

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

0 221 363
A1

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 86113708.1

51 Int. Cl. 4: G04C 3/14

22 Date de dépôt: 03.10.86

30 Priorité: 11.10.85 CH 4408/85

43 Date de publication de la demande:
13.05.87 Bulletin 87/20

84 Etats contractants désignés:
DE FR GB

71 Demandeur: Eta SA Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges(CH)

72 Inventeur: Leuenberger, Claude-Eric
Grand Chézard 5
CH-2054 Chezard(CH)

74 Mandataire: Gresset, Jean et al
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg du Lac 6
CH-2501 Bienne(CH)

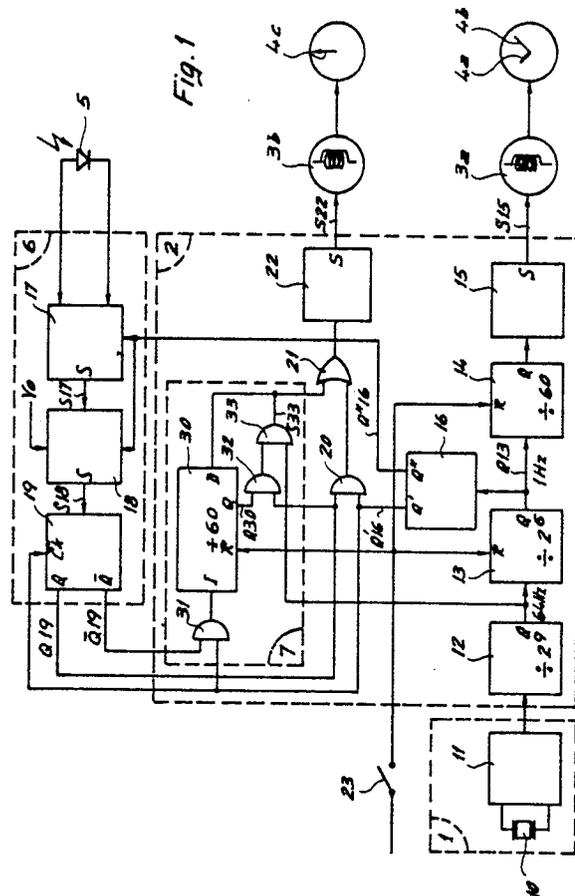
54 Montre électronique analogique.

57 Montre électronique analogique comprenant un circuit électronique (1, 2, 6), un premier moteur (3a) qui entraîne des aiguilles d'heures (4a) et de minutes (4b), un second moteur (3b) qui entraîne une aiguille de seconde (4c), et un capteur photoélectrique (5) relié au circuit.

Le capteur (5) réagit à une forte lumière ambiante en produisant un premier signal. En réponse à ce signal le circuit délivre des signaux de commande aux deux moteurs pour les activer. Si la lumière baisse, le capteur produit un second signal et le circuit ne délivre alors des signaux de commande qu'au premier moteur (3a).

L'arrêt du second moteur (3b), lorsque la lumière est trop faible pour lire l'heure, entraîne une économie d'énergie.

Un circuit mémoire (7) permet de synchroniser l'aiguille des secondes (4c) avec l'aiguille des minutes (4b) dès que la lumière ambiante devient suffisante pour que le second moteur (3b) soit activé.



EP 0 221 363 A1

MONTRE ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

La présente invention concerne une montre électronique à affichage analogique par aiguilles. Elle concerne plus particulièrement une montre pourvue de deux moteurs pas à pas, le premier moteur entraînant les aiguilles des heures et des minutes et le second moteur l'aiguille des secondes, ce dernier n'étant activé que lorsqu'un signal logique de détection, appliqué à son circuit de commande, se trouve à un niveau logique déterminé.

Une montre de ce type est décrite, par exemple, dans la demande de brevet EP 0 048 217. Dans cette réalisation, le signal de détection est fourni par un contact à deux positions pouvant être manipulé de l'extérieur de la boîte de montre. A l'une des positions du contact correspond la marche normale de la montre, pour laquelle les deux moteurs sont activés, alors qu'à l'autre position du contact correspond un mode de fonctionnement économique dans lequel le moteur d'entraînement de l'aiguille des secondes est arrêté.

