

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 21 décembre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MCB. — FR.

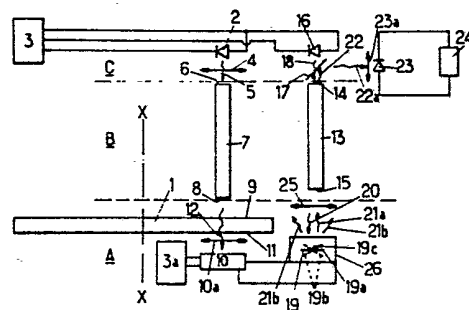
⑦2 Inventeur(s) : Paul Gambs, Jacques André Joseph Taillebois, Jean-Marie Pierre Edgard Renaud et Jean-Claude Camille Perrot.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Codeur optique de repérage de position.

⑤7 Le codeur est constitué : par un capteur A qui comprend, pour lire l'élément porteur de code 1; un lecteur 10, un micro-miroir pivotant 19, des moyens 26 actionnant le micro-miroir 19 sous la commande de la sortie électrique du lecteur 10 et une source d'alimentation autonome 3a; par un module C qui comprend deux émetteurs de lumière 2 et 16, un lecteur 23, une unité de traitement 24 des signaux du lecteur 23 et une alimentation 3; par un coupleur bi-directionnel 17; et par des moyens B, à fibres optiques 7, 13, de transmission optique.



FR 2 575 285 - A1

"CODEUR OPTIQUE DE REPERAGE DE POSITION"

La présente invention concerne les codeurs optiques de repérage par diascopie de la position d'un élément mobile.

On sait qu'un tel codeur comprend, d'une part, un disque ou une réglette comportant plusieurs pistes, chacune
5 avec une succession de zones opaques et de zones transparentes fines alternantes et, d'autre part, un ensemble de lecture comportant, entre autres, une source de lumière et un ou plusieurs photodétecteurs qui détectent pour chaque piste si c'est une zone opaque ou une zone transparente qui
10 est présente devant le ou les photodétecteurs; le disque ou la réglette, d'une part, et l'ensemble de lecture, d'autre part, sont mobiles l'un par rapport à l'autre soit en rotation (cas du disque), soit en translation (cas de la réglette). De plus à(x) photodétecteur(s) peut être associée
15 une unité électronique de traitement des signaux émis par le(s) photodétecteur(s).

Généralement l'ensemble des moyens précisés se trouve disposé dans un volume réduit, ou bien, lorsque ces moyens sont éloignés les uns des autres, des conducteurs assurent
20 les liaisons électriques, notamment entre les moyens d'alimentation en énergie, le système opto-électronique constituant ensemble de lecture et l'unité électronique de traitement des signaux.

Dans certaines applications il existe une distance non
25 négligeable entre l'ensemble de lecture et l'unité électronique de traitement des signaux. Il y a lieu d'éviter toute liaison électrique entre ces deux ensembles du fait qu'une telle liaison risquerait d'être perturbée par des parasites, notamment en cas de transmission analogique des signaux en-
30 tre l'ensemble de lecture et l'unité électronique de trai-

tement des signaux.

La présente invention vise à permettre de réaliser un codeur optique de repérage par diascopie de la position d'un élément mobile éloigné de l'unité électronique de traitement des signaux qui représentent cette position, en évitant tout parasite.

Conformément à l'invention, on réalise un codeur de repérage de position qui est caractérisé en ce qu'il est constitué en trois parties, à savoir :

- 10 - un capteur de données qui coopère avec l'élément porteur de code de position comportant les pistes codées optiquement;
 - un module opto-électronique avec une unité électronique de traitement des signaux; et
 - 15 - des moyens de transmission optique bi-directionnelle à fibre(s) optique(s);
- et en ce que :

- ledit capteur comprend, pour coopérer avec l'élément porteur de code de position comportant les pistes codées optiquement, un lecteur opto-électronique, disposé en regard des 20 pistes codées pour recevoir la lumière ayant traversé les zones transparentes desdites pistes et transformant la lumière reçue en signaux électriques, un micro-miroir de modulation par réflexion pouvant pivoter par rapport aux moyens de transmission optique autour d'une position active dans laquelle il renvoie vers ces moyens de transmission optique 25 la lumière reçue de ceux-ci; des moyens d'actionnement pour faire pivoter le micro-miroir en réponse à des signaux électriques émis par ledit lecteur opto-électronique, et une source d'alimentation autonome alimentant le lecteur opto-électronique et les moyens d'actionnement du micro-miroir;

