



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 621 519 A2**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: 94106045.1

⑤¹ Int. Cl.⁵: **G04C** 10/04

②② Date de dépôt: 19.04.94

③ Priorité: 20.04.93 CH 1199/93

④⁴³ Date de publication de la demande:
26.10.94 Bulletin 94/43

⑧4 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

71 Demandeur: **ISA FRANCE S.A.**
8, rue des Clos Rondot
F-25130 Villers-le-Lac (FR)

72 Inventeur: **Mossuz, Gabriel**
14, chemin des Saules
F-74100 Annemasse (FR)
 Inventeur: **Puthod, Pascal**
Arculinge
F-74800 Arenthon (FR)

74 Mandataire: **Caron, Gérard et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel (CH)

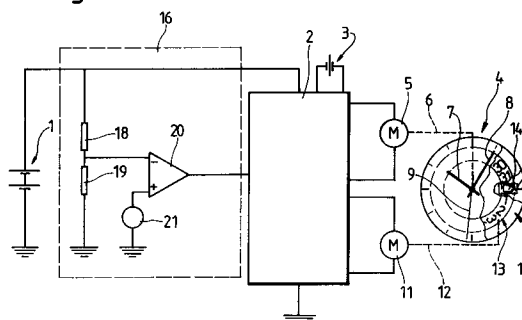
⑤4 Pièce d'horlogerie comprenant un dispositif indicateur de fin de vie de pile.

⑤7 L'invention concerne une pièce d'horlogerie.
Cette pièce d'horlogerie comporte :

- des moyens d'affichage (10) comprenant un indicateur (13) de cycle récursif entraîné par un moteur indépendant (11) et ayant une position excédentaire d'affichage (14) à laquelle est prévu un signe représentatif de l'état de charge d'une source d'énergie commandant les moyens d'affichages; et
- un circuit de détection (2,16) conçu pour, d'une part, lors de la détection d'un niveau de charge prédéterminé de la source d'énergie, commander les moyens d'affichage (10) pour qu'ils déplacent l'indicateur de cycle récursif (13) d'un nombre de pas requis pour afficher le signe représentatif, et pour, d'autre part, sauter la position excédentaire au cours du fonctionnement normal de la pièce d'horlogerie.

L'invention s'applique aux pièces d'horlogerie électroniques notamment de type analogique.

Fig.2



EP 0 621 519 A2

La présente invention concerne les pièces d'horlogerie équipées d'une source d'énergie épuisable telle qu'une pile.

Plus particulièrement, l'invention a trait à une telle pièce d'horlogerie dans laquelle sont prévus des moyens pour indiquer le passage du niveau de charge de la source d'énergie en dessous d'un niveau prédéterminé jugé être celui en deçà duquel cette source doit, soit être rechargée, soit remplacée. Ces moyens sont désignés communément par l'expression "indicateur de fin de vie de pile".

Dans le présent mémoire, le terme "pièce d'horlogerie" doit être entendu sous son acception la plus générale, les montres, les réveils et autres pièces analogues étant particulièrement visés.

On connaît jusqu'ici plusieurs types d'indicateurs de fin de vie de pile. Par exemple, certains types de montres utilisent l'une des aiguilles, celle des secondes de préférence, pour marquer la fin de vie de la pile, l'aiguille étant amenée à exécuter un mouvement particulier lorsque le circuit électronique de la montre détecte une insuffisance de la charge de la pile. Un cas typique est, à cet égard, une montre dans laquelle, dans cette situation, l'aiguille des secondes fait un mouvement de deux pas à la fois toutes les deux secondes.

D'autres dispositifs de ce genre font apparaître derrière un guichet spécial du cadran de la pièce d'horlogerie, un signe marquant l'état de charge insuffisante, formé par exemple d'une couleur particulière ou représentant un pictogramme de la pile.

