

Description

La présente invention est relative à un dispositif d'indication de réserve de marche pour une pièce d'horlogerie électronique.

Plus particulièrement, l'invention concerne un tel dispositif pour une pièce d'horlogerie électronique dans laquelle l'énergie électrique est engendrée par une génératrice mue par un barillet à ressort.

Depuis fort longtemps, on connaît des montres mécaniques pourvues d'un dispositif d'indication de la réserve de marche fonctionnant en général de façon différentielle et couplé à la fois au dispositif de remontage et au barillet qui loge le ressort de la montre, source de l'énergie de marche de celle-ci. L'organe indicateur d'un tel dispositif est alors entraîné dans un sens lors du remontage du barillet et dans l'autre pendant que le ressort se détend et fait avancer la montre.

Un tel dispositif d'indication de la réserve de marche pourrait être utilisé dans une pièce d'horlogerie du type électronique comprenant une génératrice d'énergie électrique couplée au barillet à ressort et destinée à alimenter un circuit électronique garde-temps régulé par un oscillateur à quartz.

Cependant, dans une telle application, du fait de la présence de moyens électroniques, le mécanisme classique d'indication de la réserve peut paraître complexe et encombrant, alors que le circuit électronique permet de considérablement simplifier l'indication de la réserve de marche.

L'invention a pour but de proposer une solution simple et efficace dans ce cadre pour indiquer de façon irréprochable et de manière claire la réserve de marche d'une pièce d'horlogerie électronique qui tire son énergie électrique d'une génératrice entraînée par un ressort de barillet, cette génératrice servant également à réguler la marche de la pièce.

L'invention a donc pour objet une pièce d'horlogerie comprenant un barillet, un ressort logé dans ce barillet, des organes d'affichage de l'heure couplés mécaniquement audit barillet, une génératrice d'énergie électrique couplée également mécaniquement audit barillet et destinée à délivrer une tension alternative, un redresseur connecté à ladite génératrice pour délivrer une tension continue à partir de ladite tension alternative, et un circuit régulateur alimenté par ladite tension continue et destiné à asservir la vitesse de ladite génératrice de manière à imposer auxdits organes d'affichage une vitesse de rotation correspondant à une indication juste de l'heure courante, ledit circuit régulateur comportant à cet effet un organe de commutation capable de court-circuiter ladite génératrice et de la freiner lorsque ledit circuit régulateur constate que ladite génératrice tourne à une vitesse supérieure à celle à laquelle elle doit tourner pour assurer une indication correcte de l'heure, ladite pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce qu'il comprend également un dispositif indicateur de la réserve de marche comportant des moyens pour fixer des périodes de temps successives de durée prédéter-

minée, des moyens pour, au cours de chacune desdites périodes, compter le nombre de fois que ladite génératrice est freinée par ledit organe commutateur et des moyens pour, en fonction du résultat dudit comptage, fournir une indication visuelle de la réserve de marche.

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 montre un schéma général simplifié d'une pièce d'horlogerie selon l'invention;
- la figure 2 est un diagramme des temps illustrant le fonctionnement de la pièce d'horlogerie selon l'invention;
- les figures 3a à 3f montrent plusieurs variantes de dispositifs d'affichage pouvant être utilisés dans la pièce d'horlogerie selon l'invention.

On va tout d'abord se référer à la figure 1 qui représente un schéma général simplifié d'une pièce d'horlogerie selon l'invention. Il est à noter que la partie de ce schéma concernant le circuit régulateur destiné à asservir la vitesse de rotation de la génératrice de cette pièce d'horlogerie, ne sera pas décrite en détail ici, l'homme de métier pouvant sans peine construire ce dispositif d'asservissement en se référant à la description de la demande de brevet suisse No 686 332 au nom de la Demanderesse de la présente demande de brevet. Toutefois, pour rendre plus facile la compréhension de la présente invention, on rappellera brièvement ici les éléments essentiels du schéma et du fonctionnement de ce circuit régulateur.

La pièce d'horlogerie équipée d'un dispositif d'indication de la réserve de marche selon l'invention comporte une source d'énergie mécanique formée par un barillet 1 logeant un ressort 1a de type usuel dans la technique horlogère, à remontage manuel ou automatique.

Le barillet 1 est couplé mécaniquement au rotor 2a d'une génératrice électrique 2 par l'intermédiaire d'un train d'engrenage 3 symbolisé par des traits mixtes.

