



(11) CH 715 190 B1

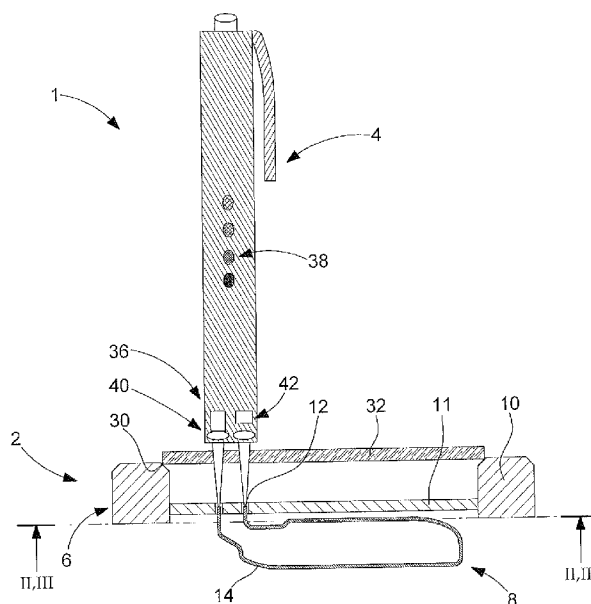
(51) Int. Cl.: **G04D** 7/00 (2006.01)
G04B 47/06 (2006.01)
G01M 3/38 (2006.01)

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

(12) FASCICULE DU BREVET

(21) Numéro de la demande:	00898/18	(73) Titulaire(s): The Swatch Group Research and Development Ltd, Rue des Sors 3 2074 Marin (CH)
(22) Date de dépôt:	20.07.2018	
(43) Demande publiée:	31.01.2020	(72) Inventeur(s): Pierpasquale Tortora, 2000 Neuchâtel (CH)
(24) Brevet délivré:	15.06.2022	
(45) Fascicule du brevet publié:	15.06.2022	(74) Mandataire: ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Faubourg de l'Hôpital 3 2001 Neuchâtel (CH)

(57) L'invention concerne une montre (2) comprenant une boîte de montre (6), la boîte de montre (6) comportant un dispositif (8) de mesure du degré d'humidité à l'intérieur de la montre (2), dans laquelle le dispositif (8) de mesure du degré d'humidité est un dispositif à fibre optique comprenant une fibre optique de mesure (14), ladite fibre optique (14) comportant une portion (16) configurée pour que l'indice de réfraction de ladite portion (16) change en présence de vapeur d'eau à l'intérieur de la boîte de montre (6).



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne une montre comprenant une boîte de montre, la boîte de montre comportant un dispositif de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre.

[0002] L'invention concerne également un ensemble de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre, comprenant un dispositif d'émission et de réception de lumière ainsi que la montre.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0003] L'étanchéité d'une montre est mesurée en bars (le bar est une unité de pression, 1 bar équivalant à 1 atmosphère (atm)). Le degré d'étanchéité d'une montre est souvent indiqué en mètres (m). Les montres désignées comme étanches sont destinées à une utilisation quotidienne courante qui doit garantir une résistance à l'eau, dans des activités telles que par exemple la natation, ou plus simplement sous la douche. Les montres dites de plongée doivent respecter des normes plus strictes, et garantir selon la norme actuelle l'étanchéité à une profondeur minimum de 100 m.

[0004] Pour garantir l'étanchéité, les montres sont en général munies d'un jeu de joints d'étanchéité positionnés dans les points d'assemblage de certaines pièces de la montre, telles que la glace, la lunette et le fond de la montre, ainsi que d'éléments mobiles tels que la couronne et les boutons poussoir. Avec le temps et l'utilisation, les propriétés mécaniques des joints se modifient et l'étanchéité de la montre peut parfois se détériorer. La montre devient alors plus perméable à l'eau ou à la vapeur d'eau. Les conséquences peuvent être des phénomènes de condensation sur la face intérieure de la glace de la montre, ou pire, d'oxydation de certains composants métalliques ou de dégradation de certains composants polymères. Il existe ainsi un besoin de pouvoir surveiller de temps en temps le degré d'humidité relative dans la montre sans forcément devoir l'ouvrir, une ouverture de la boîte de montre nécessitant un changement systématique des joints et faisant intervenir un horloger ce qui est coûteux. Un excès de vapeur d'eau dans la montre peut en effet indiquer qu'un ou plusieurs joints doivent être remplacés à court ou moyen terme.