La consommation du circuit électronique étant faible, celle de la montre est principalement déterminée par la consommation du moteur des secondes puisqu'il travaille 60 fois plus souvent que l'autre moteur. Le mode de fonctionnement économique, dans lequel l'aiguille des secondes est arrêtée, permet donc de prolonger considérablement la durée de vie de la pile de la montre, et cela sans perdre l'heure affichée par les deux autres aiguilles.

La manipulation du contact de cette montre impose cependant une contrainte fastidieuse et l'oubli de passer en mode économique lorsque la montre n'est pas portée, par exemple, enlève tout intérêt à disposer de cette possibilité.

De plus, lorsqu'on passe du mode économique au mode normal, on perd la synchronisation de l'aiguille des secondes avec l'aiguille des minutes, car aucun circuit de rattrapage des secondes n'est prévu dans la réalisation décrite.

La présente invention se propose de pallier ces inconvénients en proposant une montre du type comprenant:

un oscillateur fournissant un signal de référence; un circuit garde-temps recevant le signal de référence et un signal de détection susceptible de prendre deux niveaux logiques, ce circuit fournissant en permanence un premier signal de commande et, uniquement lorsque le signal de détection se trouve à un niveau logique déterminé, un second signal de commande, un premier moteur entraînant

les aiguilles des heures et des minutes en réponse au premier signal de commande et un second moteur entraînant l'aiguille des secondes en réponse au second signal de commande.

Cette montre est particulièrement remarquable en ce qu'elle comporte, en outre:

-un capteur photoélectrique disposé pour recevoir la lumière atteignant la montre, ce capteur délivrant un signal représentatif de l'intensité de cette lumière; et

-un circuit de détection, connecté au capteur et fournissant le signal de détection, qui prend un premier niveau logique lorsque l'intensité de la lumière est inférieure à un seuil prédéterminé, et un deuxième niveau logique lorsque cette intensité est supérieure au seuil, le circuit garde-temps fournissant le second signal de commande lorsque le signal de détection est à son deuxième niveau logique.

Selon une forme de réalisation préférée, la montre comprend en outre un circuit-mémoire permettant de synchroniser l'aiguille des secondes avec l'aiguille des minutes lorsque la montre passe du mode de fonctionnement économique au mode de fonctionnement normal.

Un avantage de la montre selon l'invention résulte du fait que l'aiguille des secondes s'arrête automatiquement lorsque la lumière incidente devient trop faible pour permettre de lire l'heure, et qu'elle repart, aussi automatiquement, dès que la lumière dépasse un certain seuil.

Un autre avantage de la présente invention provient de ce que l'aiguille des secondes peut être mise en synchronisme avec l'aiguille des minutes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés qui donnent, à titre explicatif mais nullement limitatif, un exemple de réalisation d'une telle montre. Sur ces dessins, où les mêmes références se rapportent à des éléments analogues:

-la figure 1 montre les principaux éléments constituant la montre selon l'invention et le schéma de son circuit électronique;

-les figures 2 et 3 montrent différents signaux produits dans le circuit;

-la figure 4a représente une variante de réalisation d'une partie du circuit, et

-la figure 4b montre différents signaux du circuit de la figure 4a.

En référence à la figure 1, on voit que la montre selon l'invention se compose essentiellement d'un circuit électronique comprenant un oscillateur 1, un circuit garde-temps 2 et un circuit de

détection 6, de deux moteurs pas à pas 3a et 3b, le premier entraînant une aiguille d'heures 4a et une aiguille de minutes 4b et le second une aiguille de secondes 4c, d'un capteur photoélectrique 5 et enfin d'un contact 23 de remise à zéro, commandé, par exemple, par une tige de mise à l'heure (non représentée).

L'oscillateur 1 est formé d'un résonateur à quartz 10 et d'un circuit d'entretien 11 lequel délivre, à sa sortie, un signal de base de temps, ou de référence, ayant une fréquence de 32768 Hz, par exemple.

Dans le circuit garde-temps 2 se trouve un premier diviseur de fréquence 12 qui reçoit sur son entrée le signal de base de temps. Sur la sortie Q de ce diviseur, formé de 9 diviseurs binaires, apparaît un signal de 64 Hz qui est appliqué à l'entrée d'un deuxième diviseur 13, formé de 6 diviseurs binaires. Ce dernier fournit sur sa sortie Q un signal Q13 ayant une fréquence de 1 Hz.