Un autre dispositif indicateur de fin de vie de pile, décrit dans la demande de Modèle d'Utilité japonais JP 56/6958, utilise les marques horaires du cadran formées par autant de guichets dans celui-ci, pour faire apparaître un signe représentatif de l'état de charge insuffisante de la pile. Plus précisément, dans ce document, un anneau indicateur peut se déplacer sous les marques d'heures du cadran et peut être entraîné le moment venu par l'anneau des quantités de la montre, grâce à un accouplement qui est actionné à cet instant et qui est interposé entre les deux anneaux. Il est clair que ce dispositif concerne une montre d'un type bien particulier dont l'esthétique est limitée à la nature des marques d'heures en forme de guichet. Par ailleurs, ce dispositif prend de la place non seulement en hauteur à cause de l'accouplement, mais également dans un plan perpendiculaire à l'axe des aiguilles en raison du fait que l'anneau indicateur de fin de vie de pile se trouve à l'extérieur de l'anneau des quantités. Ce dispositif antérieur présente donc des inconvénients certains.

Un autre dispositif indicateur de fin de vie de pile est connu de la demande de brevet japonais JP 57.233/87. Il s'agit ici d'une pièce d'horlogerie en forme de réveil comprenant un indicateur des

quantités qui apparaît dans un guichet pratiqué dans le cadran de la pièce. Derrière ce guichet est placé également un volet coulissant qui, en cas d'insuffisance de la charge de la pile, vient masquer l'indicateur des quantités et placer un signe dans le guichet avertissant l'utilisateur que la pile doit être changée.

Ce dispositif antérieur fait donc, en quelque sorte, un usage "par défaut" de l'indicateur des quantités puisqu'il comporte un organe (le volet) qui vient masquer cet indicateur au moment approprié. Cependant, ce dispositif est également encombrant et ne se prête guère qu'à l'usage dans un réveil ou dans une pendulette de table.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer une pièce d'horlogerie équipée d'un dispositif indicateur de fin de vie de pile peu encombrant et facile à adapter dans les constructions usuelles des mouvements d'horlogerie.

L'invention a donc pour objet une pièce d'horlogerie électronique comprenant :

- un circuit garde-temps;
- des premiers moyens d'affichage commandés par ledit circuit garde-temps pour afficher l'heure;
- des seconds moyens d'affichage de type analogique également commandés par ledit circuit garde-temps pour afficher au moins un cycle récursif d'unités temporelles;
- une source d'énergie connectée pour alimenter ledit circuit garde-temps et lesdits premiers et seconds moyens d'affichage; et
- un circuit de détection et de commande relié à ladite source d'énergie et auxdits seconds moyens d'affichage pour, en fonction d'un état de charge de ladite source inférieur à un niveau prédéterminé, commander lesdits seconds moyens d'affichage afin qu'ils adoptent une configuration dans laquelle ledit état de charge est indiqué,
- cette pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce que :
- lesdits seconds moyens d'affichage comprennent au moins un indicateur de cycle récursif entraîné par un moteur indépendant et ayant une position excédentaire d'affichage à laquelle est prévu un signe représentatif dudit état de charge; et
- ledit circuit de détection et de commande étant conçu pour, d'une part, lors de la détection dudit niveau de charge prédéterminé, commander lesdits seconds moyens d'affichage pour qu'ils déplacent ledit indicateur de cycle récursif du nombre de pas requis pour afficher ledit signe représentatif, et pour, d'autre part, sauter ladite position excédentaire au cours du fonctionnement normal de la

pièce d'horlogerie.

Il résulte de ces caractéristiques que la fin de vie de la pile de la pièce d'horlogerie peut être indiquée par un indicateur, tel que l'indicateur des quantités ou l'indicateur des jours de la semaine, qui est déjà présent dans la pièce d'horlogerie, et auquel il suffit d'adjoindre une position supplémentaire d'affichage à laquelle on peut prévoir un pictogramme par exemple, représentant l'épuisement de la pile. Ce dispositif d'indication de fin de vie de pile, selon l'invention, nécessite ainsi aucun organe mécanique supplémentaire pour remplir cette fonction particulière.

Par conséquent, le dispositif indicateur selon l'invention s'adapte facilement aux mouvements existants d'horlogerie dans la mesure où ils ont déjà un entraînement indépendant de leur(s) indicateur(s) de jours civils et où un circuit de commande programmé en conséquence y est incorporé.