[0005] Afin de répondre à ce besoin, il est connu des montres comportant un dispositif de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre. Un tel dispositif de mesure se présente sous la forme d'un module électronique apte à mesurer et enregistrer des valeurs de différents paramètres environnementaux, dont l'humidité relative. Du fait de la taille réduite d'un tel module électronique, ce dernier peut être agencé à l'intérieur d'une boîte de montre et mesurer, via un capteur dédié, le degré d'humidité relative à l'intérieur de la boîte de montre. Il est ensuite possible de transmettre les valeurs d'humidité relatives mesurées à une station d'accueil de la montre par voie sans fil, typiquement par voie infrarouge ou radiofréquences. Le signal par exemple infrarouge émis par le module électronique traverse alors une portion transparente de la boîte de montre, typiquement la glace et est reçu par un capteur infrarouge de la station d'accueil. Un utilisateur de la montre peut ensuite visualiser les valeurs d'humidité relative mesurées via un ordinateur relié à la station d'accueil et muni d'un logiciel dédié ou un smartphone.

[0006] Toutefois, un inconvénient d'un tel dispositif électronique de mesure est qu'il nécessite une batterie ou une pile pour pouvoir alimenter les différents composants électroniques. Un tel dispositif est ainsi très peu adapté à des montres mécaniques notamment. De plus, pour des montres électroniques, il peut pénaliser l'autonomie d'un produit ou nécessiter de prendre une pile de plus grande capacité et donc augmenter le volume de la montre.

[0007] Un autre inconvénient est qu'un tel dispositif est relativement encombrant et peu discret à l'intérieur de la montre. En outre, un tel dispositif électronique de mesure est relativement onéreux et impacte donc le coût de fabrication de la montre.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0008] L'invention a donc pour but de fournir une montre de tout type, aussi bien mécanique qu'électronique ou encore hybride permettant de surveiller le rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression de vapeur saturante (ou tension de vapeur) à la même température dénommé degré d'humidité relative, présent dans la boîte de montre sans devoir l'ouvrir, tout en étant économique, simple à fabriquer, et permettant une mesure fiable et rapide du degré d'humidité relative à l'intérieur de la boîte de montre.

[0009] A cet effet, l'invention concerne une montre qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 1.

[0010] Des formes particulières de la montre sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 15.

[0011] Un avantage d'une telle montre selon l'invention réside dans l'utilisation, à l'intérieur de la boîte de montre, d'un dispositif de mesure à fibre optique pour la mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre. La fibre optique de mesure comporte une portion configurée pour que l'indice de réfraction de la portion change en présence de vapeur d'eau à l'intérieur de la boîte de montre. Une telle configuration permet d'interroger à distance la montre sans devoir l'ouvrir pour accéder à la mesure du degré d'humidité relative, en envoyant de la lumière à l'entrée de la fibre optique de mesure à travers une portion de la boîte de montre laissant passer la lumière et en mesurant l'intensité de la lumière sortante. Du fait de l'utilisation d'une fibre optique pour la mesure, cette solution constitue une solution particulièrement simple et peu onéreuse pour la mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la boîte de montre. En outre, le dispositif de mesure

à fibre optique est un système passif qui ne nécessite ni circuit électronique, ni batterie d'alimentation, et donc s'adapte à tout type de montre, notamment à une montre mécanique aussi bien qu'à une montre électronique ou hybride. De plus, les dimensions réduites de la fibre optique de mesure permettent une intégration discrète dans la boîte de montre. Enfin, la mesure réalisée par le dispositif à fibre optique est au moins aussi fiable et plus rapide que celle réalisée par les dispositifs électroniques de mesure de l'art antérieur.

[0012] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, ladite portion forme une partie intermédiaire de la fibre optique de mesure, située entre les deux extrémités de la fibre optique.