La fréquence du signal Q13 est divisée par 60 dans un diviseur 14, qui fournit ainsi sur sa sortie Q un signal formé d'une impulsion par minute. Ce dernier est appliqué à l'entrée d'un premier circuit de commande 15 qui produit un signal de commande S15 pour le premier moteur 3a afin de la faire avancer d'un pas par minute. Ce moteur entraîne, par l'intermédiaire d'un rouage non représenté, une aiguille de minutes 4b et une aiguille d'heures 4a, et éventuellement un calendrier. Suivant le rapport de réduction du rouage, le moteur peut effectuer plus d'un pas par minute.

Le signal Q13 est appliqué, d'autre part, à l'entrée d'un circuit 16 formé de deux bascules monostables. Sur les sorties Q' et Q" de ce circuit apparaissent respectivement les signaux Q'16 et Q"16 produits par chacune des bascules. Le signal Q'16 a une fréquence de 1 Hz et il est formé de fines impulsions de durée t_0 , de quelques millisecondes, typiquement de 5 ms. Le signal Q"16 est semblable au signal Q'16, mais la durée de ses impulsions est plus grande, par exemple de $2t_0$.

Les signaux Q13, Q'16 et Q"16 sont représentés sur la figure 2, laquelle fait apparaître que les flancs montants de toutes les impulsions sont en synchronisme.

Le circuit garde-temps 2 comprend encore un circuit-mémoire 7, supposé pour le moment ne pas être connecté, une porte ET 20 à deux entrées dont la première reçoit le signal Q'16, une porte OU 21 à deux entrées dont la première est reliée à la sortie de la porte ET 20, et un second circuit de commande 22 connecté à la sortie de la porte OU 21 et produisant un signal de commande S22 pour le second moteur 3b, afin de le faire avancer d'un pas par seconde. Ce moteur entraîne l'aiguille des secondes 4c par l'intermédiaire d'un rouage non représenté.

Bien entendu les aiguilles 4a, 4b et 4c peuvent être disposées de manière à tourner autour d'un même axe au dessus d'un cadran commun.

Le fonctionnement de la montre sera maintenant décrit en supposant que la seconde entrée de la porte ET 20 se trouve au niveau logique haut et que la seconde entrée de la porte OU 21 ne reçoit aucun signal.

Dans ces conditions, le moteur 3a faisant avancer normalement les aiguilles des heures 4a et des minutes 4b, le signal Q'16 passe à travers les portes ET 20 et OU 21 pour arriver à l'entrée du circuit 22 lequel, en produisant le signal de commande S22 du moteur 3a, fait avancer l'aiguille des secondes 4c à raison d'un pas par seconde.

La montre se comporte donc, dans ce cas, comme une montre conventionnelle, en indiquant les heures, les minutes et les secondes.

Si, par contre la seconde entrée de la porte ET 20 se trouve au niveau logique bas, le signal Q'16 ne peut plus la traverser et le moteur 3b reste au repos. Le niveau logique du signal sur la seconde entrée de cette porte commande donc la marche ou l'arrêt du moteur 3b.

Ce signal logique est pris à la sortie du circuit de détection 6, que l'on décrira maintenant, et auquel est relié le capteur photoélectrique 5. Ce capteur est placé derrière une fenêtre, non représentée, pratiquée dans le cadran ou la carrure de la boîte pour recevoir et mesurer l'intensité de la lumière atteignant la montre. Il peut avantageusement être réalisé sous forme d'une photodiode, d'un phototransistor ou d'une photorésistance.

Le circuit 6 comporte un amplificateur 17 auquel est connecté le capteur 5, représenté sous forme d'une photodiode. Cet amplificateur fournit sur sa sortie S un signal analogique S17 dont l'amplitude est représentative de l'intensité de la lumière tombant sur la photodiode. Ce signal est alors comparé à un signal de référence constant V_0 , provenant d'un circuit conventionnel non représenté, dans un comparateur 18 qui délivre un signal de sortie logique S18. Suivant que S17 est inférieur ou égal à V_0 , ou bien qu'il est supérieur à V_0 , le signal S18 se trouvera respectivement, par exemple, au niveau logique bas ou au niveau logique haut. Ce signal S18 est appliqué à l'entrée d'une bascule bistable 19 ayant une entrée d'horloge inversée \overline{Ck} , sensible au flanc descendant du signal Q'16, une sortie logique principale Q et une sortie logique inversée \overline{Q} . Sur la sortie Q apparaît un signal logique Q19 qui constitue le signal de sortie principal du circuit 6. Sur sa sortie \overline{Q} apparaît un signal \overline{Q} 19, inverse du signal Q19.