La génératrice 2 comporte une bobine 2b aux bornes B1 et B2 de laquelle est engendrée une tension alternative Ug, lorsque le rotor 2a est entraîné en rotation, ce rotor étant porteur d'un aimant permanent engendrant un champ magnétique symbolisé par une flèche sur la figure 1 et avec lequel la bobine 2b est couplée.

Les bornes B1 et B2 de la bobine 2b sont connectées à un redresseur 4 dont les bornes de sortie 4a et 4b fournissent une tension Ua continue issue de la tension alternative Ug et destinée à alimenter les divers circuits électroniques de la pièce d'horlogerie.

Des aiguilles 5 ou tout autre moyen classique d'affichage mécanique de l'heure, sont couplés au train d'engrenage 3 afin de permettre l'affichage de l'heure courant et éventuellement de la date et du jour et d'autres indications horaires.

La vitesse de rotation des aiguilles 5 est maintenue à une valeur moyenne constante grâce à un circuit régulateur 6 qui asservit cette valeur à une vitesse de consigne Vc.

Comme décrit dans la demande de brevet précitée, les composants du circuit régulateur 6 sont conçus pour régler la vitesse de rotation du rotor 2a, de manière que les aiguilles 5 tournent à la vitesse requise d'indication juste de l'heure, lorsque le rotor tourne à la vitesse de consigne Vc. Celle-ci est de quatre tours par seconde, par exemple.

Le circuit d'asservissement 6 comporte un oscillateur 7 stabilisé par un quartz de type horloger et un diviseur de fréquence 8 ramenant la fréquence de cet oscillateur à une valeur utilisable par un bloc fonctionnel 9 qui commande la grille d'un composant semi-conducteur 10, par exemple un transistor MOS de type n.

Ce dernier est branché par son circuit principal aux bornes B1 et B2 de la bobine 2b de la génératrice 2. Par conséquent, ce composant semi-conducteur lorsqu'il est rendu conducteur, permet de court-circuiter cette bobine et d'avoir ainsi un effet de freinage sur le mouvement de rotation de la génératrice 2.

Les caractéristiques constructives ainsi que les fonctionnalités des divers éléments que l'on vient de décrire sont conçus de telle façon que

- a) la vitesse moyenne de rotation du rotor 2a soit supérieure à la vitesse de consigne Vc, tant que le ressort de barillet 1a n'est pas presque complètement désarmé, à condition que la bobine 2b ne soit pas court-circuitée par le composant semi-conducteur 10, et que
- b) cette vitesse moyenne de rotation soit inférieure à la vitesse de consigne Vc, si la bobine 2a est court-circuitée et ce même lorsque le ressort de barillet 1a est complètement remonté et que le couple moteur qu'il fournit, a une valeur maximale.

On notera par ailleurs que dans le cadre de la présente invention, les éléments et fonctionnalités brièvement énumérés ci-dessus pourraient être réalisés éventuellement d'autres façons que celle décrite dans la demande de brevet précitée, pourvu que la vitesse de rotation de la génératrice soit régulée correctement comme indiqué ci-dessus. Cette régulation doit donc être faite en fonction de la vitesse de consigne Vc requise (déterminée par l'indication correcte de l'heure par les aiguilles 5) par l'intermédiaire de freinages successifs de la génératrice 2 dus à des mises en court-circuit répétées de la bobine 2b de cette dernière.

Le signal de commande de freinage SF qui circule sur une ligne 11 entre le bloc fonctionnel 9 et la grille du composant semi-conducteur 10 est de type logique et dans l'exemple représenté, on admet que ce signal est à l'état logique "0" tant que la pièce d'horlogerie retarde, c'est-à-dire tant que la vitesse moyenne du rotor 2a est inférieure à la vitesse de consigne Vc. Dans ces conditions, le composant ou transistor 10 reste bloqué et le

rotor 2a n'est pas freiné.

En revanche, tant que la pièce d'horlogerie avance ou que la vitesse moyenne du rotor 2a est supérieure à la vitesse de consigne Vc, le signal de commande de freinage SF est formé d'impulsions de durées déterminées commençant au début de chaque alternance, par exemple positive, de la tension Ug aux bornes B1 et B2 de la bobine 2b. Pendant chacune de ces impulsions du signal de commande SF, celui-ci est à l'état "1" rendant conducteur le transistor 10 et freinant le rotor 2a.