[0013] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, ladite portion forme une extrémité libre de la fibre optique, ladite extrémité libre étant configurée optiquement de sorte à former une cavité Fabry-Pérot.

[0014] Selon une caractéristique technique particulière de l'invention, ladite portion de la fibre optique de mesure ne comporte pas de gaine optique.

[0015] Selon une autre caractéristique technique particulière de l'invention, ladite portion de la fibre optique de mesure comprend une couche externe dont l'indice de réfraction change en présence de vapeur d'eau.

[0016] Avantageusement, ladite couche externe comprend une superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium. Ceci permet de conférer à la couche externe de la portion de fibre optique de mesure des propriétés hydrophiles. L'indice de réfraction de la couche externe change ainsi en présence de vapeur d'eau dans l'environnement de la portion de fibre optique de mesure.

[0017] Avantageusement, selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, ladite portion de la fibre optique de mesure présente une longueur sensiblement égale à 30 mm. Ceci permet d'obtenir une détectabilité fiable de l'humidité relative à l'intérieur de la boîte de montre, pour une humidité relative comprise entre 10% et 100%.

[0018] A cet effet, l'invention concerne également un ensemble de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur d'une boîte de montre, comprenant la montre décrite ci-dessus et un dispositif muni de moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux et de moyens d'émission et de réception de lumière reliés aux moyens de détermination, la boîte de montre étant munie d'une carrure et comprenant en outre une fenêtre de passage de lumière, le dispositif étant configuré pour émettre et recevoir de la lumière à travers la fenêtre de passage de lumière de la montre, la lumière circulant à travers la fibre optique de mesure.

[0019] Selon un exemple de réalisation préférentiel de l'invention, le dispositif est un dispositif portatif.

[0020] Avantageusement, le dispositif comprend en outre un détecteur électronique d'humidité relative, et des moyens de comparaison entre une valeur d'humidité relative déterminée par le détecteur électronique d'humidité relative et une valeur d'humidité relative déterminée par les moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux. Ceci permet de comparer la valeur de l'humidité relative mesurée à l'intérieur de la boîte de montre à la valeur de l'humidité relative ambiante, et d'ainsi améliorer la fiabilité de la mesure. En effet, le taux d'humidité dans la montre est en général en équilibre avec le taux d'humidité ambiant. Si les moyens de détermination d'un degré d'humidité relative indiquent un taux d'humidité interne plus élevé que le taux d'humidité ambiant mesuré par le détecteur électronique, cela indique qu'il y a un excès de vapeur d'eau dans la boîte de montre. Dans le cas où le porteur passe d'un environnement peu humide à un environnement très humide, par exemple en sortant d'un avion dans un pays tropical, il peut être nécessaire d'attendre que l'équilibre entre l'intérieur et l'extérieur de la montre se fasse avant de faire des mesures qui pourraient être faussées.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0021] Les buts, avantages et caractéristiques de la montre selon l'invention, ainsi que dans l'ensemble de mesure du degré d'humidité relative la comprenant, apparaîtront mieux dans la description suivante sur la base d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe partielle d'un ensemble de mesure du degré d'humidité relative, comprenant une montre selon l'invention, la montre comprenant une boîte de montre et un dispositif à fibre optique de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la boîte de montre ;
- la figure 2 est une vue en coupe, prise selon un plan de coupe II-II, de la montre de la figure 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe, prise selon un plan de coupe III-III, de la montre de la figure 1 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 4 est une vue schématique représentant des étapes de traitement d'une partie de la fibre optique du dispositif de mesure du degré d'humidité relative de la figure 1.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0022] La figure 1 représente un ensemble 1 de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur d'une montre 2. Par „degré d'humidité relative“ on entend dans la présente invention „le rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression de vapeur saturante (ou tension de vapeur) à la même température“. Autrement dit, la

mesure du degré d'humidité relative correspond à une mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans les mêmes conditions de température.

[0023] L'ensemble 1 comprend la montre 2, ainsi qu'un dispositif extérieur 4 apte à émettre un signal lumineux à destination de la montre 2. La montre 2 peut être une montre de tout type, telle que par exemple une montre mécanique ou encore une montre électronique.

