

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82810548.6

51 Int. Cl.³: **G 04 C 3/14**
G 04 G 7/00

22 Date de dépôt: 17.12.82

30 Priorité: 23.12.81 CH 8243/81

43 Date de publication de la demande:
29.06.83 Bulletin 83/26

64 Etats contractants désignés:
DE FR GB

71 Demandeur: **ETA S.A. Fabriques d'Ebauches**
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Grenchen(CH)

72 Inventeur: **Besson, René**
Avenue du Mail 40
CH-2000 Neuchatel(CH)

72 Inventeur: **Bron, Alphonse**
Rue des Sports
CH-2854 Bassecourt(CH)

74 Mandataire: **Dronne, Guy et al,**
c/o ASUAG Société Générale de l'Horlogerie Suisse SA
6, Faubourg du Lac
CH-2501 Bienne(CH)

54 **Montre électronique munie de moyens de détection du passage d'une aiguille par une position de référence.**

57 Le détecteur de position de l'aiguille comprend un mobile de détection (8) monté pivotant sur un axe et muni d'un miroir (26), un mobile d'entraînement (6) relié au train d'engrenages (12) de la montre pour que le miroir (26) prenne successivement n positions angulaires par tour du mobile (8), un émetteur lumineux (30) et un détecteur (32) qui ne reçoit le faisceau lumineux émis par l'émetteur (30) que si le miroir (26) occupe celle des n positions angulaires correspondant à la position angulaire de référence de l'aiguille.

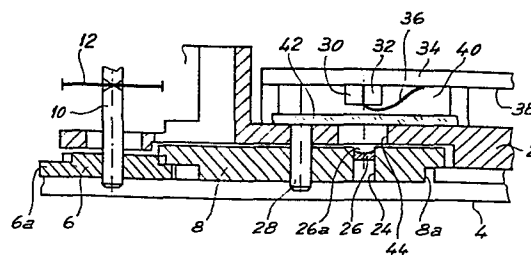


Fig. 1

MONTRE ELECTRONIQUE MUNIE DE MOYENS DE DETECTION DU PASSAGE
D'UNE AIGUILLE PAR UNE POSITION DE REFERENCE

La présente invention a pour objet une montre électronique munie de moyens de détection du passage d'une aiguille par une position de référence.

De façon plus précise l'invention concerne une montre électro-
5 nique à aiguilles qui comporte des moyens électro-optiques pour repérer dans le temps le passage d'une aiguille ou de plusieurs aiguilles par une position de référence.

Dans les montres électroniques classiques à affichage par aiguilles, une base de temps délivre des impulsions horaires qui
10 servent à commander un moteur, celui-ci entraînant les aiguilles par l'intermédiaire d'un train d'engrenages. La durée constante des impulsions motrices est réglée à une valeur telle que, compte-tenu de la tension délivrée par la batterie, l'énergie électrique fournie au moteur à chaque impulsion soit suffisante pour faire progresser
15 les aiguilles d'un pas même dans les phases d'entraînement d'un disque de quantième, si la montre en est munie. Du moins cela est vrai tant que la tension de la batterie reste au-dessus d'un seuil donné. Donc, si la batterie est en bon état de fonctionnement, à chaque impulsion horaire délivrée par la base de temps, les organes
20 d'affichage du temps progressent d'une quantité correspondante.

Cependant, quelques soient les précautions prises pour calculer et réaliser le moteur, il n'existe bien sûr aucun lien mécanique

entre le stator du moteur dont la bobine reçoit les impulsions motrices et le rotor qui est mécaniquement relié au train d'engrenages et donc aux organes d'affichage du temps. Donc, si un choc important est appliqué à l'ensemble de la montre, le rotor peut
5 tourner d'un ou plusieurs pas dans un sens ou dans l'autre sans qu'une impulsion motrice soit appliquée à la bobine. Ou bien, si un choc se produit lors de l'application d'une impulsion motrice, ce choc peut empêcher la rotation du moteur ou provoquer une rotation dans un sens non désiré. En résumé, dans tous ces cas la position
10 des aiguilles ne correspond plus à l'heure interne de la montre, c'est-à-dire aux impulsions motrices délivrées par la base de temps. Pour remédier à ce défaut de fonctionnement il est donc nécessaire de pouvoir comparer périodiquement la position réelle d'une ou de plusieurs aiguilles avec la position qu'elles devraient avoir au vu
15 de l'heure interne de la montre.

Dans d'autres montres électroniques au moins une des aiguilles servant à afficher le temps peut servir à afficher une autre information telle que le quantième, le jour de la semaine etc.. Dans ce cas le moteur est alimenté à la demande par des impulsions motrices
20 particulières qui permettent d'amener une ou plusieurs aiguilles en face de graduations du cadran afin d'afficher une des informations non horaires. Ces impulsions motrices qui n'ont plus rien à voir avec les impulsions horaires sont comptées dans des compteurs d'impulsions motrices. Afin de conserver l'information horaire
25 pendant ces phases d'affichage d'informations non horaires, les impulsions horaires sont mémorisées dans des compteurs associés à la base de temps. Pour remettre les aiguilles dans leur position correspondant à l'affichage du temps actuel, après une des phases

d'affichage mentionnées précédemment, des comparateurs comparent l'information horaire et l'information contenue dans les compteurs d'impulsions motrices. On envoie au moteur des impulsions motrices jusqu'à ce qu'il y ait identité entre le contenu des compteurs
5 d'impulsions horaires et d'impulsions motrices. Les aiguilles affichent alors à nouveau l'information horaire. Ce même problème se pose si la montre analogique présente une fonction réveil (affichage de l'heure de réveil) ou une fonction chronomètre. Dans tous ces cas il est nécessaire de disposer d'une information absolue de référence
10 de la position des aiguilles. Il s'agit par exemple d'un signal qui est délivré par un détecteur à chaque fois qu'une ou plusieurs aiguilles passent par une position déterminée.