L'information concernant la tension alternative Ug délivrée sur les bornes B1 et B2 de la bobine 2b parvient au bloc fonctionnel 9 par l'intermédiaire d'une ligne 12.

L'invention est basée sur la constatation que le signal de freinage SF circulant sur le conducteur 11, autrement dit la fréquence avec laquelle le rotor 2a est freiné, constitue une mesure de l'état d'armage du ressort 1. En effet, lorsque le ressort de barillet est complètement remonté, c'est-à-dire que la réserve de marche est maximale, le couple moteur qu'il produit est maximal. Dans ces conditions, le rotor aura en permanence tendance à tourner à une vitesse supérieure à la vitesse de consigne Vc et il doit donc être freiné à chaque début d'une période de la tension Ug.

Au fur et à mesure que le ressort de barillet 1a se détend, le couple moteur qu'il fournit diminue progressivement, si bien que le rotor doit de moins en moins fréquemment être freiné et que graduellement sa vitesse va être de moins en moins fréquemment supérieure à la vitesse de consigne Vc, jusqu'à ce qu'il ne soit plus du tout freiné. Ceci marquera alors l'épuisement de la réserve de marche et la pièce d'horlogerie finit par s'arrêter si l'utilisateur ne remonte pas le ressort 1a.

Selon l'invention, le dispositif d'indication de la réserve de marche comporte ainsi des moyens qui comptabilisent les freinages successifs sur des périodes de temps successives de durée prédéterminée et qui élaborent un signal d'affichage à partir du nombre de freinages survenus au cours de ces périodes de temps successives. Un exemple de réalisation de ces moyens sera maintenant décrit plus en détail.

La connexion 11 du bloc fonctionnel 9 qui transmet le signal de commande de freinage SF au transistor 10 est reliée à un compteur 13 chargé de compter le nombre d'impulsion de ce signal. Son entrée de comptage C est donc reliée à la connexion 11. Son entrée de remise à zéro R est reliée à la sortie Q d'un diviseur de fréquence 14 qui fixe des périodes de temps successives de durée prédéterminée. En l'occurrence, l'entrée de ce diviseur 14 est connectée à la sortie du diviseur de fréquence 8 de manière à diviser encore davantage la fréquence de sortie de ce dernier.

Une mémoire 15 formée par exemple par un circuit de verrouillage classique à bascules, est connectée par ses entrées E1 à E4 respectivement à certaines sorties, ici les sorties Q9 à Q12, du compteur 13. L'entrée d'horloge C de cette mémoire est reliée à la sortie Q du diviseur de fréquence 14. Les sorties Q1 à Q4 de la

mémoire 15 sont respectivement reliées aux entrées E1 à E4 d'un décodeur 16 dont les sorties, ici S1 à S9, sont reliées respectivement à leur tour aux entrées E1 à E9 des moyens d'affichage ou d'un affichage 17.

Dans l'exemple considéré qui n'est nullement limitatif, le signal de sortie du diviseur de fréquence 8 à une période de 250 ms. Le taux de division du diviseur de fréquence 14 est de 2048, ce qui fait apparaître à sa sortie une impulsion toutes les 512 secondes (voir figure 2). Ce signal détermine ainsi la période de temps prédéterminée pendant laquelle on dénombre les fois que le transistor 10 met la bobine 2b en court-circuit.

A supposer que le rotor 2a tourne trop vite par rapport à la vitesse de consigne Vc pendant la durée entière de la période de comptage et est freiné au début de chaque période de la tension Ug (ceci veut dire que le ressort n'en est qu'au début de sa détente), le nombre d'impulsions du signal de commande SF est supérieur à 2048. De ce fait, le compteur 13 doit avoir une capacité supérieure et comporter une bascule de plus ce qui lui donne une capacité minimale nécessaire de 4096.

La figure 2 illustre par un diagramme représentant quelques signaux significatifs en fonction du temps, comment fonctionne le dispositif d'indication de la réserve de marche que l'on vient de décrire.

La courbe a) montre le signal de sortie du diviseur de fréquence 14. Ce signal présente une période de durée D, choisie ici comme étant égale à 512 secondes.

