



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 708 752 A2

(51) Int. Cl.: G04C 9/08 (2006.01)
G04B 19/04 (2006.01)

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: 01824/13

(71) Requéérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(22) Date de dépôt: 30.10.2013

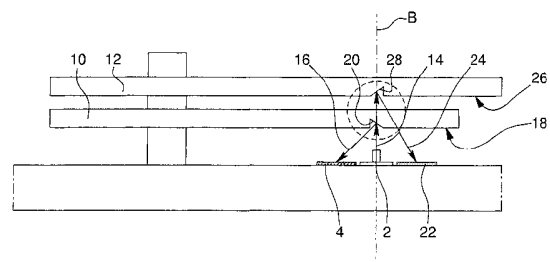
(72) Inventeur(s):
Pierpasquale Tortora, 2000 Neuchâtel (CH)
Simon Springer, 3007 Bern (CH)

(43) Demande publiée: 30.04.2015

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Dispositif de détection de la position des aiguilles d'une montre.**

(57) Dispositif de détection de la position d'au moins une première et une seconde aiguilles (10, 12) d'une montre électromécanique, ces première et seconde aiguilles (10, 12) se déplaçant au-dessus d'un cadran (8), le dispositif de détection (1) comprenant une unique source de lumière (2) émettant un faisceau lumineux (14) en direction des première et seconde aiguilles (10, 12), et un premier et un second systèmes de détection de la lumière (4, 22), la source de lumière (2) et les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22) étant montés sur ou sous le cadran (8), la source de lumière (2) et les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22) étant agencés de façon que, dans une position déterminée de la première aiguille (10), le faisceau lumineux (14) émis par la source de lumière (2) est réfléchi par la première aiguille (10) en direction du premier système de détection (4), et dans une position déterminée de la seconde aiguille (12), le faisceau lumineux (14) émis par la source de lumière (2) est réfléchi par la seconde aiguille (12) en direction du second système de détection (22).



Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de détection de la position d'au moins une aiguille d'une montre électromécanique. Plus précisément, la présente invention concerne un tel dispositif de détection qui comprend une source de lumière et un système de détection de la lumière.

[0002] On connaît des montres électromécaniques à aiguilles dans lesquelles l'aiguille des heures et l'aiguille des minutes d'affichage de l'heure courante sont entraînées soit par un même moteur électrique, soit par des moteurs électriques distincts qui font avancer les roues du mécanisme horloger pas à pas. Dans les deux cas, il peut arriver qu'en raison des chocs subis par la montre, de la présence de champs électromagnétiques ou d'autres perturbations externes, on perde des pas moteur. Ceci a pour conséquence que, bien que l'horloge interne de la montre fournisse une indication juste de l'heure courante, les aiguilles d'heures et de minutes fournissent une indication faussée de cette heure courante, car les moteurs ont sauté de quelques pas sous l'effet de la perturbation externe appliquée à la montre. Il est donc nécessaire de resynchroniser la position des aiguilles d'heures et de minutes, soit à la demande d'un logiciel d'application, soit à la demande de l'utilisateur.

[0003] Une solution connue pour détecter la position d'une roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles consiste à disposer de part et d'autre de la planche de la roue une source de lumière émettant un faisceau lumineux et un système de détection de la lumière. La source de lumière et le système de détection de la lumière sont disposés en regard l'un de l'autre et un trou est ménagé dans la planche de la roue sur le chemin de la source de lumière et du système de détection de lumière. Lorsque le trou arrive à hauteur de la source de lumière, le faisceau lumineux passe à travers le trou et tombe sur le système de détection de la lumière, ce qui permet de fournir une indication précise sur la position de la roue.

[0004] Un tel dispositif de détection de la position d'une roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles présente plusieurs inconvénients. Le premier de ces inconvénients réside dans le fait que la source de lumière et le système de détection de la lumière sont disposés de façon étagée suivant une direction essentiellement verticale, ce qui rend le dispositif de détection encombrant et nécessite de prévoir des dégagements vers le haut et vers le bas. Le second problème se pose de manière critique dans le cas où l'on cherche à détecter la position de deux roues coaxiales comme tel est le cas d'une roue des heures et d'une roue des minutes. En effet, dans un tel cas de figure, il est nécessaire, par exemple, de disposer les deux systèmes de détection de la lumière entre les deux roues et de placer les sources de lumière respectivement au-dessus et en-dessous de l'ensemble des deux roues coaxiales. Un tel agencement est non seulement encombrant mais exige en outre de placer deux des éléments des dispositifs de détection, par exemple les deux systèmes de détection de la lumière, entre les roues, ce qui rend pratiquement impossible une automatisation de la fabrication de tels mouvements horlogers.