La bascule 19 mémorise ainsi pendant 1 seconde, sur sa sortie Q, l'état du signal S18 à l'instant d'apparition du flanc descendant d'une impulsion de Q'16. Si donc le capteur photoélectrique 5 reçoit une lumière dont l'intensité est inférieure ou égale à un certain seuil critique auquel correspond la valeur V_0 du signal S17, le signal Q19 se trouve au niveau logique bas. Par contre, une intensité lumineuse supérieure à ce seuil, entraînera un niveau logique haut sur ce signal, lequel est appliqué sur la seconde entrée de la porte ET 20.

Il résulte de ce qui précède que le moteur 3b et l'aiguille des secondes 4c sont au repos ou en mouvement, suivant que le capteur 5 reçoit une lumière dont l'intensité est inférieure ou supérieure au seuil critique respectivement, réalisant ainsi un des buts recherchés par la présente invention, à savoir la possibilité de mettre la montre automatiquement dans un mode de fonctionnement normal ou dans un mode de fonctionnement économique.

Les passages successifs d'un mode à l'autre ont, bien entendu, pour effet de désynchroniser l'aiguille des secondes par rapport aux autres aiguilles, en supposant que la montre a été mise initialement à l'heure exacte. Or, de tels changements de mode peuvent être fréquents, puisqu'ils sont susceptibles de résulter du simple recouvrement du capteur 5 par la manche du vêtement du porteur de la montre.

Ainsi, un autre but de l'invention est de permettre d'amener rapidement l'aiguille des secondes en synchronisme avec l'aiguille des minutes, au moment du passage de la montre au mode normal, de manière que l'aiguille des secondes indique 60 secondes lorsque l'aiguille des minutes indique une minute entière, cette condition ayant été préalablement réalisée au moment de la mise à l'heure de la montre.

Le circuit-mémoire 7 permet d'atteindre cet objectif. A cet effet, il comporte un compteur par 60, référencé 30, et trois portes ET à deux entrées, référencées respectivement 31, 32 et 33. Le compteur 30 a une entrée de comptage en avant I, permettant de l'incrémenter, une entrée de comptage en arrière D, permettant de le décrémenter, et une entrée de remise à zéro R. L'entrée I du compteur est reliée à la sortie de la porte ET 31 dont la première entrée reçoit le signal Q'16 et la seconde entrée le signal \overline{Q} 19. L'entrée D est connectée, de son côté, à la sortie de la porte ET 33 et à la seconde entrée de la porte OU 21. La première entrée de la porte ET 33 reçoit le signal de 64 Hz délivré par le diviseur de fréquence 12 alors que sa seconde entrée est reliée à la sortie de la porte ET 32. La première entrée de cette

porte ET 20 et à la sortie Q de la bascule 19 pour recevoir le signal Q19. Enfin, le compteur 30 a une sortie Q qui délivre un signal logique Q30 à la seconde entrée de la porte ET 32.

L'état logique du signal Q30 dépend du nombre N contenu dans le compteur 30, conformément au diagramme représenté sur la figure 3. Supposons d'abord que le signal Q30 se trouve au niveau logique bas et que des impulsions soient appliquées sur l'entrée I du compteur 30 pour l'incrémenter. Son contenu va augmenter pour atteindre la valeur $N = 59$ et une impulsion supplémentaire le fera passer à la valeur zéro. Cette incrémentation du compteur n'a aucune influence sur l'état du signal Q30 qui reste au niveau logique bas. L'impulsion suivante, par contre, en faisant passer N de zéro à 1, entraîne la transition du signal Q30 du niveau logique bas au niveau logique haut, niveau auquel ce signe se maintiendra même si le compteur reçoit encore un nombre arbitraire d'impulsions d'incrémentation. Supposons ensuite que des impulsions soient appliquées sur l'entrée D du compteur 30 pour le décrémenter. Son contenu finira par atteindre la valeur $N = 1$. Cette opération de décomptage n'a aucun effet sur la sortie Q du compteur et, par conséquent, le signal Q30 reste au niveau logique haut, en supposant qu'initialement il était déjà dans cet état. L'impulsion suivante, par contre, en faisant passer N de 1 à zéro, fera transiter le signal Q30 du niveau logique haut au niveau logique bas, dans lequel le signal se maintiendra quel que soit le nombre d'impulsions suivantes que recevra l'entrée D du compteur 30.