30 - le module comprend au moins un émetteur opto-électronique de lumière et un lecteur opto-électronique, associé à une unité de traitement pour des signaux électriques émis par ce lecteur opto-électronique en réponse à des signaux

lumineux, l'alimentation de l'émetteur opto-électronique et du lecteur opto-électronique du capteur étant assurée par des moyens d'alimentation électrique;

- ledit codeur comporte au moins un coupleur bi-directionnel de faisceau optique; et

- lesdits moyens de transmission optique comportent au moins une fibre optique, coopérant avec ledit coupleur bi-directionnel, pour appliquer la lumière émise par le ou les émetteurs opto-électroniques du module, d'une part, aux pistes codées optiquement de l'élément porteur de code, et, d'autre part, au micro-miroir du capteur et pour appliquer la lumière renvoyée par le micro-miroir dans sa position active audit lecteur opto-électronique du module.

Avantageusement :

- un système optique est disposé devant le lecteur opto-électronique du capteur et éventuellement devant le lecteur opto-électronique du module;

- un système optique est disposé entre chaque émetteur opto-électronique et la ou les fibres optiques transmettant la lumière émise par cet émetteur;

- la source d'alimentation autonome du capteur est constituée avantageusement par une pile électrique, une cellule photovoltaïque alimentée en lumière extérieure par une fibre optique, ou une source d'alimentation locale par micro-génération;

- le coupleur bi-directionnel du faisceau optique est un miroir semi-transparent;

- on prévoit dans le module deux émetteurs opto-électroniques de lumière coopérant chacun avec au moins une fibre optique des moyens de transmission, au moins une de ces fibres appliquant la lumière émise par le premier émetteur auxdites pistes codées, tandis qu'au moins une autre de ces fibres coopère avec ledit coupleur, disposé entre elle et le second émetteur, pour appliquer la lumière émise par ce second émetteur sur le micro-miroir et appliquer la lumière renvoyée par le micro-miroir en position active sur le lecteur du module.

L'invention pourra, de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés, lesquels complément et dessins sont, bien entendu, donnés surtout à titre d'indication.

5 La figure 1 illustre schématiquement l'ensemble du codeur optique de repérage de position doté des perfectionnements selon l'invention, en montrant ses trois unités constitutives, à savoir le capteur, les moyens optiques de transmission et le module.

10 La figure 2 illustre les composants des trois unités illustrées sur la figure 1.

Selon l'invention et plus spécialement selon celui de ses modes d'application, ainsi que selon ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, auxquels il semble qu'il
15 y ait lieu d'accorder la préférence, se proposant, par exemple, de réaliser un codeur optique de repérage de position, on s'y prend comme suit ou d'une manière analogue.

L'invention est décrite ci-après dans un mode de réalisation préféré s'appliquant au repérage d'une position angu-
20 laire, l'organe mobile d'axe X-X portant, solidaire de lui en rotation, un disque codé 1 avec plusieurs pistes codées concentriques, chacune avec une succession de très fines zones alternativement opaques et transparentes dans le sens périphérique.

25 En se référant plus particulièrement à la figure 2, sur laquelle on a séparé par des traits interrompus le capteur A, le système à fibres optiques de transmission lumineuse B, constitué par exemple par un câble optique à deux ou plusieurs fibres, et le module opto-électronique C (ensembles
30 A, B et C que l'on retrouve sur la figure 1), on voit que l'appareil selon l'invention comprend essentiellement :

- un premier émetteur opto-électronique de lumière 2, constitué par exemple par une diode électroluminescente et alimenté par des moyens d'alimentation 3, par exemple exté-
35 rieurs et constitués par la source générale d'électricité qui est disponible;

- un système optique 4 formant, à partir de la lumière émise par l'émetteur de lumière 2, un faisceau de rayons 5 qui convergent sur la face d'entrée 6 d'une première fibre optique 7 dont la face de sortie 8 est disposée en regard .5 d'une des surfaces 9 du disque codé 1, à savoir en face des pistes codées de ce disque;

- un premier lecteur opto-électronique 10 disposé en regard de l'autre surface 11 du disque codé 1, ce lecteur opto-électronique transformant la lumière 12, reçue depuis la 10 face de sortie 8 de la première fibre optique 7, à travers une zone transparente du disque 1, et rendue convergente sur lui par un système optique 10a, en impulsions électriques qui commandent les moyens d'actionnement 26 d'un micro-miroir 19 comme expliqué ci-dessus, le lecteur opto-électro- 15 nique 10 et ces moyens d'actionnement 26 étant alimentés par une source autonome 3a constituée par exemple par une pile électrique, une cellule photovoltaïque alimentée en lumière extérieure par une fibre optique, ou une source d'alimentation locale par microgénération;