[0005] Une autre solution pour détecter la position d'une roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles est divulguée par la demande de brevet européen EP 1 493 935. Plus précisément, ce document divulgue un dispositif de détection de la position d'au moins une première roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles, cette première roue s'étendant dans un plan horizontal. Le dispositif de détection comprend au moins une source de lumière émettant un faisceau lumineux et au moins un système de détection de la lumière, ce dispositif de détection comprenant également un premier élément réflecteur de la lumière, la source de lumière et le système de détection de la lumière étant agencés de façon que, dans une position déterminée de la première roue du mécanisme horloger, le faisceau lumineux émis par la source de lumière est réfléchi par le premier élément réflecteur en direction du système de détection de la lumière.

[0006] Une telle solution permet avantageusement de détecter la position de deux roues du mécanisme horloger au moyen d'une unique source de lumière et d'un seul élément réflecteur. Toutefois, la source de lumière et le système de détection de la lumière d'une part, et l'élément réflecteur d'autre part sont disposés de part et d'autre de la roue dont on cherche à détecter la position, ce qui augmente l'épaisseur du mécanisme horloger et le rend plus difficile à intégrer dans une boîte de montre.

[0007] Une autre solution encore pour détecter la position d'une roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles est divulguée par la demande de brevet européen EP 2 626 752 au nom de la Demanderesse. Plus, précisément, ce document divulgue un dispositif de détection de la position d'au moins une première roue d'un mécanisme horloger pour une montre électromécanique à aiguilles, cette première roue s'étendant dans un plan. Le dispositif de détection comprend au moins une source de lumière émettant un faisceau lumineux et au moins un système de détection de la lumière. Un premier élément réflecteur de la lumière fait saillie de l'une des surfaces supérieure ou inférieure de la première roue du mécanisme horloger, la source de lumière et le système de détection de la lumière étant agencés de façon que, dans une position déterminée de la première roue du mécanisme horloger, le faisceau lumineux émis par la source de lumière est réfléchi par le premier élément réflecteur en direction du système de détection de la lumière.

[0008] Cette autre solution connue procure un dispositif de détection dans lequel le faisceau lumineux émis par la source de lumière est réfléchi par un élément réflecteur qui se dresse à la surface d'une roue d'un mécanisme horloger en direction du système de détection de la lumière. Plutôt que d'être disposés de part et d'autre de la roue, la source de lumière et le système de détection peuvent être disposés à la périphérie de la roue, ce qui permet de réaliser un gain de

place sensible. Par contre, ce dispositif doit être intégré dans le mécanisme horloger, ce qui rend la construction de ce mécanisme horloger plus complexe et donc plus coûteuse.

[0009] Une autre solution encore pour détecter la position d'une aiguille d'une montre électromécanique est divulguée par la demande de brevet japonais JP 2006-275 803. Dans ce document, le dispositif de détection de la position d'une aiguille comprend deux sources de lumière et deux systèmes de détection de la lumière. Une première paire formée d'une source de lumière et d'un système de détection de la lumière permet de détecter la position d'une première aiguille, tandis qu'une seconde paire formée d'une source de lumière et d'un système de détection de la lumière permet de détecter la position d'une seconde aiguille. Les deux paires de sources de lumière et de systèmes de détection de la lumière sont agencés sous le cadran de la montre qui, à cet effet, est translucide.

[0010] Le dispositif de détection de la position d'une aiguille de montre brièvement décrit ci-dessus permet de détecter la position d'une aiguille de montre au moyen de composants montés sous la surface du cadran de la montre. On évite donc de devoir monter le dispositif de détection dans le volume du mécanisme horloger. Par ailleurs, comme les composants du système de détection sont montés sous la surface du cadran de la montre, il est peu, voire pas, nécessaire d'augmenter la hauteur de l'aiguille par rapport à la surface du cadran, de sorte que le système de détection selon l'invention est peu encombrant. Par contre, un inconvénient notable d'un tel dispositif de détection réside dans le fait qu'il requiert deux sources de lumière et deux systèmes de détection pour pouvoir détecter la position de deux aiguilles distinctes. Un tel dispositif de détection est donc coûteux tant du point de vue des composants nécessaires, que du point de vue du temps de montage.