Dans certaines montres analogiques la durée normale des impulsions motrices est déterminée de telle manière que l'énergie contenue dans chaque impulsion soit suffisante pour faire avancer les
15 aiguilles d'un nombre de pas correspondant, mais insuffisante lorsque le couple que doit fournir le moteur augmente, par exemple lors de l'entraînement du disque de quantième. Bien entendu, il faut augmenter la durée des impulsions motrices lorsque ce couple augmente.
20 te. Cette solution est intéressante car elle permet d'adapter l'énergie électrique fournie au moteur à l'énergie mécanique que celui-ci doit fournir. Pour détecter que l'énergie électrique fournie n'a pas été suffisante pour faire tourner le moteur une première solution consiste à détecter durant ou immédiatement après
25 chaque impulsion motrice si le rotor a effectivement tourné. Cette détection se fait directement ou indirectement par une mesure de la tension induite du moteur. Un autre mode de détection consiste à vérifier périodiquement si une aiguille, par exemple l'aiguille des

secondes, passe bien par une position de référence, à l'instant d'apparition de l'impulsion motrice associée à l'information horaire correspondant à cette position. Dans ce dernier cas il est donc nécessaire de pouvoir repérer la position d'une aiguille à ces
5 instants précis fournis par la base de temps de la montre.

On voit donc qu'il existe de nombreuses configurations de montres dans lesquelles il est nécessaire de pouvoir repérer la position d'une ou de plusieurs aiguilles. C'est pourquoi on utilise déjà dans des montres des détecteurs de la position des aiguilles.

10 Un premier type de détecteur utilisé est constitué par une came qui tourne en synchronisme avec une ou plusieurs aiguilles grâce à une liaison mécanique entre ces organes.

La came, pour une position angulaire précise, ferme un contact électrique qui commande à son tour l'émission d'une impulsion
15 électrique. Un tel détecteur présente l'avantage d'être simple, mais il est peu précis et peu fiable. En outre il n'est utilisable qu'avec un moteur unidirectionnel et il augmente l'énergie que doit fournir le moteur.

Un autre détecteur connu est du type électro-optique. Un tel
20 détecteur est décrit dans la demande de brevet japonais 74834/80 publiée le 2 décembre 1980. La montre comprend une diode électroluminescente qui émet un faisceau lumineux traversant par un guichet le cadran. L'aiguille porte sur sa face intérieure un miroir. Lorsque l'aiguille est dans la position de référence, le miroir
25 réfléchit le faisceau lumineux vers un photo-transistor qui détecte ainsi le passage de l'aiguille par la position de référence. Cependant la résolution d'un tel système est médiocre et son implantation peu esthétique.

Pour remédier à ces inconvénients un premier objet de l'invention est de fournir une montre électronique à aiguilles comportant un détecteur électro-optique du passage d'une aiguille par une position de référence qui permette d'obtenir une résolution améliorée et une grande fiabilité.

Un deuxième objet de l'invention est de fournir une telle montre qui comporte de plus des moyens pour comparer l'instant du passage de l'aiguille par la position de référence avec l'instant où ce passage doit avoir lieu au vu d'une information interne à la montre, de préférence l'heure interne de la montre, et pour compenser l'avance ou le retard éventuel des aiguilles par rapport à l'heure interne de la montre, ou l'information interne.

Ces buts sont atteints par l'invention grâce aux moyens revendiqués.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles:

- la figure 1 est une coupe en élévation d'une partie d'une montre selon l'invention montrant le dispositif de détection du passage de l'aiguille par la position de référence, cette figure illustrant plus particulièrement la partie mécanique et la partie optique du détecteur;
- la figure 2 est une vue de dessus des éléments mobiles du détecteur représenté sur la figure 1;
- les figures 3a et 3b sont des schémas simplifiés illustrant deux variantes possibles de réalisation de la partie optique du détecteur représenté sur la figure 1;

- la figure 4 est un schéma simplifié de la partie du circuit de la montre permettant de corriger éventuellement la position de l'aiguille en fonction des indications données par le détecteur de position;
- 5 - la figure 5 est un schéma plus détaillé de l'ensemble logique de commande du circuit représenté sur la figure 4;
- la figure 6 montre un organigramme expliquant le fonctionnement du circuit selon l'invention pour corriger la position des aiguilles et éventuellement pour initialiser la
10 position des aiguilles;
- les figures 7a et 7b sont des diagrammes de temps expliquant la façon dont on définit les instants de détection; et
- les figures 8a et 8b montrent deux variantes de réalisation du dispositif de détection pour détecter le passage de deux
15 aiguilles par une position de référence.