20 - une seconde fibre optique 13 comportant une première extrémité 14 et une seconde extrémité 15;

- un second émetteur opto-électronique de lumière 16, constitué par exemple, comme le premier émetteur 2, par une diode électroluminescente et alimenté à partir de la même 25 source d'alimentation 3 que le premier émetteur 2;

- un coupleur bi-directionnel de faisceau optique, tel qu'un miroir semi-transparent 17, fixe en position et qui transmet au moins une partie de la lumière 18 émise par le second émetteur 16 à l'entrée 14 de la seconde fibre optique 30 13, cette lumière arrivant à la seconde extrémité 15 de cette fibre 13;

- un micro-miroir 19 de modulation par réflexion pouvant osciller autour de son axe 19c entre deux positions extrêmes 19b (en traits interrompus) en passant à travers 35 une position active 19a (en traits pleins) dans laquelle il renvoie les rayons lumineux 20 reçus à partir du second

émetteur 16 (à travers l'élément semi-transparent 17 et la fibre 13) dans la même direction sous forme de rayons réfléchis 21a qui traversent donc en retour la fibre 13 pour frapper, en tant que rayons 22, l'élément semi-transparent 17 qui les réfléchit en partie en tant que rayons 22a, tandis que dans ses autres positions, telles que 19b, le miroir 19 ne renvoie pas les rayons 20 dans la direction 21a, mais dans des directions 21b telles qu'ils ne sont pas reçus par l'extrémité 15 de la seconde fibre optique 13 et ne sont donc pas réfléchis par l'élément semi-transparent 17 (elles peuvent par exemple être reçues par au moins une boîte noire constituant piège à lumière);

- des moyens 26 d'actionnement (constitués par exemple par des électrodes de commande) agissant sur le miroir 19 pour le faire passer d'une position extrême 19b à l'autre position extrême 19a en passant par la position active 19a chaque fois que le premier lecteur opto-électronique 10 leur envoie une impulsion électrique;

- un second lecteur opto-électronique 23 précédé par un système optique 23a (analogue au système optique 12) et constitué par exemple par un photodétecteur, ce lecteur émettant une impulsion électrique en réponse à une impulsion de lumière reçue; et

- une unité de traitement 24 des impulsions produites par la diode 23.

Le codeur peut également comporter un système optique entre la seconde extrémité 15 de la seconde fibre optique 13 et le micro-miroir 19, de manière à régler le flux lumineux entre la fibre optique 13 et le miroir 19 dans les deux sens de propagation, et un système optique (non représenté), analogue au système optique 4, entre l'émetteur 16 et le miroir semi-transparent 17.

En ce qui concerne plus particulièrement le micro-miroir 19 et les moyens d'actionnement 26 de celui-ci, ils peuvent être constitués par un micro-volet réfléchissant en aluminium oscillant autour de son axe 19c, des ressorts le sollicitant

normalement dans une position extrême de repos 19b; par contre lorsque les moyens 26 reçoivent une impulsion électrique du premier lecteur 10 excité par le rayonnement 12, le miroir est sollicité pour passer à l'autre position extrême 5 19b en passant par la position active 19a.

Le micro-volet réfléchissant et les moyens de commande associés peuvent être réalisés par exemple comme décrit dans la demande de brevet n° 81 04778 (n° de publication 2.478.352) déposée le 10 mars 1981 par CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER S.A., ce qui 10 permet de les obtenir sous la forme d'un élément pouvant être commandé par des impulsions en provenance du premier lecteur 10 avec une dépense réduite en énergie.

On notera que le lecteur opto-électronique 10 comprend plusieurs photodétecteurs (au moins un par piste codée sur 15 le disque 1), un circuit d'amplification et de mise en forme pour les sorties du ou des photodétecteurs associés à chaque piste, et un registre à décalage à entrées parallèles (à savoir une entrée pour chaque piste) et à sortie série, cette unique sortie étant connectée aux moyens de commande 26 du 20 micro-miroir 19.

L'ensemble électronique du lecteur opto-électronique 10 est réalisé en une technologie qui permet au lecteur de consommer une énergie électrique réduite, notamment en une technologie du type CMOS.