[0024] La montre 2 est munie d'une boîte de montre 6. La boîte de montre 6 comporte un dispositif 8 de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre 2. La boîte de montre 6 comprend également une carrure 10, le dispositif de mesure 8 étant par exemple agencé à l'intérieur de la carrure 10, comme illustré sur les figures 1 à 3. De préférence, la boîte de montre 6 renferme un cadran 11 et des moyens d'affichage de l'heure (ces derniers n'étant pas représentés sur les figures pour des raisons de clarté). De préférence encore, la boîte de montre 6 est munie en outre d'une fenêtre 12 de passage de lumière.

[0025] Le dispositif de mesure 8 est un dispositif à fibre optique comprenant une fibre optique de mesure 14. La fibre optique de mesure 14 comporte une portion 16 configurée pour que l'indice de réfraction de la portion 16 change en présence de vapeur d'eau à l'intérieur de la boîte de montre 6. Pour ce faire, selon un exemple de réalisation particulier de l'invention, cette portion 16 de la fibre optique de mesure 14 est par exemple dépouillée de gaine optique. La portion 16 de fibre optique comprend, à la place de la gaine optique, une couche externe 18 dont l'indice de réfraction change en présence de vapeur d'eau. De préférence, la couche externe 18 comprend par exemple une superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium. Ceci confère à la couche externe 18 de la portion 16 de fibre optique des propriétés hydrophiles, et permet d'obtenir, en présence de vapeur d'eau, le changement d'indice de réfraction évoqué plus haut. Un procédé de formation d'une telle couche externe 18 est illustré à la figure 4, et va maintenant être décrit en référence à cette figure.

[0026] On suppose que la portion 16 de fibre optique a été préalablement dépouillée de gaine optique.

[0027] Au cours d'une première étape 20a, la portion dépouillée 16 de fibre optique est traitée par hydroxylation, dans le but d'activer la surface du cœur de fibre et de la préparer aux dépôts de couches suivants. L'hydroxylation consiste par exemple en un traitement de la surface de la portion dépouillée 16 de fibre optique avec une solution d'hydroxyde de potassium éthanolique.

[0028] Au cours d'une étape suivante 20b, une première couche de polymère est déposée sur la portion dépouillée 16 de la fibre optique. Le polymère déposé est typiquement un polymère chargé positivement, par exemple un polycation. Un tel polycation est par exemple le poly (allylaminehydrochloride) ; aussi appelé PAH. Le dépôt est alors effectué par immersion de la portion 16 de fibre dans le polymère, typiquement le polycation PAH.

[0029] Au cours d'une étape suivante 20c, une première couche de nanoparticules est déposée sur la première couche de polymère. Les nanoparticules déposées sont typiquement des nanoparticules chargées négativement, par exemples des nanoparticules de dioxyde de silicium. Le dépôt est alors effectué par immersion de la portion 16 de fibre dans une solution contenant les nanoparticules.

[0030] Au cours d'une étape finale 20d, les étapes de dépôt 20b et 20c sont répétées en vue d'obtenir le nombre de couches alternées désiré.

[0031] Le procédé est ainsi un procédé de formation couches par couches, pour obtenir la superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium sur la fibre optique 14. Il est à noter que les étapes successives 20a à 20d peuvent être séparées entre elles par des sous-étapes de lavage et de séchage /polymérisation des couches.

[0032] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, représenté sur la figure 2, la portion 16 forme une partie intermédiaire de la fibre optique de mesure 14, située entre les deux extrémités 14a, 14b de la fibre optique. Le dispositif de mesure 8 est agencé à l'intérieur de la carrure 10 de la boîte de montre 6. Les deux extrémités 14a, 14b de la fibre optique de mesure 14 sont agencées en regard de la fenêtre de passage de lumière 12, comme illustré sur les figures 1 et 2. De préférence, selon ce premier mode de réalisation, et lorsque la couche externe 18 de la portion intermédiaire 16 présente la superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium décrite précédemment, la portion intermédiaire 16 présente une longueur sensiblement égale à 30 mm. En présence de vapeur d'eau, l'indice de réfraction de la couche externe 18 de la portion 16 augmente et la partie évanescence de la lumière guidée dans la fibre optique 14 pénètre toujours plus dans la couche 18. Par conséquent, l'intensité de la lumière détectée à la sortie de la fibre optique 14 est modulée par la présence de vapeur d'eau autour de la portion intermédiaire 16.