Il convient de fixer le niveau de charge auquel ledit circuit de détection et de commande réagit pour faire passer l'indicateur à sa position excédentaire, à une valeur telle que la source d'énergie dispose encore de la quantité d'énergie nécessaire pour faire franchir le nombre de pas requis à l'indicateur. En outre, cette quantité d'énergie est avantageusement majorée de telle façon que la pièce d'horlogerie puisse encore fonctionner pour indiquer l'heure pendant une période prédéterminée donnant à son utilisateur le temps de changer la pile.

Il est donc avantageux d'équiper les seconds moyens d'affichage d'un moteur bidirectionnel et de concevoir ledit circuit de détection et de commande de telle façon qu'il soit capable de faire parcourir à l'indicateur le chemin le plus court vers la position excédentaire, à partir de la position instantanée qu'occupe l'indicateur au moment de la détection dudit niveau prédéterminé.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un exemple de courbe de décharge d'une pile utilisé dans une pièce d'horlogerie, divers niveaux de tension importants pour comprendre l'invention y étant tracés;
- la figure 2 est un schéma simplifié d'une pièce d'horlogerie et de son circuit électronique conçus selon l'invention; et
- la figure 3 est un organigramme de programmation du circuit de la figure 2.

Sur la figure 1, on a représenté une courbe de la tension U d'une pile, usuelle en horlogerie, en fonction du temps t , l'échelle de l'abscisse étant

très étalée en fin de vie de la pile.

La pile a une tension maximale à pleine charge U_1 . Au cours de l'utilisation de la pile, cette tension diminue progressivement pour atteindre à un temps t_1 une valeur U_2 à laquelle on estime qu'il faut déclencher les opérations d'indication de la fin de vie de la pile. Une troisième valeur de tension U_3 atteinte au temps t_2 correspond à l'épuisement de la pile au point où elle n'est désormais plus capable d'alimenter le circuit de la pièce d'horlogerie.

A titre d'exemple seulement d'un cas pratique, les tensions U_1 , U_2 et U_3 sont respectivement de 3,1 V, de 2,7 V et de 2,5 V, la période $t_2 - t_1$ pouvant être égale à deux semaines de marche de la pièce d'horlogerie. La période de temps jusqu'à l'instant t_1 dépend naturellement de plusieurs facteurs, comme la consommation de la pièce d'horlogerie ou la capacité de la pile. Il est à noter également que la tension U_2 doit être choisie de telle manière que la pile dispose encore de suffisamment d'énergie pour l'entraînement de l'indicateur de jours civils vers sa position d'indication de fin de vie de la pile, comme on le verra par la suite.

La figure 2 représente un schéma simplifié d'une pièce d'horlogerie selon l'invention, qui comprend une pile 1 dont la courbe de décharge est à peu près celle de la figure 1.

Cette pièce d'horlogerie comporte également un microprocesseur 2 programmé d'une façon connue en soi pour assurer tout d'abord la fonction de garde-temps qui est pilotée par un quartz 3. Le microprocesseur élabore des impulsions de commande, par exemple à raison d'une par seconde pour exciter des premiers moyens d'affichage 4 de type analogique formés ici par un moteur pas-à-pas 5 entraînant, par un rouage symbolisé par un trait pointillé 6, les aiguilles 7, 8 et 9 respectivement des heures, des minutes et des secondes de la pièce d'horlogerie. Il est à noter que les premiers moyens d'affichage peuvent être de type numérique. Un exemple de microprocesseur du commerce adapté pour remplir les fonctions de celui représenté en 2 sur la figure 2 est du type à quatre bits et est choisi dans la famille "MARC 4" fabriquée par la société "Eurosil".

La pièce d'horlogerie selon l'invention comprend également des seconds moyens d'affichage 10 de type analogique qui comportent un moteur pas-à-pas 11 recevant ses impulsions de commande du microprocesseur 2 aux instants appropriés, c'est-à-dire chaque fois que survient le passage par minuit d'un jour civil à un autre.