La courbe b) montre le signal SF appliqué à l'entrée de comptage du compteur 13, étant entendu que la figure montre, à titre illustratif, deux périodes de comptage relativement espacées pendant lesquelles les nombres d'impulsions sont assez différents l'un de l'autre. Elles rendent donc compte de deux phases de fonctionnement pendant lesquels l'armage du ressort est fort, respectivement faible.

La courbe c) représente le contenu du compteur 13 respectivement pendant les deux périodes représentées, tandis que la courbe d) montre la sortie de la mémoire 15 qui conserve chaque fois l'information de la période de comptage précédente et qui est remis à zéro à chaque expiration de la période de comptage grâce à un signal de remise à zéro qui transite sur un conducteur 18 (figure 1).

La figure 3 montre quelques exemples de réalisation pratique des moyens d'affichage 17. La figure représente en a), b), c) et d) des affichages indiquant la valeur instantanée de la sortie de la mémoire 15 respectivement par une indication non graduée (a)) ou graduée en intervalles de 12 heures par exemple (b), c), et d)). Bien entendu, les façons de réaliser ces moyens d'affichage sont multiples et l'homme de métier saura les concevoir aisément. Par exemple, le cadran C de la pièce d'horlogerie peut comporter un guichet G derrière lequel se déplace une bande colorée qui est animé par

un petit actionneur (non représenté) recevant son signal de commande du décodeur 16. En variante, on peut utiliser une série de diodes lumineuses.

En e) et f) de la figure 3, on a représenté respectivement deux autres variantes, l'une comportant un affichage à cristaux liquides CL visualisant la réserve de marche en heures, et l'autre comportant plusieurs ouvertures O formant une échelle graduée en périodes de 12 heures par exemple. Une diode lumineuse peut être prévue derrière chacune de ces ouvertures en étant convenablement commandée par les sorties du décodeur 16.

La résolution de l'affichage 17 peut être quelconque, par exemple par périodes d'un nombre déterminé d'heures, comme représenté en b), c), d) et f) de la figure 3, par unités d'heures comme en e), ou encore par tout ou rien moyennant un seul indicateur, variante qui n'a pas été représentée sur les dessins. L'homme de métier saura adapter la mémoire 15, le décodeur 16 et l'affichage 17 à ces différentes possibilités d'affichage qui rentrent toutes dans le cadre de l'invention.

En particulier, il est clair qu'une augmentation de résolution va de pair avec une augmentation de la capacité de la mémoire 15.

Toutefois, comme cela a déjà été expliqué ci-dessus, il est possible de réaliser les éléments et fonctionnalités d'une autre façon que celle décrite dans la demande de brevet suisse No 686 332 précitée. Ainsi, on comprend qu'en analogie il est également possible, tout en restant dans le cadre de la présente invention, de mesurer la durée entre chaque occurrence d'une impulsion de freinage SC pour déterminer la réserve de marche au lieu de compter ce nombre d'impulsions pendant une durée fixe prédéterminée, comme cela a été expliqué ci-dessus. Dans ce cas, la réserve de marche est grande si la durée entre deux impulsions successives est courte, c'est-à-dire quand on doit freiner souvent, et la réserve est faible si cette durée est longue.

Il est également possible que la mémoire 15 ne mémorise qu'un certain nombre de bits de plus grand poids de l'information de sortie du compteur 13, par exemple les quatre bits de plus grand poids, comme représenté sur la figure 1. Dans ces conditions, on peut théoriquement afficher 16 informations distinctes sur l'affichage 17. Ceci est généralement considéré comme redondant pour le but envisagé, un nombre d'information de neuf au maximum devant suffire pour renseigner convenablement l'utilisateur de la pièce d'horlogerie sur sa réserve de marche.