Le fonctionnement du circuit 7, en liaison avec les autres parties du circuit représenté sur la figure 1, est le suivant. Considérons d'abord le cas où le capteur 5 reçoit une lumière de forte intensité et où le contenu du compteur 30 est égal à zéro. Ces conditions entraînent un niveau logique haut sur le signal Q19 et un niveau bas sur les signaux \overline{Q} 19 et Q30. La porte ET 20, recevant le signal Q19, laisse donc passer le signal de seconde Q'16 jusqu'à l'entrée du circuit 22 à travers la porte OU 21. Le signal Q'16, par contre, ne peut atteindre l'entrée I du compteur 30 à travers la porte ET 31 car elle est rendue non-passante par le signal \overline{Q} 19.

Enfin, le niveau logique bas du signal Q30 entraîne un signal identique à la sortie de la porte ET 32, empêchant le signal de 64 Hz d'atteindre le circuit 22 à travers la porte ET 33 et la porte OU 21. Ainsi, dans ce cas, le compteur 30 ne reçoit aucune impulsion sur son entrée I, alors que le signal de seconde Q'16, arrivant seul à l'entrée du

second circuit de commande 22, fait avancer l'aiguille des secondes 4c pour indiquer l'heure exacte avec le concours des aiguilles des heures et des minutes 4a et 4b.

Examinons ensuite le cas où le capteur 5 ne reçoit aucune lumière, le contenu du compteur 30 étant toujours égal à zéro. Les signaux Q19 et Q30 sont alors au niveau logique bas, tandis que le signal $\overline{Q}19$ se trouve au niveau logique haut. La porte ET 20 est ainsi rendue non-passante par le signal Q19, alors que la porte ET 31 est rendue passante par le signal $\overline{Q}19$. Le signal de seconde Q'16 ne pouvant plus arriver à l'entrée du circuit 22, l'aiguille des secondes 4c se trouve immobilisée. Par contre, le signal Q'16 peut parvenir jusqu'à l'entrée I du compteur 30 et il va l'incrémenter pendant toute la durée d'obscurcissement du capteur 5, durée que l'on supposera être égale à 16 secondes. Dès la première impulsion de comptage sur l'entrée I, le signal Q30 passera au niveau logique haut. La sortie de la porte ET 32 continue cependant à rester au niveau logique bas, car une de ses entrées reçoit le signal Q19 qui se trouve maintenant également au niveau logique bas, rendant la porte ET 33 non-passante au signal de 64 Hz.

Tant que dure l'obscurcissement du capteur 5, l'aiguille des secondes 4c est immobilisée, alors que le compteur 30 continue d'être incrémenté par les impulsions du signal Q'16, les autres aiguilles de la montre avançant bien entendu normalement.

Au bout de 16 secondes, le capteur 5 recevant de nouveau la lumière, on revient au cas examiné précédemment, sauf que le contenu du compteur 30 est maintenant égal à 16, au lieu de zéro, et que le signal Q30 se trouve au niveau logique haut. Dans ces conditions, la porte ET 33 laisse passer le signal de 64 Hz et la porte ET 20 le signal Q'16.

Le signal de 64 Hz est un signal de rattrapage rapide des secondes perdues par l'aiguille 4c pendant l'obscurcissement du capteur 5. La phase de ce signal, par rapport au signal Q'16, est choisie de manière que ses flancs montants, déclenchant le mouvement du moteur 3b, se trouvent entre deux flancs montants du signal Q'16. La durée des impulsions de commande S22 étant inférieure à la durée d'une demi-période du signal de 64 Hz, le moteur 3b pourra ainsi réagir aux signaux Q'16 et de 64 Hz s'ils arrivent conjointement sur le circuit 22 à travers la porte OU 21. Dès l'instant où la lumière revient sur le capteur 5, le signal de 64 Hz arrive sur l'entrée du circuit 22 et sur l'entrée D du compteur 30. Chaque impulsion de ce signal fait donc avancer le moteur 3b d'un pas et décrémente le contenu du compteur 30 d'une unité.