Dans l'exemple représenté, on suppose que le moteur 11 est couplé mécaniquement, par un rouage ou un entraînement direct 12, à un anneau des quantités 13 portant les numéros des quantités du mois (1 à 31), ainsi qu'à une position

excédentaire, un signe 14 de fin de vie de pile. Comme il est bien connu dans l'horlogerie, les inscriptions de l'anneau 13 peuvent apparaître, selon un cycle récursif, derrière un guichet 15 pratiqué dans le cadran de la pièce d'horlogerie. Dans ce cas, le cycle récursif est donc formé par les jours du mois. Cependant, il est possible d'utiliser dans le même but d'indication de fin de vie de la pile 1, un autre indicateur d'unités temporelles, à savoir celui des jours de la semaine, ou des mois de l'année par exemple, moyennant quoi le signe 14 doit être prévu sur l'organe indicateur correspondant appelé parfois pour ce qui est des jours de la semaine "étoile des jours". Celui-ci doit alors être entraîné de façon indépendante, comme l'est l'anneau des quantités 13 de l'exemple décrit ci-dessus.

Une autre variante de l'invention consiste à utiliser une aiguille en tant qu'indicateur d'unités temporelles, cette aiguille ayant une position excédentaire pour afficher la fin de vie de la pile.

Bien entendu, la variante impliquant l'indicateur des jours de la semaine pour indiquer la fin de vie de la pile est moins favorable sur le plan de la consommation d'énergie que la solution de la figure 2, mais elle peut néanmoins conduire à des effets intéressants.

La pièce d'horlogerie selon l'invention comprend également un circuit de détection et de commande matérialisé partiellement par le microprocesseur 2 et également par un comparateur 16 qui apparaît à gauche sur la figure 2 et qui est destiné à comparer la tension de la pile à une tension de référence U_2 et à élaborer un signal binaire de fin de vie de pile pouvant être interprété par le microprocesseur 2.

La pile 1 est reliée à un diviseur de tension formé de deux résistances 18 et 19. La jonction des résistances 18 et 19 est connectée à l'entrée inverseuse d'un comparateur de tension 20. L'entrée non inverseuse de ce comparateur est reliée à une source 21 de référence d'une tension égale à $U_2 \times R19/R19 + R18$, U_2 étant la tension de la figure 1.

La sortie du comparateur 20 est reliée à une entrée du microprocesseur 2. Lorsque la tension de pile devient inférieure à U_2 , la tension à la jonction entre les résistances 18 et 19 devient inférieure à la tension de la référence 21, le niveau logique en sortie du comparateur change d'état.

La figure 3 représente un organigramme d'une partie du programme matérialisé dans le microprocesseur 2 pour qu'il puisse assurer la progression de l'anneau des quantités pendant le fonctionnement normal de la pièce d'horlogerie (pile avec un niveau de charge suffisant) ou pour indiquer la fin de vie de la pile.

Un test est effectué en A pour s'assurer que les compteurs d'heures, de minutes et de secondes du circuit garde-temps matérialisé dans le microprocesseur 2 sont à zéro. Tant que cette condition n'est pas remplie, le programme fait un saut par B pour pouvoir accomplir les fonctions horaires normales des premiers moyens d'affichage 4.

Si le test en A s'avère affirmatif (c'est-à-dire à minuit), le programme passe à un autre test en C où il est constaté si le compteur de date matérialisé dans le microprocesseur 2 est sur l'une des positions d'indication d'une date. Si le test s'avère négatif (c'est-à-dire le disque indique le pictogramme de fin de vie de la pile) le programme effectue le saut B comme précédemment.

Si, au contraire, le test est affirmatif, le microprocesseur 2 lit le niveau logique de la sortie du comparateur de tension 20.

Ce niveau est testé en E. S'il correspond à celui indiquant un bon niveau de chargement de la pile 1 ($U > U_2$), le programme passe à une opération en F au cours de laquelle le compteur de date est avancé d'une unité. Puis, par une autre opération en G le microprocesseur 2 envoie une impulsion au moteur 11 pour qu'il avance l'anneau des quantités 13 d'un pas.

Ensuite un test est effectué en H pour s'assurer que l'anneau de quantités 13 ou le compteur de date sont dans la position 32, c'est-à-dire dans la position excédentaire. Dans l'affirmative, le compteur de date est remis à 01 en I, et en J le moteur 11 est commandé pour qu'il avance l'anneau de quantités 13 d'un pas supplémentaire.

Si le test en H est négatif, le programme fait un saut en K pour ignorer les deux opérations précédentes.