La partie de la montre concernée par l'invention comprend essentiellement un ensemble de détection optico-mécanique qui permet de détecter le passage d'une aiguille par une position de référence et un circuit associé au circuit normal de la montre qui permet
20 d'exploiter l'information délivrée par le détecteur pour corriger éventuellement la position de l'aiguille en cas de désynchronisation entre la position de l'aiguille et l'heure interne de la montre donnée par la base de temps ou une autre information interne.

Par ailleurs, l'invention peut s'appliquer à des montres dont
25 les aiguilles sont entraînées par un seul moteur, ou à des montres dont les aiguilles sont entraînées par deux moteurs, chaque moteur entraînant par exemple une aiguille. Dans l'exemple particulier considéré on ne considérera que la détection de la position de

l'aiguille des minutes d'une montre n'ayant pas d'aiguille de secondes. Il est cependant clair que l'invention pourrait aussi bien s'appliquer au cas de l'aiguille des heures ou des secondes.

En se référant aux figures 1 et 2 on va tout d'abord décrire le
5 détecteur de position proprement dit.

On a représenté sur la figure 1 une partie du bâti 2 du mouvement de la montre, la ligne 4 symbolisant le cadran. Le détecteur comprend une partie mobile constituée par les mobiles 6 et 8. Le mobile 6 est solidaire en rotation d'un axe 10 monté pivotant dans
10 le bâti et qui porte en outre un pignon denté 12 engrenant avec le reste du train d'engrenages entraînant les aiguilles. Le mobile 6 d'entraînement comporte une première partie 6a en forme de disque qui est munie sur sa périphérie d'un doigt d'entraînement 14. Le mobile d'entraînement comporte une deuxième partie 6b également en
15 forme de disque dont le diamètre est inférieur à celui de la portion 6a. La portion 6b est munie sur sa périphérie d'une encoche 16 admettant comme axe de symétrie un rayon qui est en même temps l'axe de symétrie du doigt 14. Le mobile de détection 8 comprend également une première portion 8a munie sur toute sa périphérie de n dents 18
20 pouvant coopérer avec le doigt 14. Le mobile 8 comprend encore une deuxième portion 8b ayant également la forme d'un disque dont le diamètre est supérieur à celui de la portion 8a. La totalité de la périphérie de la portion 8b est munie de n portions de surfaces cylindriques concaves 20 séparées les unes des autres par des arêtes
25 22. Chaque portion concave admet le même plan de symétrie que la dent 18 qui lui est associée. Enfin le mobile 8 comprend un orifice unique 24 dans lequel est chassé un miroir 26 dont la face réfléchissante 26a est une calotte sphérique ou de préférence une calotte

sphérique légèrement ovalisée. Comme le montre la figure 2 le centre du miroir est disposé sur un rayon constituant un axe de symétrie pour une des dents 18. L'ensemble du mobile 8 est solidaire d'un axe 28 monté pivotant dans le bâti 2.

5 Dans un plan vertical les portions 6a et 8a sont disposées à un même niveau. Il en va de même pour les portions 8b et 6b. Le rayon de la portion 6b du mobile 6 est sensiblement égal à celui du cylindre définissant les portions de surfaces cylindriques 20 du mobile 8. On comprend aisément que, lors des phases d'engrènement,
10 le doigt 14 agit sur une des dents 18 et entraîne la rotation du mobile 8 d'un angle qui vaut $\frac{360^\circ}{n}$. Cette rotation est possible grâce au fait que, pendant la phase d'entraînement, une arête 22 peut temporairement pénétrer dans l'encoche 16. Au contraire, en dehors des phases d'entraînement, la coopération de la surface latérale de
15 la portion 6b du mobile 6 avec une portion cylindrique 20 du mobile 8 verrouille en rotation le mobile 8 tout en permettant une libre rotation du mobile 6.

L'ensemble de détection comprend en outre une source lumineuse 30 constituée de préférence par une diode émettrice de lumière dans
20 l'infra-rouge et un capteur de lumière 32 constitué par exemple par un photo-transistor. Ces composants sont fixés sur un support 34 et reliés électriquement par des connexions électriques symbolisées par 36 à un circuit imprimé 38 fixé sur le support 34. Le circuit imprimé 38 est relié au circuit intégré de la montre par tout moyen
25 convenable. La liaison 36 représente les conducteurs d'alimentation de la diode électroluminescente 30, les conducteurs de polarisation du photo-transistor 32 (ou de la photodiode) et les conducteurs pour recueillir le signal délivré par le détecteur lumineux

(photo-transistor) en réponse au faisceau lumineux qui lui est appliqué. L'ensemble de détection 30, 32 est par exemple placé dans un logement 40 fermé par la plaque transparente 42. Une fenêtre 44 est ménagée dans le bâti 2 pour permettre le passage des faisceaux lumineux incident et réfléchi. Il apparaît clairement que le détecteur lumineux 32 ne reçoit un signal lumineux que si la diode électroluminescente 30 est excitée et le miroir est disposé vis-à-vis de l'émetteur de lumière 30 de telle façon qu'il renvoie vers le détecteur 32 une partie significative du faisceau lumineux incident.

