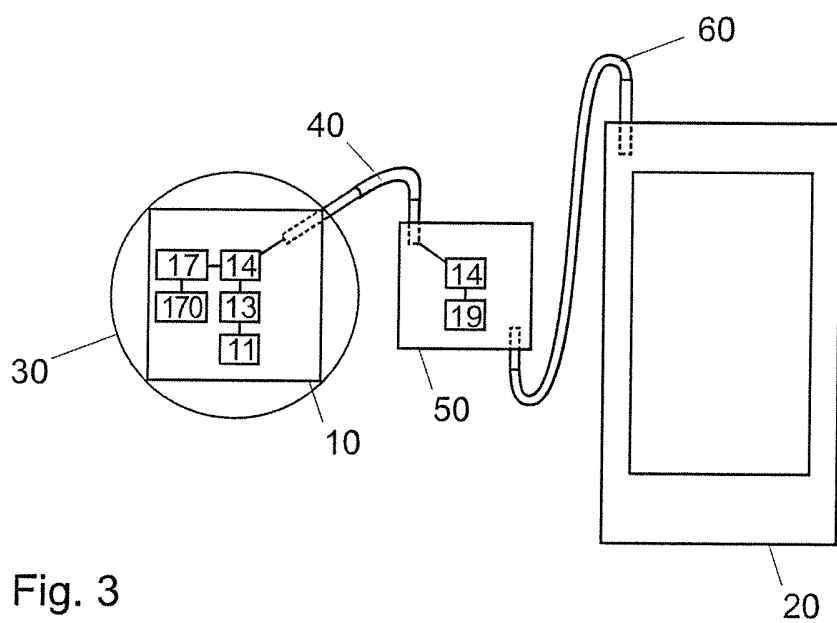


Fig. 3

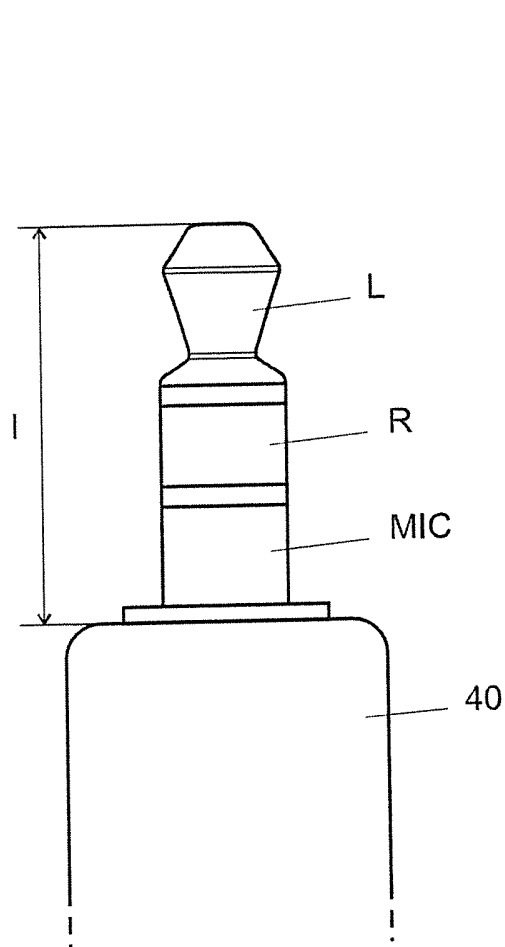


Fig. 4A