Après 16 impulsions, l'aiguille des secondes 4c indique alors de nouveau le temps exact et le contenu du compteur est ramené à zéro. A cet état du compteur 30 correspond au niveau logique bas du signal Q30, ce qui a pour effet de rendre non passante la porte ET 33 et de bloquer le signal de 64 Hz.

Le retard de l'aiguille des secondes a donc été rattrapé, dans ce cas, en $16 \times 1/64 = 0.25$ seconde, et si le retard était de 59 pas, le rattrapage aurait duré environ 0.92 seconde. Cela signifie que, dès l'apparition de la lumière, l'aiguille des secondes reprend sa position exacte en moins de 1 seconde. Si une impulsion du signal Q'16 apparaissait pendant la phase de rattrapage, cette impulsion ferait avancer le moteur 3b d'un pas supplémentaire, puisque les impulsions de rattrapage ne coïncident pas avec les impulsions de seconde.

En cas d'arrêt du moteur 3b et de l'aiguille 4c pendant un certain nombre de minutes entières, il est évident que le circuit 7 ne produira aucune impulsion de rattrapage, puisque le compteur 30 est remis à zéro par chaque 60ème impulsion d'incrémentation. Il en résulte que seuls les arrêts du moteur 3b de plus de 1 minute permettent d'économiser une énergie qui correspond à celle que le moteur ne consomme pas pendant les minutes entières durant lesquelles il est au repos.

En fonctionnement permanent, la consommation des circuits 17 et 18, qui traitent des signaux analogiques, peut être relativement élevée. Comme le signal de sortie du circuit 18 est mémorisé toutes les secondes dans la bascule 19, il est suffisant d'enclencher un court instant les circuits 17 et 18 au moment de la mémorisation. A cet effet le circuit 16 élabore encore un signal Q"16, représenté sur la figure 2. Ce signal est formé d'impulsions de durée $2t_0$ débutant au même instant que les impulsions de durée t_0 du signal Q'16. Or ce dernier signal est le signal d'horloge appliqué sur l'entrée $\overline{C}k$ de la bascule 19, cette entrée réagissant au flanc descendant des impulsions. Comme le flanc descendant se trouve au milieu des impulsions du signal Q"16, ce dernier peut être utilisé pour faire travailler périodiquement les circuits 17 et 18.

A cet effet, le signal Q"16 est introduit dans ces circuits où, par des moyens connus, il enclenche l'alimentation pendant ce temps $2t_0$ et la déclenche pendant le reste de la période. En prenant 10 ms pour $2t_0$, la consommation est réduite de 100 fois.

Dans ces conditions, la consommation du circuit de détection 6 est typiquement de $0.05 \mu A$, celle de l'oscillateur 1 et du circuit garde-temps 2, d'environ $0.1 \mu A$. En faisant trois pas par minute, la

consommation du moteur 3a est inférieure à 0,05 μ A, alors que celle du moteur 3b se situe entre 0.5 et 1 μ A. Il s'agit de courants moyens, débités par une pile de 1.5 V non représentée sur la figure 1.

Lorsque les deux moteurs fonctionnent, la montre consomme donc entre 0.7 et 1.2 μ A, et seulement 0.2 μ A lorsque le moteur 3b est arrêté.

Cet exemple met en évidence l'intérêt de la montre selon l'invention du point de vue de l'économie d'énergie qu'elle permet de réaliser puisque le moteur des secondes 3b est automatiquement arrêté pendant la nuit et chaque fois que, durant la journée, le capteur n'est pas suffisamment illuminé.

Ces arrêts du moteur, par ailleurs, ne gênent pas la lecture de l'heure puisque l'aiguille des secondes reprend sa position exacte en moins d'une seconde dès que les conditions d'éclairage redeviennent normales.

Pour que l'aiguille des secondes puisse revenir à sa position exacte, après un arrêt du moteur 3b, dans laquelle elle est en synchronisme avec l'aiguille des minutes, c'est-à-dire qu'elle passe par 60 secondes lorsque l'aiguille des minutes indique une minute entière, il faut bien entendu que cette condition ait été initialement réalisée au moment de la mise à l'heure de la montre.