Il est à noter au passage que le dispositif selon l'invention peut, dans une certaine mesure, renseigner l'utilisateur sur l'état mécanique de la pièce d'horlogerie. Par exemple, si l'affichage 17 ne parvient pas à la graduation de réserve maximale, alors que l'utilisateur vient de remonter complètement le ressort, cela signifiera par exemple que la pièce d'horlogerie a besoin d'une révision et nécessite un nouveau graissage.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant un barillet (1), un ressort (1a) logé dans ce barillet (1), des organes d'affichage de l'heure (5) couplés mécaniquement audit barillet (1), une génératrice d'énergie électrique (2) couplée également mécaniquement audit barillet (1) et destinée à délivrer une tension alternative (Ug), un redresseur (4) connecté à ladite génératrice (2) pour délivrer une tension continue (Ua) à partir de ladite tension alternative (Ug), et un circuit régulateur (6) alimenté par ladite tension continue (Ua) et destiné à asservir la vitesse de ladite génératrice de manière à imposer auxdits organes d'affichage (5) une vitesse de rotation correspondant à une indication juste de l'heure courante, ledit circuit régulateur (6) comportant à cet effet un organe de commutation (10) capable de court-circuiter ladite génératrice (2) et de la freiner lorsque ledit circuit régulateur (6) constate que ladite génératrice (2) tourne à une vitesse supérieure à celle (Vc) à laquelle elle doit tourner pour assurer une indication correcte de l'heure, ladite pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce qu'il comprend également un dispositif indicateur de la réserve de marche comportant des moyens (8, 14) pour fixer des périodes de temps successives de durée prédéterminée (D), des moyens (13) pour, pendant chacune desdites périodes, compter le nombre de fois que ladite génératrice (2) est freinée par ledit organe de commutation (10), et des moyens d'affichage (17) pour, en fonction du résultat dudit comptage, fournir une indication visuelle de la réserve de marche.
2. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 1, dans laquelle ledit circuit régulateur (6) comprend un oscillateur (7) à quartz horloger et un premier diviseur de fréquence (8), caractérisée en ce que lesdits moyens pour fixer lesdites périodes de temps de durée (D) prédéterminée comprennent un diviseur de fréquence supplémentaire (14) raccordé à la sortie dudit premier diviseur (8).
3. Pièce d'horlogerie suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans laquelle ledit générateur comprend une bobine (2b) et ledit organe de commutation (10) est un composant semi-conducteur branché par son circuit principal aux bornes de ladite bobine (2b) de ladite génératrice (2) de manière à pouvoir la court-circuiter sous la commande dudit circuit de régulation (6) caractérisée en ce que lesdits moyens pour compter comprennent un compteur (13) raccordé à la grille de commande dudit composant (10) pour compter le nombre de fois que celui-ci court-circuite ladite bobine (2b) pendant ladite durée prédéterminée (D).
4. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 3, caractérisée en ce que ledit compteur (13) est raccordé à un circuit de mémoire (15) qui mémorise l'état dudit compteur pendant chacune desdites périodes prédéterminées.
5. Pièce d'horlogerie suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que lesdits moyens d'affichage (17) sont agencés pour fournir une indication graduée en heures ou multiples d'heures sur le cadran (C) de ladite pièce.
6. Pièce d'horlogerie comprenant un barillet (1), un ressort (1a) logé dans ce barillet (1), des organes d'affichage de l'heure (5) couplés mécaniquement audit barillet (1), une génératrice d'énergie électrique (2) couplée également mécaniquement audit barillet (1) et destinée à délivrer une tension alternative (Ug), un redresseur (4) connecté à ladite génératrice (2) pour délivrer une tension continue (Ua) à partir de ladite tension alternative (Ug), et un circuit régulateur (6) alimenté par ladite tension continue (Ua) et destiné à asservir la vitesse de ladite génératrice de manière à imposer auxdits organes d'affichage (5) une vitesse de rotation correspondant à une indication juste de l'heure courante, ledit circuit régulateur (6) comportant à cet effet un organe de commutation (10) capable de court-circuiter ladite génératrice (2) et de la freiner lorsque ledit circuit régulateur (6) constate que ladite génératrice (2) tourne à une vitesse supérieure à celle (Vc) à laquelle elle doit tourner pour assurer une indication correcte de l'heure, ladite pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce qu'il comprend également un dispositif indicateur de la réserve de marche comportant des moyens (13) pour compter le nombre de fois que ladite génératrice (2) est freinée par ledit organe de commutation (10), des moyens (8, 14) pour mesurer la durée de temps entre chaque freinage et des moyens d'affichage (17) pour, en fonction du résultat de ladite mesure de durée, fournir une indication visuelle de la réserve de marche.
7. Pièce d'horlogerie suivant la revendication 6, caractérisée en ce que lesdits moyens d'affichage (17) sont agencés pour fournir une indication graduée en heures ou multiples d'heures sur le cadran (C) de ladite pièce.