A titre d'exemple le mobile 8 a un diamètre extérieur de 4 mm, ce qui n'occupe pas une place importante dans la montre. La surface réfléchissante 26a du miroir 26 qui est une calotte sphérique a un diamètre de 1 mm. Le mobile 8 comporte 15 dents 18. ($n = 15$). Le mobile fait 15 pas par tour.

Malgré ces dimensions réduites, il n'y a qu'un léger recouvrement entre les différentes positions occupées successivement par le miroir. Ce résultat, combiné à la concavité du miroir fait que le signal lumineux recueilli par le détecteur de lumière 32 n'est significatif que pour une seule position du miroir.

Dans l'exemple considéré le moteur entraînant les aiguilles des minutes et des heures fait 120 pas par heure, c'est-à-dire par tour de cadran de l'aiguille des minutes. Le mobile 8 effectuant 15 pas par tour, c'est-à-dire par heure, le mobile 6 doit faire un tour toutes les quatre minutes, c'est-à-dire un tour pour huit pas du moteur. Le mobile 6 doit être monté dans le train d'engrenages de telle façon qu'il est effectivement cette vitesse de rotation. Le miroir 26 est donc déplacé toutes les quatre minutes soit tous les

huit pas du moteur. La durée de la phase d'engrènement entre les mobiles 6 et 8 correspond à deux pas du moteur dans l'exemple considéré. Bien entendu dans d'autres modes de réalisation le temps d'engrènement pourrait être égal à un pas du moteur.

5 Le fait que le mobile 8 ne fasse que 15 pas au lieu de 120 par tour de l'aiguille représente un avantage très important pour la résolution du système, tout en permettant de limiter le diamètre du mobile 8. En effet, pour un diamètre de la surface réfléchissante 26a du miroir il est possible de réduire le diamètre $\bar{D}$ du cercle sur
10 lequel est centré le miroir, puisqu'en diminuant le nombre de pas que fait le mobile 8 par tour, on augmente l'angle au centre séparant deux positions successives du centre du miroir. L'ensemble constitué par les mobiles 6 et 8 se comporte donc comme un amplificateur mécanique de rotation vis-à-vis des dispositifs de l'art
15 antérieur. Cela permet d'améliorer la résolution de la détection de position de l'aiguille sans augmenter l'encombrement de la partie mécanique du dispositif de détection.

Cette valeur $\underline{n} = 15$ correspond à un bon compromis entre la résolution pour des dimensions données des mobiles et le couple dont
20 il est nécessaire de disposer pour entraîner en rotation le mobile 8. Par ailleurs, il est possible d'entraîner le mobile 6 à 8 pas moteur par tour. Cependant il serait possible d'envisager d'autres rapports. D'un point de vue général on a la relation: $\underline{p} = \underline{k} \times \underline{n}$; dans laquelle $\underline{p}$ est le nombre de pas de l'aiguille pour effectuer un
25 tour du cadran, et $\underline{k}$ est le nombre de pas du moteur nécessaire pour que le mobile 6 fasse un tour. Bien entendu, $\underline{n}$ doit être strictement supérieur ou égal à deux pour qu'il y ait détection. En fait il doit être nettement supérieur à deux pour que le verrouillage entre les

mobiles 6 et 8 soit technologiquement possible. De même il faut que $\underline{n}$ soit inférieur à $\underline{p}$ pour qu'il y ait effet d'amplification. En fait, pour qu'il y ait amélioration de la résolution, il faut que le nombre $\underline{n}$ soit sensiblement inférieur à $\underline{p}$.

5 Une autre possibilité pour que la résolution soit améliorée sans augmenter les dimensions du mobile 8 consiste à prévoir que le mobile 8 fasse plusieurs tours par tour de cadran de l'aiguille. Si $\underline{q}$ est le nombre de tours du mobile 8 par tour de cadran, $\underline{n'}$ le nombre de pas du mobile 8, on a:

10
$$\underline{p} = \underline{k} \times (\underline{q} \times \underline{n'})$$

Bien entendu, dans ce cas, le passage du miroir 26 devant le détecteur optique correspond à $\underline{q}$ positions différentes de l'aiguille. Un tel détecteur ne permet donc pas d'initialiser la position de l'aiguille.

15 Il est également possible de prévoir d'autres systèmes optiques pour effectuer la détection. Les figures 3a et 3b illustrent deux variantes du système optique de la figure 1. Dans le cas de la figure 3a le miroir 26 est remplacé par un diaphragme 26' ménagé dans le mobile 8. L'émetteur et le récepteur 30 et 32 sont disposés
20 de part et d'autre du mobile 8 et sont coaxiaux. Dans le cas de la figure 3b le détecteur 32 et l'émetteur 30 sont disposés côte à côte et d'un même côté par rapport au mobile 8. Le mobile 8 est percé d'un diaphragme 26' et un miroir concave 26'' identique au miroir 26 des figures 1 et 2 est disposé en regard de l'émetteur et du détec-
25 teur, le miroir 26'' et l'ensemble de détection - émetteur étant disposés de part et d'autre du mobile 8. Ces deux solutions présentent l'inconvénient d'augmenter l'épaisseur globale du dispositif.