[0011] La présente invention a pour but de pallier les inconvénients susmentionnés ainsi que d'autres encore en procurant un dispositif de détection de la position d'au moins une aiguille d'une montre électromécanique qui soit notamment moins complexe.

[0012] A cet effet, la présente invention concerne un dispositif de détection de la position d'au moins une première et une seconde aiguilles d'une montre électromécanique, ces première et seconde aiguilles se déplaçant au-dessus d'un cadran, le dispositif de détection comprenant une unique source de lumière émettant un faisceau lumineux en direction des première et seconde aiguilles, et un premier et un second systèmes de détection de la lumière, la source de lumière et les premier et second systèmes de détection de la lumière étant montés sur ou sous le cadran, la source de lumière et les premier et second systèmes de détection de la lumière étant agencés de façon que, dans une position déterminée de la première aiguille, le faisceau lumineux émis par la source de lumière est réfléchi par la première aiguille en direction du premier système de détection, et dans une position déterminée de la seconde aiguille, le faisceau lumineux émis par la source de lumière est réfléchi par la seconde aiguille en direction du second système de détection.

[0013] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un dispositif de détection de la position d'une aiguille d'une pièce d'horlogerie électromécanique permettant, au moyen d'une source de lumière unique, de détecter la position de deux aiguilles distinctes. Un tel dispositif de détection est donc moins coûteux tant du point de vue des composants nécessaires, que du point de vue du temps de montage et de l'encombrement.

[0014] Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, la première aiguille et la seconde aiguille comprennent chacune une surface qui réfléchit le faisceau lumineux en direction du système de détection de la lumière.

[0015] A l'image de la première aiguille qui comprend une première surface réfléchissante, la seconde aiguille comprend une seconde surface qui est agencée pour réfléchir de manière directionnelle le faisceau lumineux émis par la source de lumière en direction du second système de détection. Grâce à cette caractéristique, il est possible, à l'aide d'une source de lumière unique, de détecter de manière différenciée la position de deux aiguilles distinctes.

[0016] Selon une autre caractéristique de l'invention, la source de lumière et le système de détection de la lumière sont alignés selon une droite qui passe par un centre du cadran de la montre.

[0017] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la source de lumière est disposée entre les premier et second systèmes de détection de la lumière.

[0018] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la source de lumière émet un faisceau lumineux verticalement vers le haut.

[0019] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la source de lumière est une source laser à émission de surface et à cavité verticale, mieux connue sous sa dénomination anglo-saxonne Vertical Cavity Surface Emission Laser ou VCSEL.

[0020] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, dans le cas où la source de lumière et le système de détection de la lumière sont montés sous le cadran de la montre, soit le cadran est transparent à la longueur d'onde de la lumière émise par la source de lumière, soit la source de lumière et le système de détection de la lumière sont disposés en regard d'ouvertures correspondantes ménagées dans le cadran.

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un exemple de réalisation du dispositif de détection selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel:

- la fig. 1 est une vue en plan d'un cadran de montre selon l'invention sur lequel sont montés une source de lumière ainsi qu'un premier et un second systèmes de détection de la lumière;
- la fig. 2A est vue en coupe et de profil du cadran de montre de la fig. 1 sur laquelle on voit une première et une seconde aiguilles qui se déplacent au-dessus du cadran, la source de lumière émettant vers le haut un faisceau lumineux qui est réfléchi vers le premier système de détection de la lumière par une première surface de la première aiguille, et vers le second système de détection de la lumière par une seconde surface de la seconde aiguille;
- la fig. 2B est une vue à plus grande échelle de la zone entourée d'un cercle sur la fig. 2A, et
- les fig. 3A et 3B illustrent une variante de réalisation de l'invention dans laquelle les faces inférieures des aiguilles des heures et des minutes sont munies d'un premier, respectivement d'un second réseaux de diffraction qui diffractent le faisceau lumineux émis par la source de lumière selon des angles différents.