Fig. 1

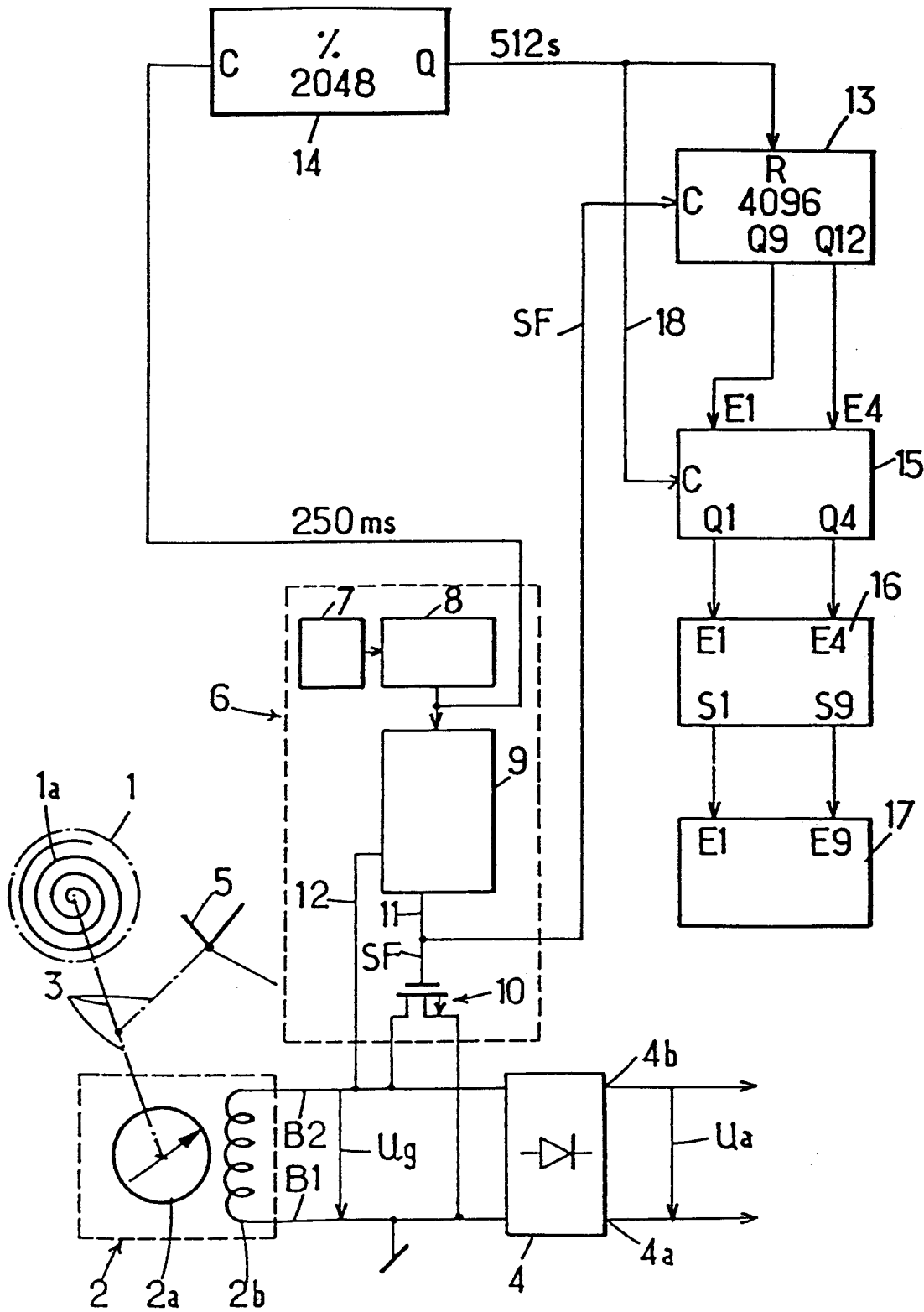


Fig. 2

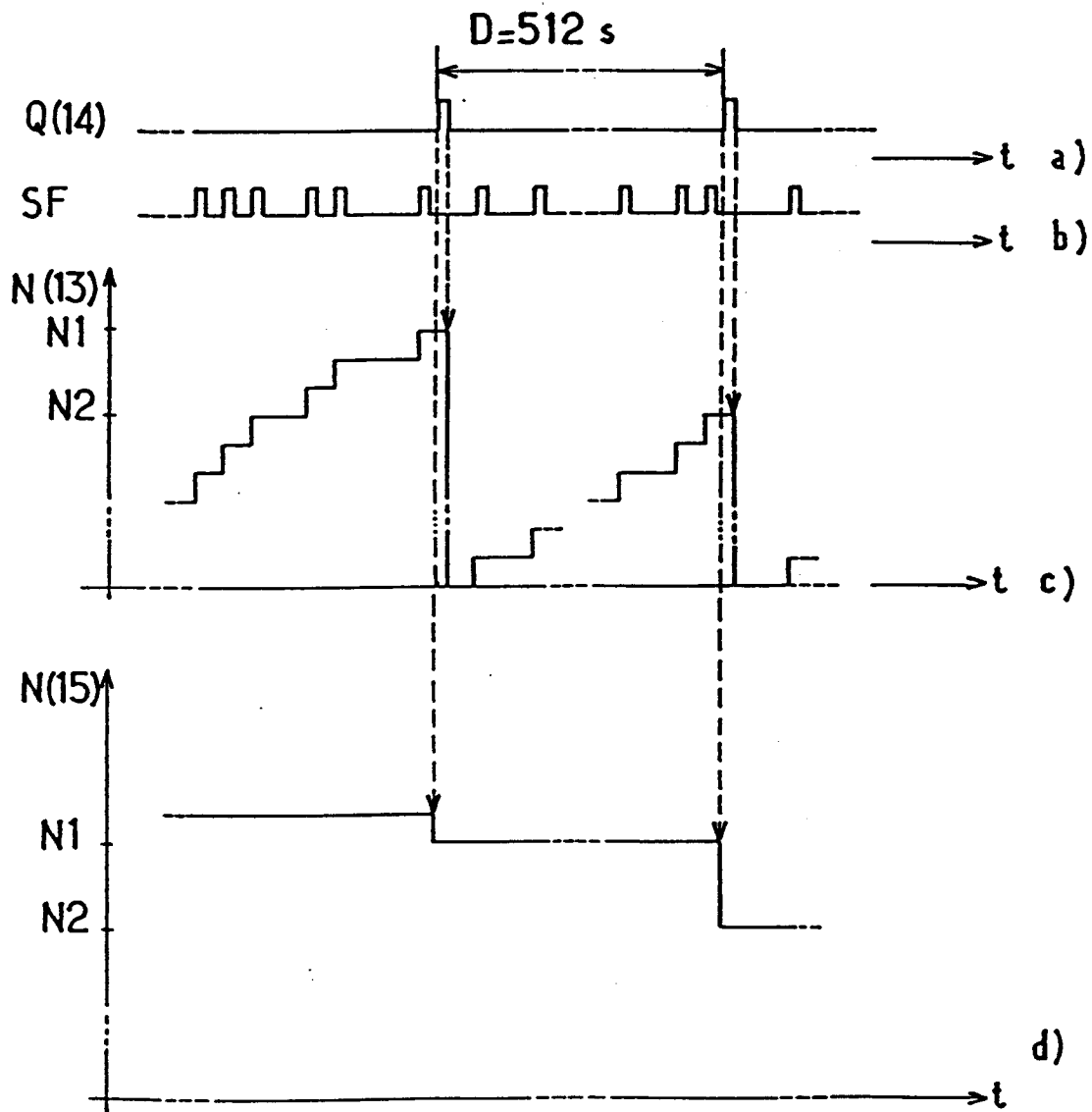
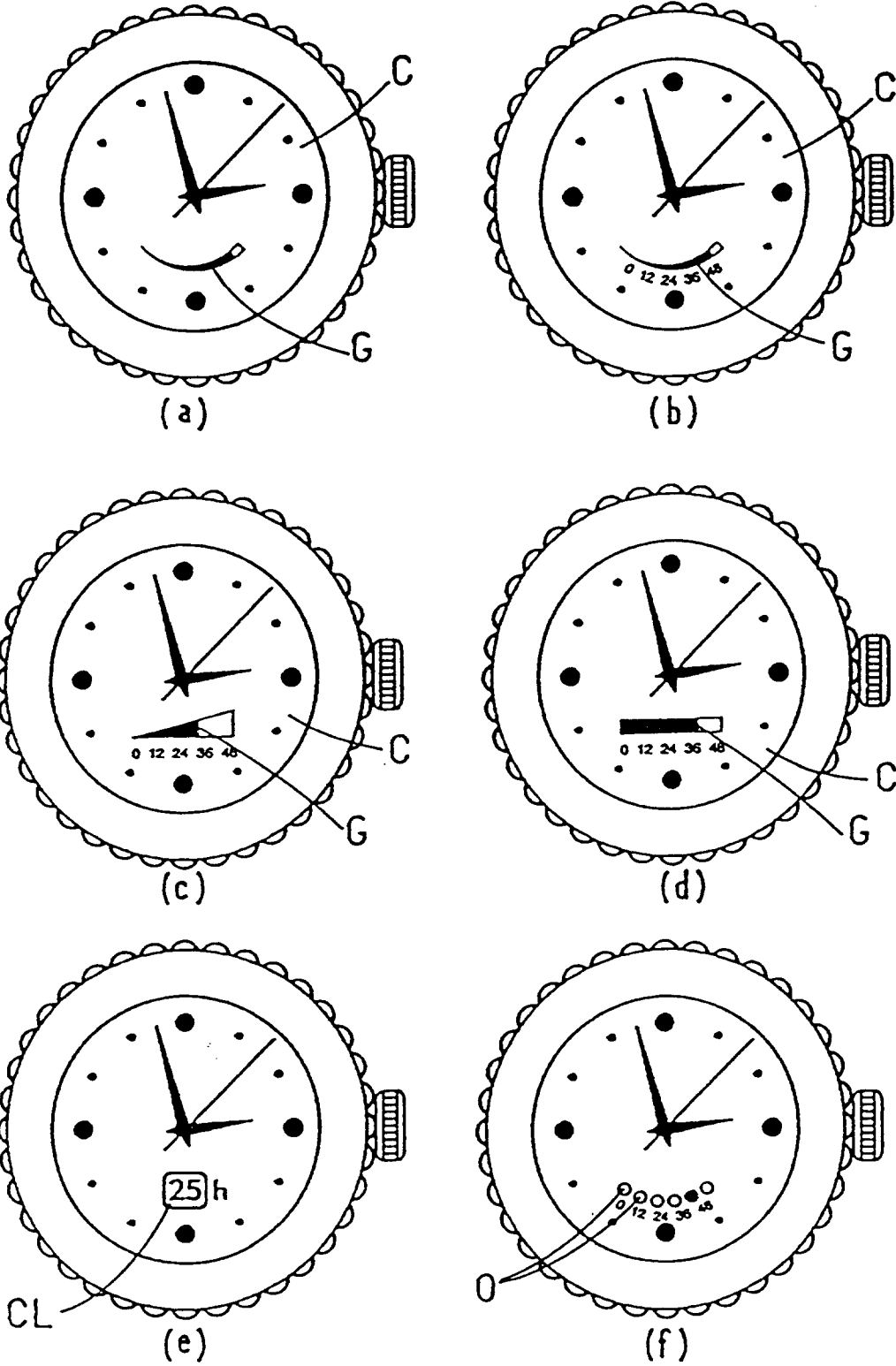


Fig . 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 11 2670

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.6)
Y	DE-A-34 42 862 (MIGOWSKI) * le document en entier *	1,6	G04C10/04
Y	DE-A-32 26 558 (EUROSIL GMBH) * page 4, ligne 6 - ligne 33 *	1,6	
A	DE-C-40 41 696 (BRAUN AG) * colonne 4, ligne 11 - ligne 67 *	1-3,6	
A	GB-A-2 076 568 (BULOVA WATCH COMPANY, INC.) * revendication 1 *	1,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 77 (E-78) [3176] , 17 Juin 1978 & JP-A-53 042777 (DAINI SEIKOSHA K.K.), 18 Avril 1978, * abrégé *	5,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 150 (P-081), 22 Septembre 1981 & JP-A-56 081472 (SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD), 3 Juillet 1981, * abrégé *	1,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 271 (P-497) [2327] , 16 Septembre 1986 & JP-A-61 095272 (SEIKO EPSON CORP.), 14 Mai 1986, * abrégé *	1,6	G04C
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 242 (P-311), 7 Novembre 1984 & JP-A-59 116078 (SUWA SEIKOSHA K.K.), 4 Juillet 1984, * abrégé *	1,6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 Décembre 1996	Examineur Pineau, A
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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)