[0033] Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, représenté sur la figure 3, la portion 16 forme une extrémité libre de la fibre optique de mesure 14. Cette extrémité libre 16 est configurée optiquement de sorte à former une cavité Fabry-Pérot. Pour ce faire, une possibilité consiste en la configuration particulière de la couche externe 18 de l'extrémité libre 16 décrite précédemment, à savoir la superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium. En effet, ce dépôt multicouche se comporte optiquement comme une cavité Fabry-Pérot, dont la réflectivité change avec l'indice de réfraction, ce dernier étant à son tour influencé par le degré d'humidité dans l'environnement de la fibre optique. Selon ce deuxième mode de réalisation, le dispositif de mesure 8 comprend en outre une fibre optique d'entrée de lumière 22, une fibre optique de sortie de lumière 24, et un coupleur optique 26 couplant la fibre optique

d'entrée de lumière 22 à la fibre optique de sortie de lumière 24. L'autre extrémité 28 de la fibre optique de mesure 14, opposée à l'extrémité libre 16, est connectée au coupleur optique 26. Le dispositif de mesure 8 est agencé à l'intérieur de la carrure 10 de la boîte de montre 6. Les extrémités libres respectives 22a, 24a des fibres optiques d'entrée et de sortie de lumière 22, 24 sont agencées en regard de la fenêtre de passage de lumière 12, comme illustré sur la figure 3. Comme cela sera détaillé par la suite, la fibre optique d'entrée 22 permet d'injecter de la lumière dans le dispositif de mesure 8, et la fibre optique de sortie 24 permet de mesurer l'intensité de la lumière qui est réfléchiée par la cavité Fabry-Pérot.

[0034] En revenant à la figure 1, la carrure 10 est par exemple de forme annulaire et est munie d'un rebord annulaire supérieur 30 sur lequel s'appuie une glace 32. Dans la boîte de montre 6 prise en exemple aux figures 1 à 3, la configuration de la boîte de montre est sensiblement circulaire. Toutefois, l'invention n'est nullement limitée à une telle configuration de la boîte de montre, ni aux autres dispositions décrites ci-dessus pour la carrure 10.

[0035] Selon un premier exemple de réalisation illustré sur les figures 2 et 3, et qui peut s'appliquer au premier comme au deuxième modes de réalisation détaillés ci-dessus, la fenêtre 12 de passage de lumière est usinée dans la carrure 10 de la boîte de montre 6. De préférence, la fenêtre 12 est alors constituée d'un matériau étanche translucide, tel que par exemple du verre minéral ou du saphir.

[0036] Selon un deuxième exemple de réalisation illustré sur la figure 1, et qui peut s'appliquer au premier comme au deuxième mode de réalisation détaillés ci-dessus, la fenêtre 12 de passage de lumière est usinée à travers le cadran 11 de la boîte de montre 6 et est agencée en regard de la glace 32. Dans ce cas, la fenêtre 12 est par exemple constituée d'une ouverture pratiquée à travers le cadran 11.

[0037] Le dispositif extérieur 4 comprend des moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux, et des moyens 36 d'émission et de réception de lumière reliés aux moyens de détermination. Les moyens de détermination ne sont pas représentés sur les figures pour des raisons de clarté. De préférence, le dispositif extérieur 4 comprend en outre un détecteur électronique d'humidité relative et des moyens de comparaison, ces éléments n'étant pas représentés sur les figures. Les moyens de comparaison sont reliés au détecteur électronique d'humidité relative et aux moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux. Les moyens de comparaison sont configurés pour comparer une valeur d'humidité relative déterminée par le détecteur électronique d'humidité relative et une valeur d'humidité relative déterminée par les moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux. De préférence encore, le dispositif 4 comprend en outre des moyens d'affichage 38, reliés aux moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux et/ou aux moyens de comparaison.