Le microprocesseur peut également par l'opération L effectuer les corrections nécessaires des fins de mois (mois de 28, 29 et 30 jours).

Si le test en E s'avère négatif, le microprocesseur 2 commande le moteur 11 en M de manière à placer l'anneau des quantités 13 dans sa position excédentaire d'indication de fin de vie de la pile, dans laquelle le pictogramme correspondant apparaît derrière le guichet 15. Une autre opération N met alors le compteur de date à zéro et le programme passe aux fonctions horaires ordinaires.

Si l'indicateur est une étoile des jours ou un indicateur des mois de l'année, les choses se passent "mutatis mutandis" sur un cycle respectivement de sept ou de douze pas; la position excédentaire non comprise.

On constate ainsi que l'invention fournit une pièce d'horlogerie permettant d'indiquer la fin de vie de pile moyennant des modifications minimales à apporter aux mouvements d'horlogerie classiques grâce à l'utilisation d'un indicateur d'unités tempo-

relles habituel.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie électronique comprenant :
 - un circuit garde-temps (2);
 - des premiers moyens d'affichage (4) commandés par ledit circuit garde-temps (2) pour afficher l'heure;
 - des seconds moyens d'affichage (10) de type analogique également commandés par ledit circuit garde-temps (2) pour afficher au moins un cycle récursif d'unités temporelles;
 - une source d'énergie (1) connectée pour alimenter ledit circuit garde-temps (2) et lesdits premiers et seconds moyens d'affichage (4, 10); et
 - un circuit de détection et de commande (2,16) relié à ladite source d'énergie (1) et auxdits seconds moyens d'affichage (10) pour, en fonction d'un état de charge de ladite source (1) inférieur à un niveau prédéterminé (U_2), commander lesdits seconds moyens d'affichage (10) afin qu'ils adoptent une configuration dans laquelle ledit état de charge est indiqué,
 - cette pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce que :
 - lesdits seconds moyens d'affichage (10) comprennent au moins un indicateur (13) de cycle récursif entraîné par un moteur indépendant (11) et ayant une position excédentaire d'affichage (14) à laquelle est prévu un signe représentatif dudit état de charge; et
 - ledit circuit de détection et de commande (2,16) étant conçu pour, d'une part, lors de la détection dudit niveau de charge prédéterminé, commander lesdits seconds moyens d'affichage (10) pour qu'ils déplacent ledit indicateur de cycle récursif (13) d'un nombre de pas requis pour afficher ledit signe représentatif, et pour, d'autre part, sauter ladite position excédentaire au cours du fonctionnement normal de la pièce d'horlogerie.
2. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit indicateur de cycle récursif indique des jours civils.
3. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 2, caractérisée en ce que ledit indicateur de cycle récursif est un anneau de quantièmes (13).
4. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 2, caractérisée en ce que ledit indicateur de cycle récursif est une étoile des jours.
5. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 2, caractérisée en ce que ledit indicateur de cycle récursif indique les mois de l'année.
6. Pièce d'horlogerie suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit niveau prédéterminé (U_2) est fixé à une valeur telle que, lorsqu'il est atteint ladite source (1) est au moins capable d'amener ledit indicateur de cycle récursif (13) à ladite position excédentaire d'affichage (14).
7. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 6, caractérisée en ce que ledit niveau prédéterminé (U_2) est fixé à une valeur telle que, ladite source (1) soit capable en outre d'alimenter lorsqu'il est atteint la pièce d'horlogerie pendant une période de temps prédéterminé ($t_2 - t_1$).
8. Pièce d'horlogerie suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ledit moteur (11) est du type bidirectionnel et en ce que ledit circuit de détection et de commande (2,16) est agencé pour, lorsque ledit niveau prédéterminé est atteint, amener ledit indicateur (13) à ladite position excédentaire par le plus court chemin.