Dans tous les cas l'émetteur et le récepteur sont fixes et un dispositif optique constitué par un miroir ou un diaphragme est solidaire du mobile 8, ce dispositif ne permettant au faisceau lumineux d'atteindre le détecteur que s'il occupe une position
5 angulaire correspondant au passage de l'aiguille par la ou par une position de référence.

Le fonctionnement du détecteur proprement dit découle de façon évidente de la description précédente. Pendant que la diode électroluminescente 30 est alimentée elle émet un faisceau lumineux vers le
10 mobile 8. Tant que le miroir 26 n'est pas en face de l'émetteur 30, le photo-transistor ne reçoit aucune lumière ou du moins aucun niveau lumineux significatif. Il ne délivre donc aucun signal de détection. Au contraire si le miroir est en face de l'émetteur 30, le récepteur 32 reçoit un faisceau lumineux réfléchi de niveau
15 significatif et il délivre un signal de détection.

Les figures 8a et 8b illustrent des variantes de réalisation du détecteur dans le cas où la détection se fait lorsque deux aiguilles de la montre occupent une position déterminée, par exemple lorsque l'aiguille des heures et l'aiguille des minutes occupent toutes les
20 deux la position 12 heures sur le cadran.

Selon les variantes des figures 8a et 8b on retrouve le mobile 8 qui est entraîné en rotation par le mobile 6 qui tourne en même temps que l'aiguille des minutes par exemple. Le détecteur comprend un deuxième mobile 8' ayant le même axe de rotation que le mobile 8
25 et qui est lié cinématiquement au mouvement de l'aiguille des heures. En d'autres termes le mobile 8 fait un tour par tour de l'aiguille des minutes alors que le mobile 8' fait un tour ou un demi-tour par tour de l'aiguille des heures. Selon le cas la

détection se fera à chaque fois que les deux aiguilles seront sur la position 12 heures ou pour un passage sur deux des aiguilles par la position 12 heures. Dans le deuxième cas on fait bien sûr la distinction entre midi et minuit.

- 5 Plus généralement le mobile 8' fait un tour lorsque l'aiguille qui lui est associée fait $\underline{m}$ tours ($\underline{m} < 3$).

Selon le mode de réalisation de la figure 8a le mobile 8 comporte un miroir 27 dont la face active 27a est concave et tournée vers le mobile 8'. Le mobile 8' est muni d'un trou 29 dont le centre est
10 situé à la même distance de l'axe de rotation que celui du miroir 27. On retrouve la source lumineuse 30 et le détecteur de lumière 32 qui sont fixes par rapport au bâti de la montre. Le mobile 8' est monté entre le mobile 8 et l'ensemble émetteur récepteur 30-32. On comprend aisément que, tant que le mobile 8' n'est pas dans la
15 position de référence, le mobile 8 ne reçoit aucune lumière. Lorsque l'orifice 29 est au moins partiellement vis-à-vis de l'émetteur le mobile 8 reçoit de la lumière mais celle-ci n'est pas réfléchie. C'est seulement lorsque les deux aiguilles sont sur la position de référence que le miroir 27 et le trou 29 sont superposés et disposés
20 vis-à-vis de l'émetteur de lumière. Afin d'éviter que la réflexion de la lumière par la face inférieure 8'a du mobile 8' ne puisse déclencher intempestivement le récepteur 32, la portion de la face 8'a qui défile devant l'émetteur 30 est munie de stries 31 qui renvoient la lumière émise par l'émetteur 30 hors de la face sen-
25 sible du récepteur.

La figure 8b montre un autre mode de réalisation du système optique. Le mobile 8 comporte sur sa périphérie un support 33 pour un miroir concave 35 correspondant à un secteur réduit du mobile 8.

Le mobile 8' porte sur un secteur réduit de sa périphérie un deuxième miroir concave 37. Lorsque les deux aiguilles sont sur la position de référence les deux miroirs 35 et 37 se font face. Leurs paramètres optiques sont tels que, dans cette configuration, et dans
5 cette configuration seule, le faisceau émis par la source lumineuse 30 est renvoyée vers le récepteur 32.

En d'autres termes il y a détection lorsqu'il existe une relation optique donnée entre les positions des dispositifs optiques montés sur les deux mobiles de détection.

10 Bien entendu la détection pourrait aussi se faire à partir de la position de l'aiguille des minutes et de celle des secondes.

Il faut faire une observation à propos du fonctionnement du détecteur. Elle concerne la consommation électrique du détecteur. Il est évident que dans une montre il faut réduire au maximum la
15 consommation électrique pour augmenter la durée de vie de la pile alimentant la montre. Or une photodiode représente une consommation élevée à l'échelle de la montre. Il est donc intéressant de limiter le temps d'alimentation de la diode 30. Dans le cas particulier décrit le temps d'engrènement entre les mobiles 6 et 8 correspond à
20 deux pas du moteur. Entre ces deux pas la position du mobile 8 est incertaine. Plus généralement le temps d'engrènement $\underline{T}$ vaut $\underline{x} \cdot \underline{t}$, $\underline{x}$ étant un nombre entier et $\underline{t}$ le temps mis par l'aiguille pour franchir un pas. Dans le cas particulier décrit $\underline{x}$ vaut 2. D'autre part le moteur fait 120 pas par heure pour l'aiguille des minutes. Les
25 impulsions motrices sont alternativement positives et négatives. Il est très possible de prévoir qu'une impulsion motrice paire (impulsion positive) amène l'aiguille des minutes sur une graduation des minutes et qu'une impulsion motrice négative amène l'aiguille des

minutes dans une position intermédiaire entre deux graduations de minutes. De même il est très possible de prévoir que la fin d'une phase d'engrènement des mobiles 6 et 8 coïncide avec une impulsion motrice positive. Bien entendu la position de référence est choisie
5 pour coïncider avec une graduation des minutes, par exemple la graduation zéro. En conséquence, il suffit d'alimenter l'émetteur 30 un temps t_0 après chaque impulsion motrice positive.