[0038] Le dispositif extérieur 4 est configuré pour émettre et recevoir de la lumière à travers la fenêtre 12 de passage de lumière de la montre 2. Selon un exemple de réalisation préférentiel, illustré sur la figure 1, le dispositif extérieur 4 est un dispositif portable, c'est-à-dire un dispositif apte à être porté par un utilisateur sans nécessiter de raccordement filaire pour son alimentation électrique. Comme représenté sur la figure 1, le dispositif portable 4 présente par exemple une forme de stylo, la pointe du stylo renfermant les moyens 36 d'émission et de réception de lumière.

[0039] Les moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux comportent par exemple des moyens de traitement, tels qu'une puce électronique, et des moyens mémoire reliés aux moyens de traitement. Les moyens mémoire stockent par exemple une ou plusieurs tables de correspondance entre des valeurs d'intensité lumineuse et des valeurs de degré d'humidité relative associées.

[0040] Comme illustré sur la figure 1, les moyens 36 d'émission et de réception de lumière comportent par exemple une source de lumière focalisée 40 apte à émettre de la lumière vers la montre 2 à travers la fenêtre 12 de passage de lumière, et un capteur de lumière 42 apte à recevoir, à travers la fenêtre 12, la lumière de sortie ayant circulé au sein de la fibre optique de mesure 14.

[0041] Les moyens d'affichage 38 sont aptes à afficher plusieurs signaux visuels distincts en fonction de la valeur du degré d'humidité relative déterminée par les moyens de détermination, ou en fonction du résultat de la comparaison effectuée par les moyens de comparaison. Chaque signal visuel affiché par les moyens d'affichage 38 correspond alors, selon les cas, à une valeur de degré d'humidité relative prédéterminée, ou à une valeur différentielle d'humidité relative prédéterminée. Comme illustré sur la figure 1, les moyens d'affichage 38 sont par exemple constitués d'un indicateur lumineux à diodes électroluminescentes, l'allumage d'une diode donnée correspondant à un seuil d'humidité relative prédéterminé. Les moyens d'affichage 38 fournissent ainsi un retour visuel à l'utilisateur, lui indiquant le degré d'humidité relative au sein de la montre 2.

[0042] Le fonctionnement de l'ensemble 1 de mesure du degré d'humidité relative à l'intérieur d'une montre 2 va maintenant être décrit. Une fois le dispositif extérieur 4 positionné en regard de la fenêtre 12 de passage de lumière de la montre 2, un utilisateur de l'ensemble 1 actionne les moyens 36 d'émission et de réception de lumière. En particulier, dans l'exemple illustratif de la figure 1, l'utilisateur actionne la source de lumière focalisée 40. Ceci permet d'injecter de la lumière d'entrée à l'intérieur de la boîte de montre 6, notamment à l'intérieur de la fibre optique de mesure 14. Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 3, la lumière d'entrée circule d'abord à l'intérieur de la fibre optique d'entrée 22. La lumière circule ensuite à l'intérieur de la fibre optique de mesure 14, est réfléchiée en arrière par la cavité Fabry-Pérot formée par l'extrémité libre 16, puis se dirige dans la fibre optique de sortie 24, en passant à travers le coupleur optique 26.

[0043] La lumière ayant circulé dans la fibre optique de mesure 14 est ensuite reçue par les moyens 36 d'émission et de réception de lumière. En particulier, dans l'exemple illustratif de la figure 1, la lumière de sortie est reçue par le capteur de lumière 42.

[0044] Une telle configuration selon l'invention permet donc d'accéder à la mesure du degré d'humidité relative dans la boîte de montre sans devoir l'ouvrir, en envoyant de la lumière à l'entrée de la fibre optique de mesure et en mesurant l'intensité de la lumière sortante.

[0045] On notera encore que selon une variante non représentée, on peut prévoir qu'au moins les moyens d'affichage du degré d'humidité relative soient intégrés dans la boîte de montre, la source de lumière pouvant par exemple être formée par la lumière du flash d'un smartphone.