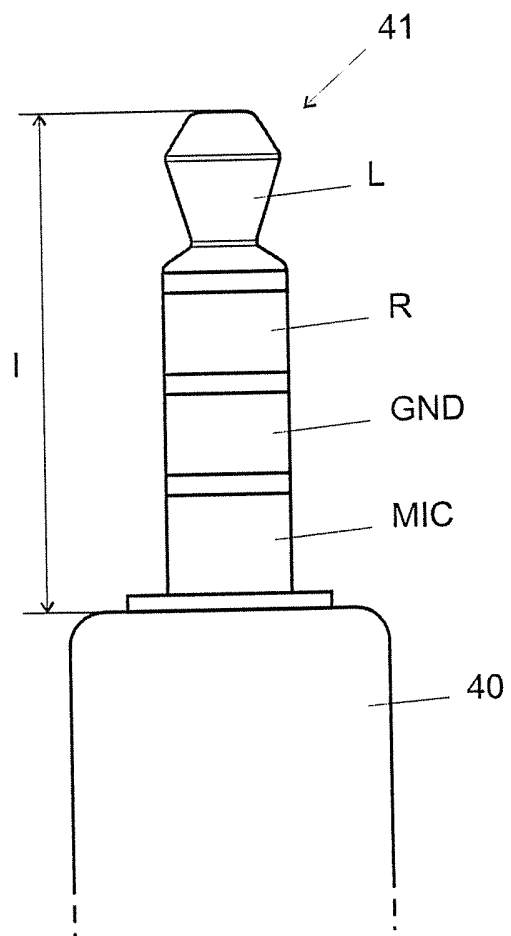


Fig. 4B

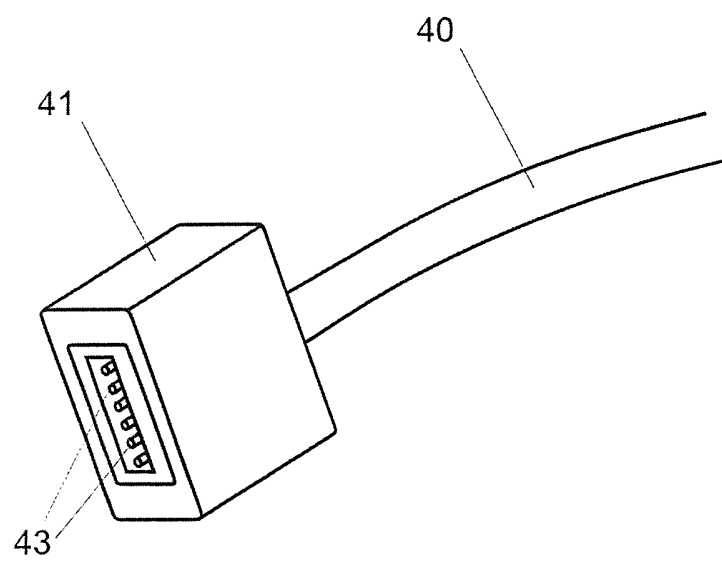


Fig. 5