Fig.1

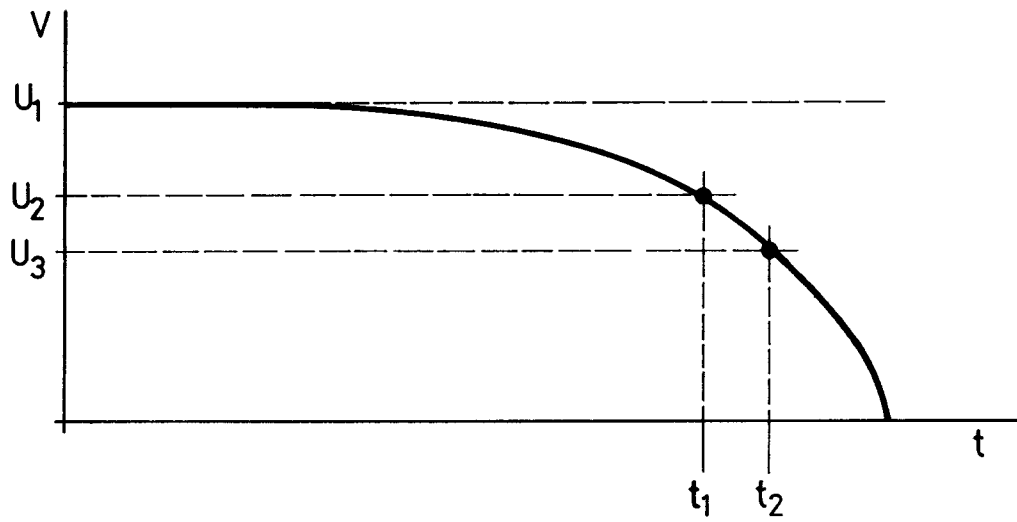


Fig.2

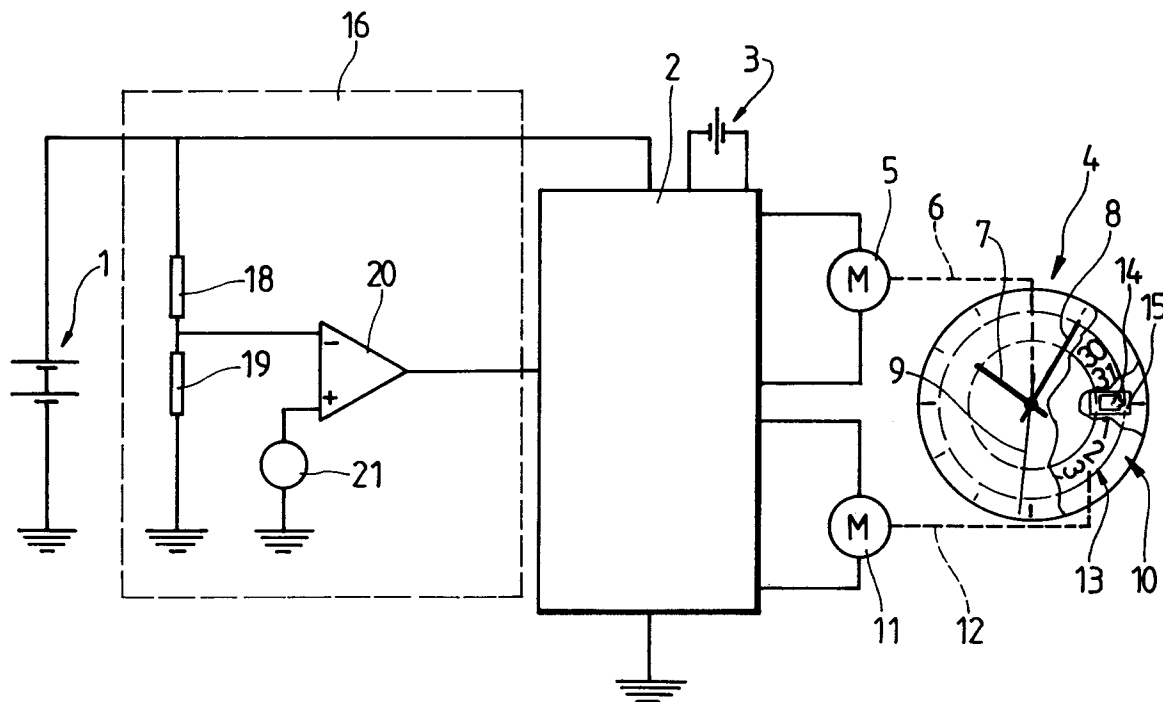


Fig. 3