Revendications

1. Montre (2) comprenant une boîte de montre (6), la boîte de montre (6) comportant un dispositif (8) de mesure du rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression de vapeur saturante à la même température dénommé degré d'humidité relative à l'intérieur de la montre (2) ; caractérisée en ce que le dispositif (8) de mesure du degré d'humidité relative est un dispositif à fibre optique comprenant une fibre optique de mesure (14), ladite fibre optique (14) comportant une portion (16) configurée pour que l'indice de réfraction de ladite portion (16) change en présence de vapeur d'eau à l'intérieur de la boîte de montre (6).
2. Montre (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite portion (16) forme une partie intermédiaire de la fibre optique de mesure (14), située entre les deux extrémités (14a, 14b) de la fibre optique (14).
3. Montre (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite portion (16) forme une extrémité libre de la fibre optique (14), ladite extrémité libre (16) étant configurée optiquement de sorte à former une cavité Fabry-Pérot.
4. Montre (2) selon la revendication 3, caractérisée en ce que le dispositif (8) de mesure du degré d'humidité relative comprend en outre une fibre optique d'entrée de lumière (22), une fibre optique de sortie de lumière (24), et un coupleur optique (26) couplant la fibre optique d'entrée de lumière (22) à la fibre optique de sortie de lumière (24) ; l'autre extrémité (28) de la fibre optique de mesure (14) étant connectée au coupleur optique (26).
5. Montre (2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite portion (16) de la fibre optique de mesure (14) est dépouillée de gaine optique.
6. Montre (2) selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite portion (16) de la fibre optique de mesure (14) comprend une couche externe (18) dont l'indice de réfraction change en présence de vapeur d'eau.
7. Montre (2) selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite couche externe (18) comprend une superposition alternée de couches de polymères et de nanoparticules de dioxyde de silicium.
8. Montre (2) selon la revendication 2 et l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que ladite portion (16) de la fibre optique de mesure (14) présente une longueur sensiblement égale à 30 mm.
9. Montre (2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la boîte de montre (6) est munie d'une carrure (10) comprenant une fenêtre (12) de passage de lumière.
10. Montre (2) selon la revendication 9, caractérisée en ce que la fenêtre (12) de passage de lumière est usinée dans la carrure (10).
11. Montre (2) selon la revendication 10, caractérisée en ce que la fenêtre (12) de passage de lumière est constituée d'un matériau étanche translucide.
12. Montre (2) selon la revendication 9, caractérisée en ce que la boîte de montre (6) renferme un cadran (11) et est munie d'une glace (32) de fermeture de la carrure (10) ; la fenêtre (12) de passage de lumière étant usinée à travers le cadran (11) et étant agencée en regard de la glace (32).
13. Montre (2) selon la revendication 4 et l'une des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le dispositif (8) de mesure du degré d'humidité relative est agencé à l'intérieur de la carrure (10) de la boîte de montre (6), les extrémités libres respectives (22a, 24a) des fibres optiques d'entrée et de sortie de lumière (22, 24) étant agencées en regard de la fenêtre (12) de passage de lumière.
14. Montre (2) selon la revendication 2 et l'une des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le dispositif (8) de mesure du degré d'humidité relative est agencé à l'intérieur de la carrure (10) de la boîte de montre (6), les deux extrémités (14a, 14b) de la fibre optique de mesure (14) étant agencées en regard de la fenêtre (12) de passage de lumière.
15. Ensemble (1) de mesure du rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau contenue dans l'air et la pression de vapeur saturante à la même température dénommé degré d'humidité relative, à l'intérieur d'une montre (2), comprenant une montre (2) selon l'une des revendications 9 à 15 et un dispositif extérieur (4) muni de moyens de détermination d'un degré d'humidité relative à partir d'un signal lumineux et de moyens (36) d'émission et de réception de lumière reliés aux moyens de détermination, caractérisé en ce que le dispositif extérieur (4) est configuré pour émettre et

recevoir de la lumière à travers la fenêtre (12) de passage de lumière de la montre (2), la lumière circulant à travers la fibre optique de mesure (14).