25 Ce lecteur 10 débitera donc en définitive, pour chaque lecture, un groupe d'impulsions électriques et d'absences d'impulsion (en autant de positions qu'il y a de pistes codées), une impulsion électrique correspondant à une zone transparente et une absence d'impulsion à une zone opaque de 30 la piste correspondant à la position en cause. Les lectures successives se manifestent donc par des groupes successifs d'impulsions et d'absences d'impulsion, une telle impulsion commandant, en réponse à une impulsion de lumière 12 ayant traversé une zone transparente du disque 1, le passage du 35 micro-miroir 19 dans la position 19a, ce qui provoque un rayonnement 21a qui traverse en retour la seconde fibre optique 13

et est renvoyé partiellement par l'élément semi-transparent 17 en tant qu'impulsion lumineuse 22a atteignant le second lecteur 23 qui émet à son tour une impulsion électrique. Les impulsions électriques successives du lecteur 23 sont traitées dans l'unité 24.

Sur la figure 1 on a représenté :

- les unités du capteur A avec le disque codé 1, du câble optique B constituant les moyens de transmission à fibres optiques et du module C avec ses sorties C_1 vers les moyens d'utilisation des signaux de sortie du module C; et
- les connecteurs B_1 et B_2 du câble optique B respectivement avec le capteur A et le module C.

Le fonctionnement du codeur selon l'invention comporte une première période de mise en service de l'ordre de 0,5 à 1 seconde, dans le cas d'une génération photovoltaïque de courant en 3a, mais qui peut être de durée différente pour un autre type de source d'énergie.

Cette période de mise en service est suivie par un premier cycle de travail comportant l'activation des deux émetteurs opto-électroniques 2 et 16 et du premier lecteur opto-électronique 10, puis, après verrouillage du code dans ce lecteur 10, la transmission série du code par activation du miroir 19 (par les moyens 26) et du second lecteur opto-électronique 23. Cette période de travail dure environ 2 ms.

On prévoit ensuite un temps de repos ou de recharge de la source d'énergie qui peut être de l'ordre de 10 à 20 ms, temps au bout duquel une nouvelle période de travail peut recommencer. Il en résulte donc que le cycle travail-repos peut recommencer par exemple toutes les 12 à 22 ms environ.

On voit que les fibres optiques 7 et 13 et les systèmes opto-électroniques associés servent à la transmission à distance sans risques de parasites, d'une part, de la lumière émise par les diodes 2 et 16, la fibre 13 servant également

au retour de la lumière réfléchié par le micro-miroir 19 dans la position 19a.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

Par exemple le coupleur bi-directionnel 17 pourrait être remplacé par deux coupleurs bi-directionnels disposés l'un entre la surface 8 de la fibre 7 et le disque 1 et l'autre entre la surface 15 de la fibre 13 et le micro-miroir 19, ou bien on pourrait, en conservant le coupleur 17, prévoir un autre coupleur analogue entre l'émetteur 2 et la face 6 de la fibre 7; ces deux variantes mettant en oeuvre deux coupleurs bi-directionnels permettent de supprimer l'émetteur 16 et donc d'avoir un seul émetteur dans le module C.

Par ailleurs, au lieu de prévoir comme position de repos pour le miroir 19 une position extrême 19b, on pourrait prévoir au contraire la position 19a comme position de repos pour le miroir 19, les impulsions électriques engendrées par le lecteur 10 agissant alors sur les moyens ou électrodes d'actionnement 26 pour faire pivoter le miroir 19 à partir de la position 19a; dans ce cas un inverseur électrique peut être prévu entre la sortie du registre à décalage du lecteur 10 et les moyens ou électrodes d'actionnement 26.

REVENDICATIONS

1. Codeur de repérage de position qui est caractérisé en ce qu'il est constitué en trois parties, à savoir :
- un capteur de données (A) qui coopère avec un élément (1) porteur de code de position comportant des pistes codées optiquement;
 - un module opto-électronique (C) avec une unité électronique (24) de traitement des signaux; et
 - des moyens (B) de transmission optique bidirectionnelle à fibre(s) optique(s);
- et en ce que :
- ledit capteur (A) comprend, pour coopérer avec l'élément (1) porteur de code de position comportant les pistes codées optiquement, un lecteur opto-électronique (10), disposé en regard des pistes codées pour recevoir la lumière ayant traversé les zones transparentes desdites pistes et transformant la lumière reçue en signaux électriques, un micro-miroir (19) de modulation par réflexion pouvant pivoter par rapport aux moyens de transmission optique (B) autour d'une position active (10a) dans laquelle il renvoie vers ces moyens de transmission optique la lumière reçue de ceux-ci; des moyens d'actionnement (26) pour faire pivoter le micro-miroir (19) en réponse à des signaux électriques émis par ledit lecteur opto-électronique (10), et une source d'alimentation autonome (3a) alimentant le lecteur opto-électronique (10) et les moyens d'actionnement (26) du micro-miroir (19);
 - le module (C) comprend au moins un émetteur opto-électronique de lumière (2, 16) et un lecteur opto-électronique (23), associé à l'unité de traitement (24) pour les signaux électriques émis par ce lecteur opto-électronique (23) en réponse à des signaux lumineux, l'alimentation de l'émetteur opto-électronique (2, 16) et du lecteur opto-électronique (23) du module (C) étant assurée par des moyens d'alimentation électrique (3);
 - ledit codeur comporte au moins un coupleur bi-