[0022] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à monter sur ou sous la surface d'un cadran une source lumineuse unique et un premier et un second systèmes de détection de la lumière. Au moins une première et une seconde aiguilles qui se déplacent au-dessus du cadran sont capables de réfléchir en direction du système de détection de la lumière correspondant un faisceau lumineux qui est émis par la source lumineuse. Le dispositif de détection de la lumière selon l'invention qui se compose de l'unique source de lumière et des premier et second systèmes de détection de la lumière est donc peu encombrant. Il est donc possible de détecter la position d'une première et d'une seconde aiguilles au moyen d'une source de lumière unique et d'un premier et second systèmes de détection de la lumière seulement. En effet, les première et seconde aiguilles sont munies chacune d'une surface qui réfléchit sélectivement le faisceau lumineux vers le premier système de détection de la lumière, respectivement le second système de détection de la lumière. On peut donc détecter la position d'une pluralité d'aiguilles sans devoir multiplier les sources de lumière.

[0023] La fig. 1 est une vue en plan d'un cadran de montre selon l'invention sur lequel sont montés une source de lumière ainsi qu'un premier et un second systèmes de détection de la lumière. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, le dispositif de détection 1 selon l'invention comprend une source de lumière 2 ainsi qu'un premier système de détection de la lumière 4 montés sur une surface supérieure 6 d'un cadran 8. Une première aiguille 10, par exemple une aiguille des heures, et une seconde aiguille 12, par exemple une aiguille des minutes, se déplacent au-dessus du cadran 8. Préférentiellement, la source de lumière 2 et le premier système de détection de la lumière 4 sont alignés selon une droite qui passe par le centre A du cadran 8.

[0024] Selon une variante de réalisation de l'invention, dans le cas où la source de lumière 2 et/ou le système de détection de la lumière 4 sont montés sous le cadran 8 de la montre, soit le cadran 8 est transparent à la longueur d'onde de la lumière émise par la source de lumière 2, soit la source de lumière 2 et/ou le système de détection de la lumière 4 sont disposés en regard d'ouvertures correspondantes ménagées dans le cadran 8.

[0025] Comme on peut le voir à l'examen des fig. 2A et 2B, la source de lumière 2 émet un faisceau lumineux 14 vers le haut en direction des aiguilles des heures et des minutes 10 et 12. A titre d'exemple non limitatif, la source de lumière 2 est une source laser à émission de surface et à cavité verticale, mieux connue sous sa dénomination anglo-saxonne Vertical Cavity Surface Emission Laser ou VCSEL.

[0026] La source de lumière 2 et le premier système de détection de la lumière 4 sont agencés de telle sorte que, dans une position déterminée de l'aiguille des heures 10, le faisceau lumineux 14 émis par la source de lumière 2 est réfléchi par l'aiguille des heures 10 selon un faisceau lumineux 16 en direction du premier système de détection de la lumière 4.

[0027] A cet effet, l'aiguille des heures 10 est munie dans une surface inférieure 18 d'une première surface réfléchissante 20 inclinée en direction du cadran 8 qui renvoie de manière sélective le faisceau lumineux 16 en direction du premier système de détection 4.

[0028] Selon le mode préféré de réalisation de l'invention, le dispositif de détection 1 comprend un second système de détection de la lumière 22 monté sur ou sous le cadran 8, la source de lumière 2 étant disposée entre le premier et le second systèmes de détection de la lumière 4, 22, les trois composants étant alignés. Dans une position déterminée de l'aiguille des minutes 12, le faisceau lumineux 14 émis par la source de lumière 2 est réfléchi par l'aiguille des minutes 12 selon un faisceau lumineux 24 en direction du second système de détection de la lumière 22.

[0029] A cet effet, l'aiguille des minutes 12 est munie dans une face inférieure 26 d'une seconde surface réfléchissante 28 inclinée en direction du cadran 8 selon une inclinaison différente de l'inclinaison de la première surface réfléchissante 20 qui renvoie de manière sélective le faisceau lumineux 24 en direction du second système de détection de la lumière 22.

[0030] On comprendra de ce qui précède que l'orientation de la surface réfléchissante 20 de l'aiguille des heures 10 doit être différente de l'orientation de la surface réfléchissante 28 de l'aiguille des minutes 12 afin qu'une surface réfléchissante donnée ne réfléchisse la lumière que vers l'un des systèmes de détection de la lumière, à l'exclusion de l'autre système

de détection. Pour cela, les surfaces réfléchissantes 20, 28 sont symétriques par rapport à un axe vertical de symétrie B, et sont inclinées selon un angle g qui va en augmentant du haut vers le bas.