Les figures 7a et 7b illustrent la commande de l'émetteur 30, I_0 et I_1 représentant deux impulsions motrices respectivement positives
10 et négatives. En fonctionnement normal elles sont décalées de 30 secondes. Leur durée est par exemple de l'ordre de 5 ms. J_0 représente l'impulsion d'alimentation de la diode. Cette impulsion dure par exemple 1 ms, et le décalage t_0 vaut 12 ms. Ainsi le nombre de fois que la diode est alimentée est réduit, et la durée de chaque
15 période d'alimentation est brève. Dans la suite de la description on donnera la valeur 1 au signal délivré par le détecteur 32 lorsque le miroir 26 est en face de l'émetteur 30 et la valeur zéro dans les cas contraire.

Avant de décrire en détail les circuits qui permettent de
20 vérifier que la position de l'aiguille des minutes correspond bien à l'heure interne de la montre on va en décrire succinctement le principe. La détection s'effectue à chaque tour normal de l'aiguille des minutes. On alimente la diode émettrice 30 aux instants 59 minutes et 60 minutes définis par la base de temps de la montre, la
25 position de référence étant la graduation zéro. On obtient ainsi un nombre de deux chiffres binaires, celui de droite donnant la valeur du signal de détection à la 60ème minute et celui de gauche la valeur du signal à la 59ème minute. La détection a lieu aux 59ème et

60ème minutes car le temps d'engrènement correspond à deux pas moteur ($x = 2$) soit une minute. Si le mécanisme était prévu pour que l'engrènement ne dure qu'un seul pas moteur la détection aurait lieu à la 60ème minute et à 59 minutes 30 secondes. Si le nombre vaut 01
5 cela signifie que l'aiguille est passée par la position de référence effectivement à la 60ème minute. L'aiguille est donc bien en synchronisme avec la base de temps.

Si le nombre vaut 00, l'aiguille est en retard ou elle avance d'au moins 5 minutes. En effet, le miroir ne tourne que tous les
10 huit pas moteurs, c'est-à-dire toutes les quatre minutes.

Si le nombre vaut 11, c'est que l'aiguille est en avance de une, deux ou trois minutes. Le fait qu'il y ait trois valeurs possibles est dû à ce que le mobile 8 ne bouge que toutes les quatre minutes.

Si le nombre vaut 10, c'est que l'aiguille est également en
15 avance. Cette avance est alors de quatre minutes exactement.

Dans tous les cas où le nombre est différent de 01 on applique au moteur des impulsions motrices alternées de fréquence élevée, par exemple à 64 Hz. On effectue la détection après chaque impulsion motrice positive. Lorsqu'on obtient le nombre 01 cela signifie que
20 l'aiguille des minutes passe par la position de référence. La synchronisation de l'aiguille des minutes et de la base de temps est réalisée. On envoie les impulsions motrices manquantes si nécessaire. Si pour une raison accidentelle, après 60 impulsions motrices positives on n'obtient pas le nombre 01 on arrête l'application des
25 impulsions rapides afin d'éviter de décharger la batterie de la montre. La figure 4 montre l'organisation générale de la partie du circuit de la montre qui permet de recaler la position de l'aiguille

des minutes sur l'heure interne donnée par la base de temps de la montre.

On trouve l'oscillateur 40 de la montre qui délivre de façon classique un signal périodique, par exemple, à 32768 Hz. Ce signal
5 est introduit dans un générateur de fréquence 42 qui peut délivrer au moins un signal périodique. Dans l'exemple considéré ce signal a une fréquence de 1/30 Hz ou 64 Hz. Le signal périodique est appliqué à l'entrée du circuit formateur 44 ou "driver" qui applique au moteur pas à pas 46 des impulsions motrices alternées à ladite
10 fréquence. Le moteur 46 entraîne une ou deux aiguilles 48, 48' qui servent, par exemple, à afficher la minute et l'heure, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages symbolisé par 50. Comme cela a déjà été expliqué, le train d'engrenages 50 entraîne également le mobile de transmission 6. Celui-ci fait progresser d'un pas toutes les
15 quatre minutes le mobile de détection 8 qui porte le miroir 26. Associés au mobile 8, on trouve l'émetteur lumineux 30 et le récepteur lumineux 32. Comme cela a déjà été expliqué l'émetteur 30 est commandé par un circuit d'alimentation 52 qui détermine l'instant d'excitation de l'émetteur 30 et la durée et la forme de l'impulsion
20 d'excitation (par exemple 1 ms). Le courant ou la tension délivré par le détecteur 32 est mis en forme dans le circuit 54 pour délivrer un signal logique S. Comme cela a déjà été expliqué le signal S a la valeur 1 si le miroir est en face de l'ensemble émetteur-récepteur et la valeur 0 dans le cas contraire. Un circuit logique
25 portant la référence générale 56 commande la mise en oeuvre du procédé de synchronisation de la position de l'aiguille des minutes avec l'heure interne de la montre donnée par le générateur de fréquence 42.