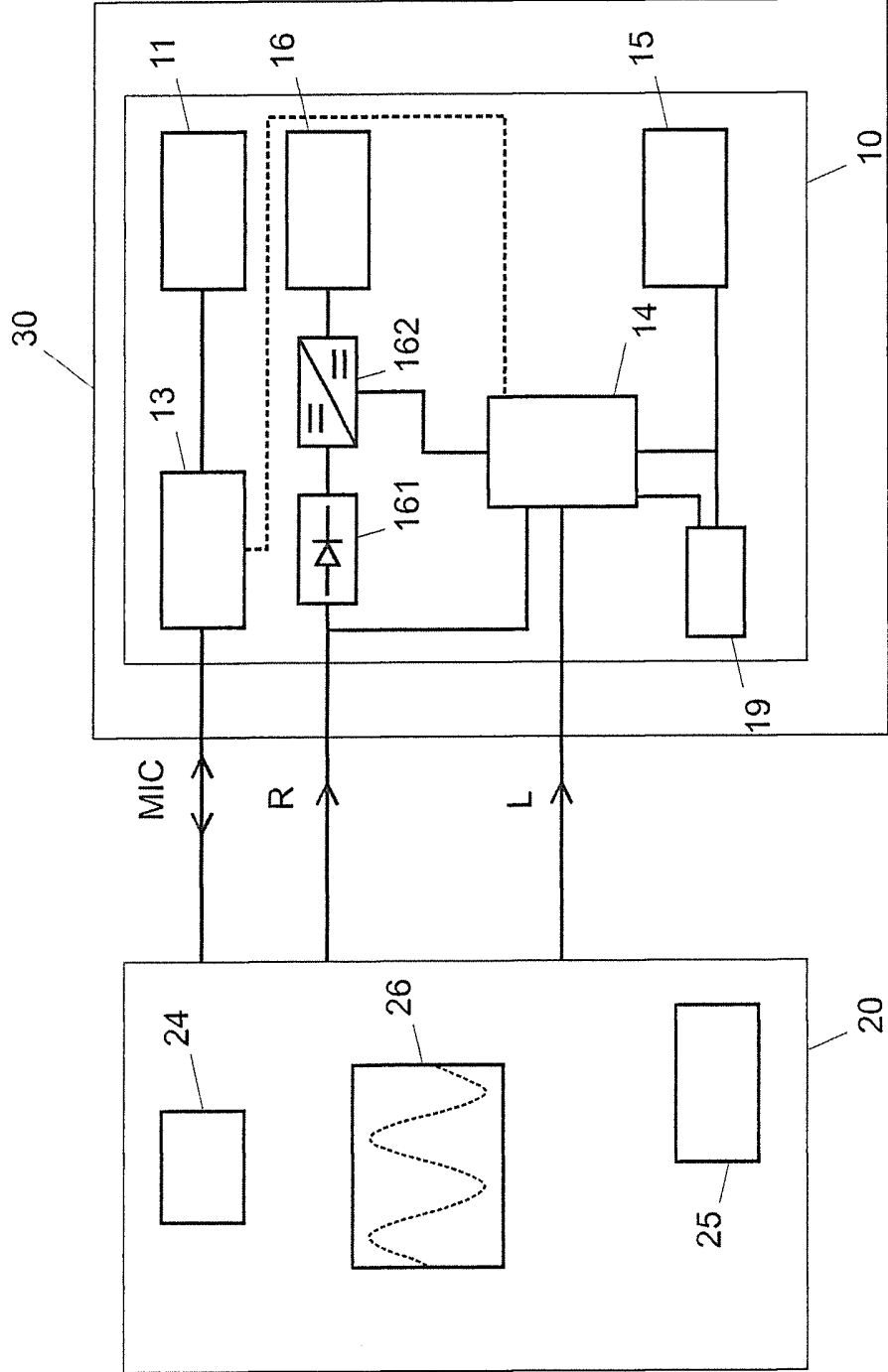


Fig. 6

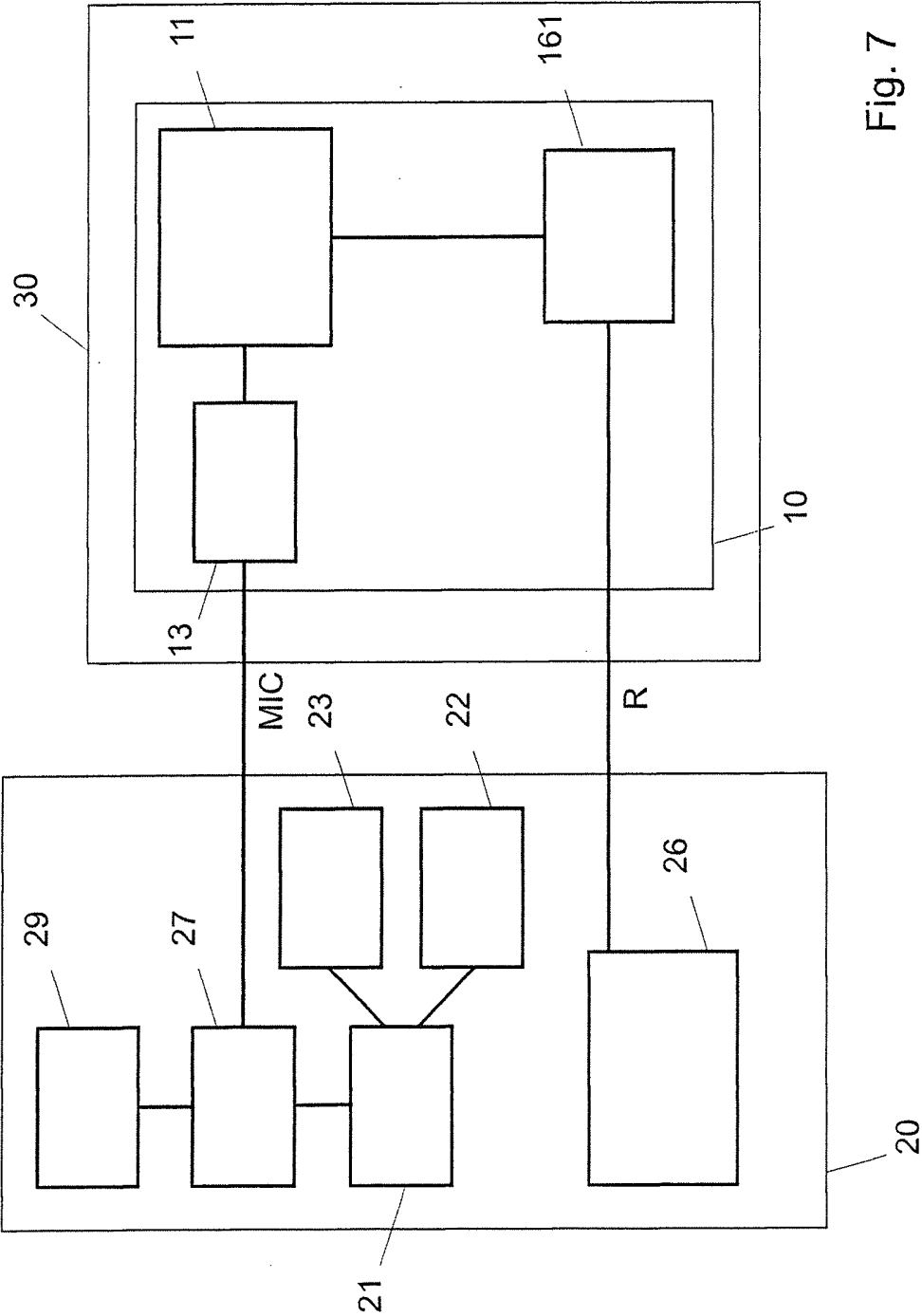


Fig. 7