[0031] Grâce à cette caractéristique, il est possible, à l'aide d'une unique source de lumière, de détecter la position de deux aiguilles ou plus. On comprendra également que, bien que dans l'exemple illustré à la fig. 2A, la source de lumière 2 soit disposée entre le premier et le second systèmes de détection de la lumière 4, 22, un tel agencement n'est pas obligatoire. En effet, c'est l'inclinaison des première et seconde surfaces réfléchissantes 20 et 28 qui détermine l'endroit de la surface 6 du cadran 8 où tombe le faisceau lumineux 14 après réflexion, et donc le positionnement des systèmes de détection de la lumière 4, 22.

[0032] Lorsque la présence de l'aiguille des heures 10 est détectée, on connaît avec précision la position de l'aiguille des heures 10 et l'on sait de combien de pas il faut faire avancer un moteur électrique d'entraînement pour amener l'aiguille des heures 10 à la bonne position sur le cadran 8 de la montre. De la même manière, on détecte avec précision la position de l'aiguille des minutes 12 et l'on sait de combien de pas il faut faire avancer un moteur électrique d'entraînement pour que l'aiguille des minutes 12 atteigne la position voulue sur le cadran 8 de la montre.

[0033] Il suffit donc d'une seule source de lumière 2 et de deux systèmes de détection de la lumière 4, 22 pour détecter de manière séquentielle la position des deux aiguilles respectives 10 et 12. La synchronisation des deux aiguilles 10, 12 doit se faire de manière séquentielle, c'est-à-dire une aiguille après l'autre. Pour de plus amples détails sur le procédé de synchronisation des aiguilles, on se reportera par exemple aux actes du Congrès International de Chronométrie 2007, pages 107 à 109, publiés par la Société suisse de chronométrie. Le dispositif de détection optique selon l'invention peut être calibré de manière analogue à l'oscillateur LC décrit dans ce document dont la fréquence varie à l'approche d'une cible métallique. C'est ainsi que, lors de la mise en service de la montre ou au changement de pile, le circuit de commande va imposer un tour complet à chaque aiguille équipée du système de détection optique selon l'invention afin de déterminer la position de l'aiguille, à l'aide du point maximum de réflexion de la lumière par l'aiguille considérée. Un tour de cadran nécessite par exemple 180 pas moteur. Après chaque pas moteur, une mesure de l'intensité lumineuse détectée par le système de détection de la lumière est effectuée. Au passage de l'aiguille face au système de détection de la lumière, l'intensité lumineuse réfléchie par l'aiguille augmente brusquement. Cette augmentation brusque de l'intensité de la lumière mesurée représente la détection de la position de l'aiguille. La position correspondant à l'augmentation brusque de la lumière détectée est alors stockée en mémoire. Après chaque mesure, la valeur de l'intensité lumineuse est numérisée et transmise à un circuit de commande. Lorsque le programme de gestion de la montre ou l'utilisateur demande une synchronisation, le circuit de commande, partant de la position correspondant à l'augmentation brusque de l'intensité lumineuse réfléchie, effectue N pas moteur dans le sens antihoraire sans faire de mesure afin de se positionner avant la position dans laquelle l'aiguille fait face au système de détection de la lumière. Le système de commande effectue ensuite $2N$ pas moteurs avec une mesure à chacun d'entre eux. Les $2N$ valeurs ainsi obtenues sont stockées en mémoire. Le circuit de commande calcule alors la position de l'aiguille, la compare à la valeur fournie par son horloge interne et la corrige si nécessaire en imposant des impulsions moteur de rattrapage.

[0034] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées. En particulier, on comprendra que, de préférence, la source de lumière et le ou les systèmes de détection de la lumière sont montés du même côté, supérieur ou inférieur, du cadran. Il est toutefois envisageable de panacher la répartition de la source de lumière et des systèmes de détection de la lumière, en disposant certains d'entre eux du côté supérieur du cadran et les autres du côté inférieur du cadran.