Pour cela le circuit logique 56 reçoit sur ses entrées 56a et 56b le signal logique S et le signal périodique délivré par le générateur de fréquence 42. Il délivre sur sa sortie 56'a un signal de commande de la fréquence délivrée par le générateur 42 et sur sa
5 sortie 56'b un signal de commande du circuit d'alimentation 52.

La figure 5 montre plus en détail l'organisation du circuit logique 56 et des divers circuits associés.

Le générateur de fréquence 42 est constitué par plusieurs étages de division 60. Ils délivrent sur leur sortie 60a un signal de
10 fréquence 1/30 Hz servant à la commande normale du moteur et sur leur sortie 60b un signal de fréquence 64 Hz permettant d'entraîner le moteur à grande vitesse. Les sorties 60a et 60b sont reliées au circuit formateur 44 par un commutateur commandable 62. Il va de soi que le commutateur 62 est en fait réalisé par des éléments semi-
15 conducteurs, par exemple des transistors MOS complémentaires.

Le circuit logique 56 comprend un compteur par 120 référencé 64 qui reçoit sur son entrée d'horloge 64a le signal de fréquence 1/30 Hz. Le compteur 64 délivre sur sa sortie 64a une impulsion à chaque fois qu'il a compté 120 impulsions appliquées à son entrée
20 d'horloge. Le compteur 64 est associé à un comparateur 66 qui compare en permanence l'état du compteur 64 à la valeur 118. Le comparateur délivre un signal sur sa sortie 66'a lorsque le contenu du compteur 64 passe à 118. On comprend aisément que le comparateur 66 délivre un signal pour chaque 59ème minute, et que le compteur 64
25 délivre une impulsion pour chaque 60ème minute. Les sorties 64'a et 66'a sont reliées à deux entrées d'une porte OU 68. La sortie de la porte 68 attaque un circuit 70 de commande du circuit d'alimentation 52 de l'émetteur 30.

Le circuit 56 comprend également un registre à décalage 72. Le registre 72 est alimenté par la sortie du circuit de mise en forme 54 du signal délivré par le récepteur 32 à travers le circuit à retard 73 dont la constante de temps est de l'ordre de 1 ms. Il
5 comprend également une entrée de remise à zéro 72a. On trouve également un comparateur à zéro 71 qui reçoit le signal délivré par le circuit 73. Le comparateur 71 est activé seulement lors de l'apparition du signal délivré par le comparateur 66. Il a donc seulement pour but de comparer à zéro la valeur du signal S résultant de la détection à la 59ème minute. Il délivre un signal sur sa
10 sortie 71a si son entrée vaut zéro. Le registre 72 est associé à un circuit numérique de comparaison 74 qui compare l'état du registre 72 au nombre 01 aux instants où l'émetteur est alimenté. Si le contenu du registre 72 est égal à 01 le circuit 74 délivre un signal sur sa sortie 74a, et dans le cas contraire il délivre un signal sur sa sortie 74b. Il apparaît clairement que le registre 72 a pour but de mémoriser les deux dernières valeurs du signal 5 de détection. La sortie 74b du comparateur 74 est reliée à une entrée d'une porte OU 76 par l'intermédiaire du circuit de blocage 78. Ce circuit a pour
15 but de ne laisser passer qu'une seule impulsion appliquée à son entrée 78a tant qu'une impulsion de déblocage n'est pas appliquée à son entrée de commande 78b. Cette entrée de commande 78b est reliée à la sortie 66'a du comparateur 66. La porte OU 76 reçoit sur sa deuxième entrée le signal délivré par le comparateur 71, et la
20 sortie de la porte 76 est reliée à l'entrée de remise à zéro 72a du registre 72.

Le commutateur 62 est commandé par un circuit 80. Le circuit 80 délivre un signal de niveau 0 qui amène le commutateur 62 dans la

position 0 si un signal est appliqué à son entrée N. Il délivre un signal de niveau 1 qui amène le commutateur 62 dans la position 1 si un signal est appliqué sur son entrée R. En d'autres termes, si l'entrée N du circuit 80 est alimentée, le circuit formateur 44

5 reçoit des impulsions de fréquence élevée 64 Hz. Le circuit logique 56 comprend encore un détecteur de parité 82 qui est relié à la sortie 60b du diviseur 60. Il ne laisse passer l'impulsion appliquée à son entrée que si elle est de rang pair c'est-à-dire si elle commande l'application au moteur d'une impulsion motrice positive.