A cet effet, le contact 23 est couplé, par exemple, à la tige de mise à l'heure (non représentée), de la montre, de manière que cette tige ferme le contact lorsqu'elle est mise en position de correction de l'heure. Le contact 23 produit alors un signal qui est appliqué sur les entrées R de remise à zéro des diviseurs 13 et 14 et du compteur 30 afin d'obtenir la synchronisation désirée une fois que la tige de mise à l'heure est remise dans sa position normale.

La sortie Q du compteur 30 produit un signal Q30 de forme particulière, représentée sur la figure 3. Un exemple de réalisation d'un compteur au moyen de composants connus permettant d'obtenir un tel signal est encore représenté sur la figure 4a. Dans ce circuit il est fait usage de deux compteurs à 4 bits type CD 40192 de RCA et d'une bascule bistable RS conventionnelle référencée 41. Les deux compteurs de 4 bits sont connectés de façon à réaliser un compteur par 60, référencé 40, ayant une entrée d'incréméntation I', une entrée de décréméntation D', une entrée de remise à zéro R', une sortie de dépassement vers le bas Qb - (appelée aussi underflow ou borrow) et une sortie de dépassement vers le haut Qh (appelée aussi overflow ou carry). Les entrées I', D', R' correspondent aux entrées I, D, R du compteur 30. Les sorties Qb et Qh délivrent respectivement les signaux Qb40 et Qh40 qui sont représentés sur la figure 4b en fonction du contenu N du compteur. Le signal Qh40 contient une brève impulsion

chaque fois que le contenu du compteur passe de 0 à 1, et le signal Qb40 lorsque ce contenu passe de 1 à 0. En appliquant les signaux Qb40 et Qh40 respectivement sur les entrées R et S de la bascule 41, la sortie Q de cette bascule fournit alors le signal Q30 désiré.

La présente invention n'est pas limitée à la réalisation qui vient d'être décrite. Par exemple, sans sortir du cadre de l'invention, la montre pourrait contenir plus de deux moteurs, chaque moteur entraînant un ou plusieurs organes d'affichage et le capteur photoélectrique 5 commandant le fonctionnement de un ou plusieurs moteurs. De même, un ou plusieurs moteurs pourraient avantageusement être des moteurs connus à deux sens de rotation de type connu, le rattrapage se faisant dans la direction qui demande à chaque moteur d'effectuer le plus petit nombre de pas possible.

Revendications

1. Montre électronique affichant l'heure au moyen d'aiguilles, comprenant:

-un oscillateur (1) fournissant un signal de base de temps;

-un circuit garde-temps (2) recevant ledit signal et un signal de détection (Q19) susceptible de prendre deux niveaux logiques, ledit circuit fournissant en permanence un premier signal de commande - (S15) et, uniquement lorsque le signal de détection se trouve à un niveau logique déterminé, un second signal de commande (S22);

- un premier moteur (3a) entraînant les aiguilles des heures (4a) et des minutes (4b) en réponse au premier signal de commande; et

-un second moteur (3b) entraînant l'aiguille des secondes (4c) en réponse au second signal de commande,

caractérisée en ce qu'elle comporte en outre:

-un capteur photoélectrique (5) disposé pour recevoir la lumière atteignant la montre et délivrant un signal représentatif de l'intensité de ladite lumière; et

-un circuit de détection (6) connecté audit capteur et fournissant ledit signal de détection (Q19) qui prend un premier niveau logique lorsque l'intensité de la lumière est inférieure à un seuil prédéterminé et un deuxième niveau logique lorsque cette intensité est supérieure audit seuil, le circuit garde-temps fournissant le second signal de commande lorsque le signal de détection est à son deuxième niveau logique.

2. Montre électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, un circuit-mémoire (7) dont la fonction est de fournir au second moteur (3b), lorsque le signal de détection prend son deuxième niveau logique, un

nombre d'impulsions de correction qui permet d'amener l'aiguille des secondes (4c) en synchronisme avec l'aiguille des minutes (4b).