[0035] Selon une variante de réalisation illustrée aux fig. 3A et 3B, les faces inférieures 18, 26 des aiguilles des heures 10 et des minutes 12 sont munies d'un premier, respectivement d'un second réseaux de diffraction 30 et 32. Comme ces réseaux de diffraction 30, 32 ont des périodicités différentes, le faisceau lumineux 14 émis par la source de lumière 2 est diffracté selon des angles différents et tombe donc sur le premier système de détection de la lumière 4, respectivement le second système de détection de la lumière 22. Ce mode de réalisation a pour avantage qu'il peut être mis en œuvre avec des aiguilles d'épaisseur standard.

Revendications

1. Dispositif de détection de la position d'au moins une première et une seconde aiguilles (10, 12) d'une montre électromécanique, ces première et seconde aiguilles (10, 12) se déplaçant au-dessus d'un cadran (8), le dispositif de détection (1) comprenant une unique source de lumière (2) émettant un faisceau lumineux (14) en direction des première et seconde aiguilles (10, 12), et un premier et un second systèmes de détection de la lumière (4, 22), la source de lumière (2) et les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22) étant montés sur ou sous le cadran (8), la source de lumière (2) et les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22) étant agencés de façon que, dans une position déterminée de la première aiguille (10), le faisceau lumineux (14) émis par la source de lumière (2) est réfléchi par la première aiguille (10) en direction du premier système de détection (4), et dans une position déterminée de la seconde aiguille (12), le faisceau lumineux (14) émis par la source de lumière (2) est réfléchi par la seconde aiguille (12) en direction du second système de détection (22).

2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première et la seconde aiguilles (10, 12) comprennent chacune une surface réfléchissante (20, 28) qui réfléchit le faisceau lumineux (14) en direction du premier système de détection de la lumière (4), respectivement du second système de détection de la lumière (22).
3. Dispositif de détection selon la revendication 2, caractérisé en ce que les surfaces réfléchissantes (20, 28) sont ménagées dans une face inférieure (18, 26) de l'aiguille (10,12) correspondante.
4. Dispositif de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce que les surfaces réfléchissantes (20, 28) sont symétriques par rapport à un axe vertical de symétrie (B), et sont inclinées selon un angle (α) qui va en augmentant du haut vers le bas.
5. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faces inférieures (18, 26) des aiguilles des heures (10) et des minutes (12) sont munies d'un premier, respectivement d'un second réseaux de diffraction (30, 32) dont les périodicités sont différentes.
6. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la source de lumière (2) et les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22) sont alignés selon une droite qui passe par un centre (A) du cadran (8) de la montre.
7. Dispositif de détection de la lumière selon la revendication 6, caractérisé en ce que la source de lumière (2) est disposée entre les premier et second systèmes de détection de la lumière (4, 22).
8. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la source de lumière (2) émet un faisceau lumineux (14) verticalement vers le haut.
9. Dispositif de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce que la source de lumière (2) est une source laser à émission de surface et à cavité verticale.
10. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, dans le cas où la source de lumière (2) et les systèmes de détection de la lumière (4, 22) sont montés sous le cadran (8) de la montre, soit le cadran (8) est transparent à la longueur d'onde de la lumière émise par la source de lumière (2), soit la source de lumière (2) et les systèmes de détection de la lumière (4, 22) sont disposés en regard d'ouvertures correspondantes ménagées dans le cadran (8).