directionnel (17) de faisceau optique; et

- lesdits moyens de transmission optique (B) comportent au moins une fibre optique (7, 13), coopérant avec ledit coupleur bi-directionnel (17), pour appliquer la lumière émise par le ou les émetteurs opto-électroniques (2, 16) du module (C), d'une part, aux pistes codées optiquement de l'élément (1) porteur de code, et, d'autre part, au micro-miroir (19) du capteur (A) et pour appliquer la lumière (21a) renvoyée par le micro-miroir (19) dans sa position active (19a) audit lecteur opto-électronique (23) du module (C).

2. Codeur de repérage de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur comprend deux émetteurs opto-électroniques (2, 16) de lumière coopérant chacun avec au moins une fibre optique (7, 13) des moyens de transmission (B), au moins une (7) de ces fibres appliquant la lumière émise par le premier émetteur auxdites pistes codées, tandis qu'au moins une autre (13) de ces fibres coopère avec ledit coupleur (17), disposé entre elle et le second émetteur (16), pour appliquer la lumière émise par ce second émetteur sur le micro-miroir (19) et appliquer la lumière (21a) renvoyée par le micro-miroir en position active sur le lecteur (23) du module (C).

3. Codeur de repérage de position selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un système optique (10a, 23a) est disposé devant le lecteur opto-électronique (10) du capteur (A) et éventuellement devant le lecteur opto-électronique (23) du module (C).

4. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un système optique (6) est disposé entre un émetteur opto-électronique (2, 16) et la ou les fibres optiques (7, 13) transmettant la lumière émise par cet émetteur.

5. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le lecteur opto-électronique (10) du capteur (A) comprend plu-

sieurs photodétecteurs, à savoir au moins un photodétecteur par piste codée de l'élément (1) porteur de code, un circuit d'amplification et de mise en forme des impulsions électriques débitées par le ou les photodétecteurs correspondant à 5 chaque piste en réponse à leur excitation lumineuse, et un registre à décalage à entrées parallèles, à savoir une entrée par piste codée, et à sortie unique série qui attaque les moyens d'actionnement (26) du micro-miroir (19).

6. Codeur de repérage de position selon la revendication 10 5, caractérisé en ce que l'ensemble électronique du lecteur opto-électronique (10) du capteur (A) est réalisé en une technologie qui permet au lecteur de consommer une énergie électrique réduite, notamment en une technologie du type CMOS.

15 7. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la source d'alimentation autonome (3a) du capteur (A) est constituée par une pile électrique.

20 8. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la source d'alimentation autonome (3a) du capteur (A) est constituée par une cellule photovoltaïque.

25 9. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la source d'alimentation autonome (3a) du capteur (A) est constituée par une source d'alimentation locale par microgénération.

30 10. Codeur de repérage de position selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le micro-miroir (19) de modulation par réflexion est constitué par un micro-volet réfléchissant et ses moyens de commande associés, en constituant un ensemble.

11. Codeur de repérage de position selon la revendication 10, caractérisé en ce que le micro-volet réfléchissant et ses moyens de commande associés sont du type décrit dans la 35 demande de brevet n° 81 04778 (n° de publication 2.478.352) déposée le 10 mars 1981 par CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER S.A.

FIG. 1.

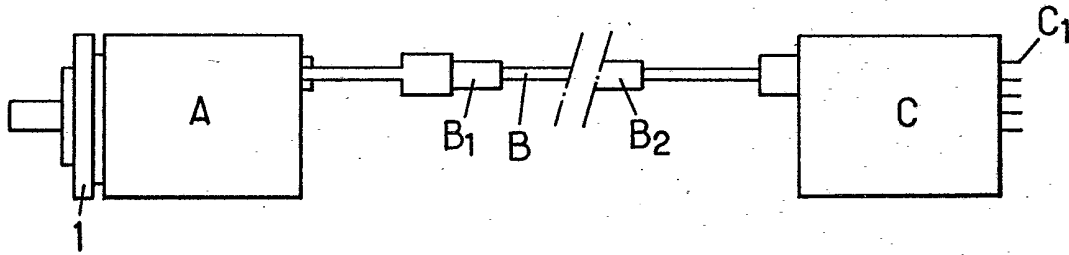


FIG. 2.