16. Ensemble (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce que le dispositif extérieur (4) est un dispositif extérieur portable.
17. Ensemble (1) selon la revendication 16, caractérisé en ce que le dispositif extérieur portable (4) présente une forme de stylo.
18. Ensemble (1) selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que les moyens (36) d'émission et de réception de lumière comprennent une source de lumière focalisée (40) et un capteur de lumière (42).
19. Ensemble (1) selon l'une des revendications 15 à 18, caractérisé en ce que le dispositif extérieur (4) comprend en outre un détecteur électronique d'humidité relative, et des moyens de comparaison entre une valeur d'humidité relative déterminée par le détecteur électronique d'humidité relative et une valeur d'humidité relative déterminée par les moyens de détermination d'un degré d'humidité relative.

Fig. 1

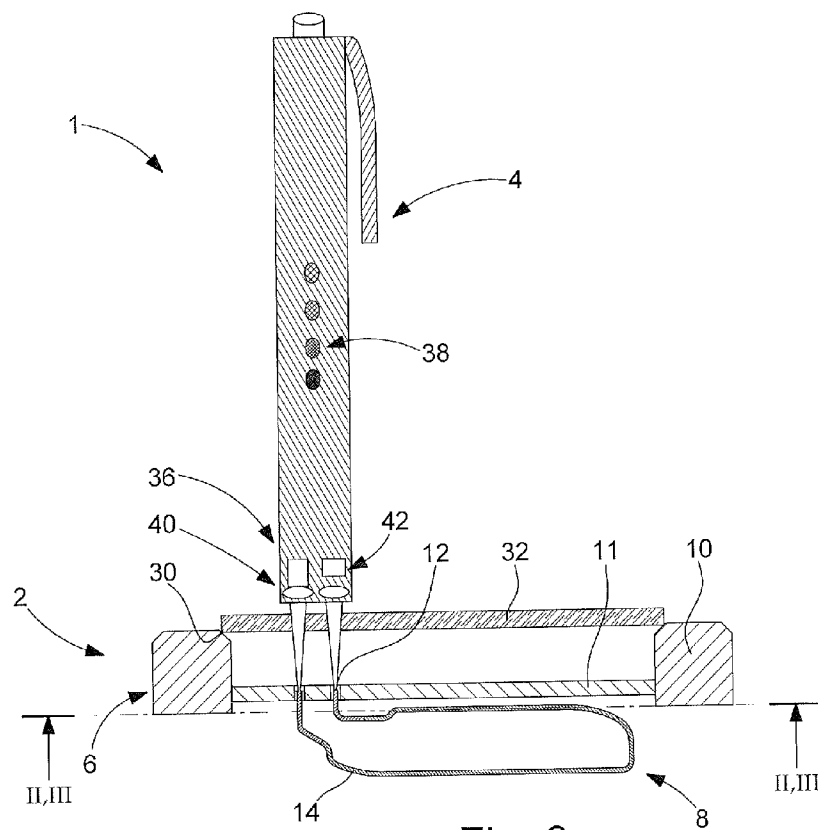


Fig. 2

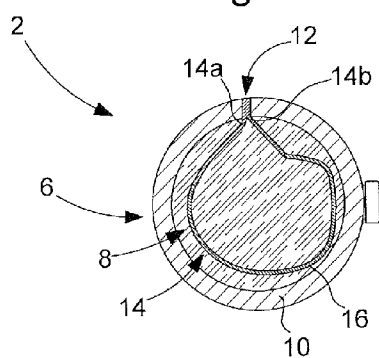


Fig. 3

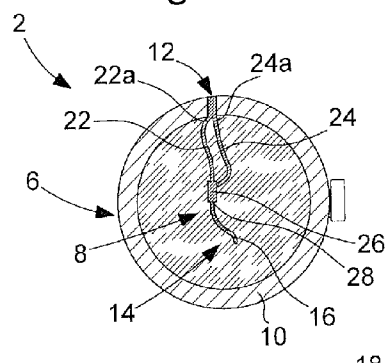


Fig. 4