Fig. 1

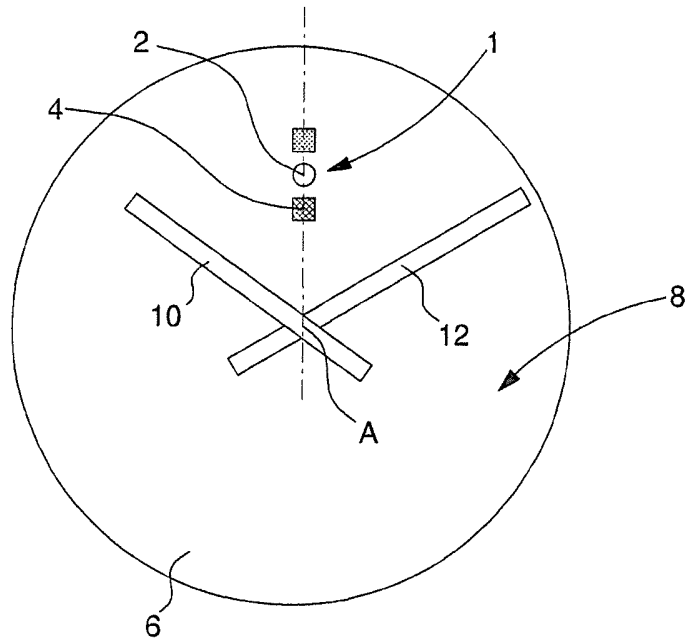


Fig. 2A

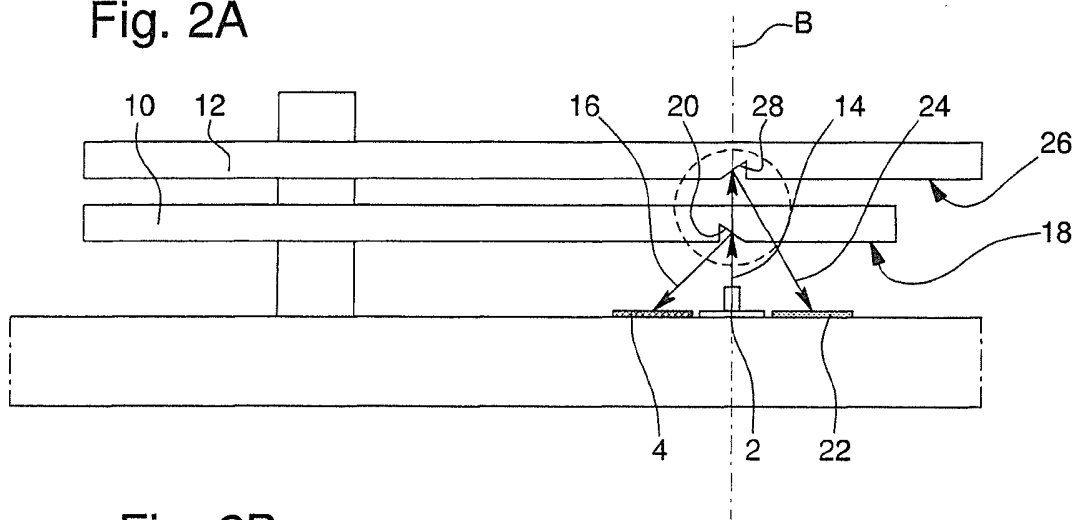


Fig. 2B

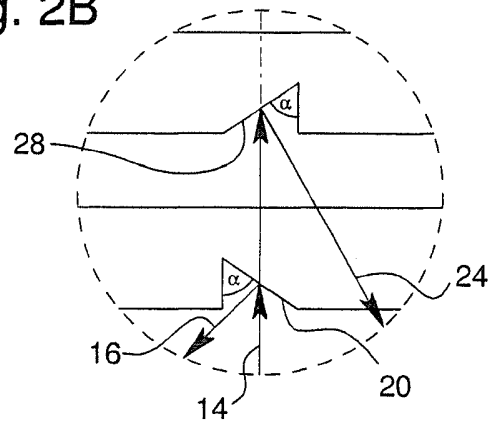


Fig. 3A

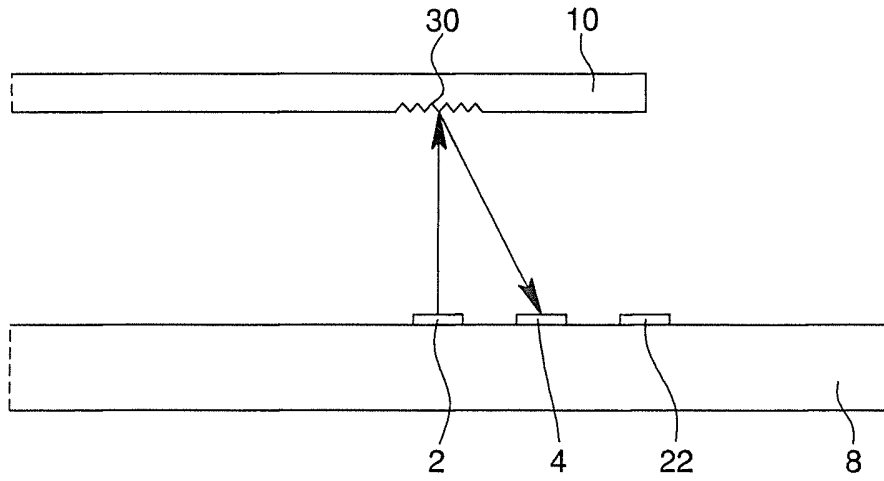


Fig. 3B