3. Montre électronique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (16) permettant de faire travailler

périodiquement une partie au moins du circuit de détection (6), dans le but d'économiser de l'énergie.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

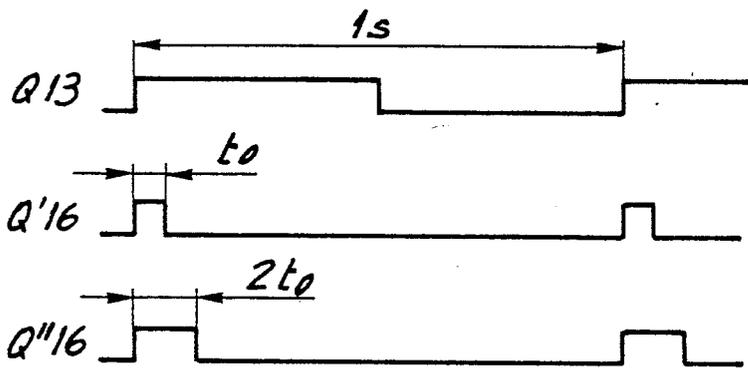


Fig. 2

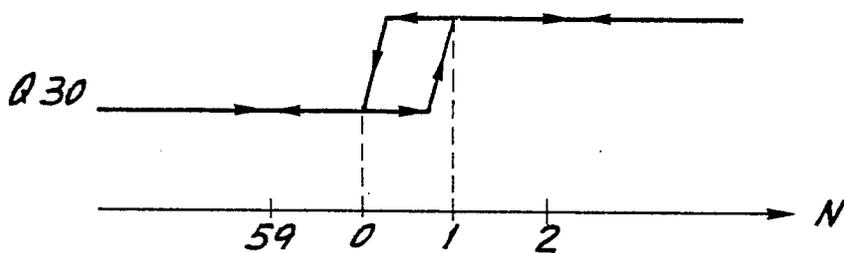


Fig. 3

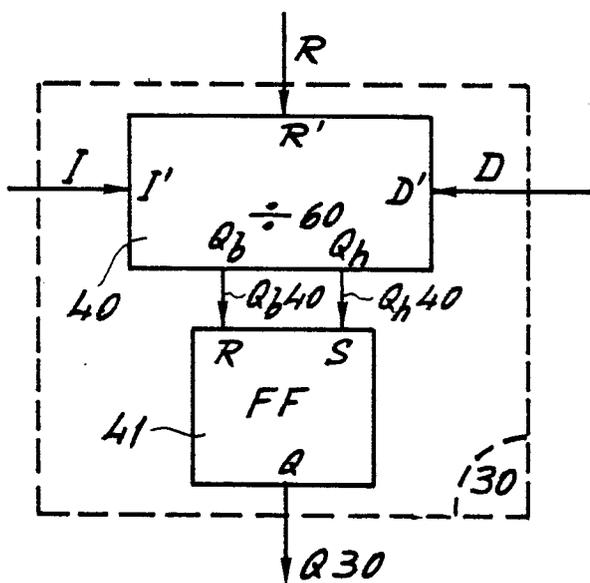


Fig. 4a

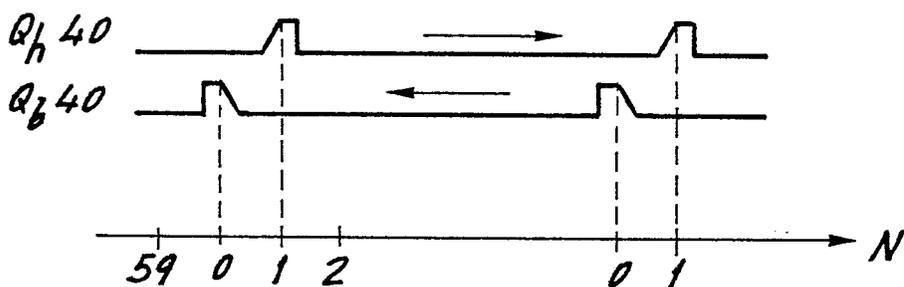


Fig. 4b



EP 86 11 3708

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	GB-A-2 037 025 (K.K. DAINI SEIKOSHA) * Page 1, lignes 27-59; figures *	1,2	G 04 C 3/14
D, A	EP-A-0 048 217 (COMPAGNIE DES MONTRES LONGINES) * Page 2, lignes 5-31 *	1,2	
A	FR-A-2 279 184 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD) * Page 1, ligne 30 - page 2, ligne 12 *	1	
A	FR-A-2 331 828 (K.K. DAINI SEIKOSHA)	1	
A	GB-A-1 419 489 (J.M.B. MARTIN)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			G 04 G G 04 C
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	28-01-1987	EXELMANS U.G.J.R.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	