10 La sortie du détecteur 82 est reliée d'une part à une entrée de la porte OU référencée 68 et d'autre part à l'entrée d'horloge 84a d'un compteur par 60 référencé 84. En outre le compteur 84 comporte une entrée de remise à zéro 84b. L'entrée 84b est reliée à la sortie du circuit de commande 80 de telle manière que le compteur 84 soit

15 maintenu à zéro tant que le circuit 80 maintient le commutateur 62 dans la position 0. En d'autres termes le compteur 84 ne compte les impulsions paires du signal à 64 Hz que lorsque celles-ci sont appliquées au circuit formateur. La sortie 84c du compteur 84, qui délivre une impulsion à chaque fois que 60 impulsions paires ont été

20 comptées, est reliée à une entrée d'une porte OU référencée 86 dont la sortie est reliée à l'entrée N du circuit de commande 80. Cette sortie est également reliée au circuit 70 de commande d'alimentation de l'émetteur pour interdire alors l'alimentation de l'émetteur. L'autre entrée de la porte 86 est reliée à la sortie 74a du compa-

25 teur 74 par l'intermédiaire du circuit de calcul 88. Enfin la sortie 74b du circuit de comparaison 74 est reliée à l'entrée R du circuit de commande 80 du commutateur 62.

On va expliquer le fonctionnement du circuit de la figure 5 à l'aide de l'organigramme de la figure 6. Les impulsions normales à 1/30ème de Hz comptées par le compteur 64 sont comparées à la valeur 118 par le test référencé 100 (comparateur 66). Si le rang de l'impulsion est différent de 118, il est comparé à 120 par le test 102 (compteur 64). Si le rang est également différent de 120 on revient à l'entrée du test 100. Cela signifie que la 59ème minute n'est pas encore atteinte. Si le rang de l'impulsion est égal à 118, en 104 on met le registre 72 à zéro (dont le contenu est appelé SR dans l'organigramme) et l'émetteur 30 est alimenté. La valeur du signal S délivré par le détecteur 32 est chargé dans le registre 72 en 106. En 108 on teste la valeur du signal S. Si $S = 0$ on retourne à l'entrée du test 100. Si S est différent de 0, on va à l'étape 110. En effet dans ce cas on est sûr que la valeur binaire ne sera pas 01. En 110 le registre 72 est remis à zéro ($0 \rightarrow SR$).

Si, lors de l'étape 102, le rang de l'impulsion à 1/30ème de Hz est égal à 120 (60ème minute), on alimente en 112 le capteur et la valeur du signal S délivré par le détecteur 32 est introduite dans le registre 72 durant l'étape 114. Dans l'étape 116 on compare le contenu SR du registre 72 à 01, ce qui est réalisé par le comparateur 74. Si SR vaut 01 on retourne à l'opération 100. En effet, cela signifie que l'aiguille des minutes est bien en phase avec le temps interne de la montre. Si au contraire SR est différent de la valeur 01 on va à l'opération 110 qui consiste à remettre le registre 72 à zéro. Cette opération est effectuée par la porte 76 et par le circuit 78 qui n'est pas bloqué puisque c'est la première fois qu'une comparaison est effectuée. Comme SR est différent de 01, un signal est appliqué sur l'entrée R du circuit de commande du

commutateur 62. Ce sont donc des impulsions à 64 Hz qui sont appliquées au circuit formateur 44. Ces opérations sont symbolisées par les références 118 et 120 de la figure 6. En 122 la parité de l'impulsion rapide est testée (circuit 82). Si l'impulsion est impaire on retourne à l'opération 120. Si l'impulsion est paire, son rang est comparé à 60 durant l'opération 124. Concrètement cette comparaison est effectuée par le compteur 84. Si le rang est égal à 60 on revient à l'opération de départ 100. Cela signifie que l'erreur de position de l'aiguille n'a pas été corrigée, mais qu'on arrête néanmoins la correction pour ne pas user la batterie. Cette instruction se traduit par le fait que le circuit 80 reçoit un signal sur son entrée N. Les impulsions à 1/30 Hz sont donc à nouveau appliquées au moteur. Si le rang de l'impulsion paire est inférieure à 60, on alimente l'émetteur 30 (opération 126) et la valeur du signal S correspondante est chargée dans le registre 72 en 128.

Ce nouveau contenu est comparé à la valeur 01 (opération 130). Cela est réalisé par le comparateur 74. Si le contenu est différent de 01 on revient à l'opération 120, c'est-à-dire qu'une nouvelle impulsion rapide est traitée. Comme il ne s'agit pas de la première comparaison, le circuit 78 est bloqué et le registre 72 n'est donc pas remis à zéro. En revanche ce sont toujours les impulsions rapides qui sont appliquées au circuit formateur 44 puisque c'est sur son entrée R que le circuit de commande 80 reçoit une impulsion. Si au contraire le contenu de 72 est égal à 01, le circuit 80 reçoit une impulsion sur son entrée N. Ce sont donc à nouveau des impulsions de fréquence normale qui sont appliquées au circuit formateur. Le circuit 88 calcule le nombre N d'impulsions à appliquer au moteur

pour mettre exactement l'aiguille en phase avec le temps interne de la montre (opération 132). Dans le cas où la fréquence élevée vaut 64 Hz la correction dure au maximum 2 secondes. Pendant la durée de la correction de générateur 60 n'a émis aucune impulsion horaire.

5 L'aiguille des minutes devait donc bien rester sur la graduation 60. Le circuit de calcul 88 n'est donc pas utile, et N vaut zéro. Dans le cas où c'est l'aiguille des secondes qui doit être recalée, le signal horaire peut avoir une fréquence de 2 Hz. Si le signal à fréquence élevée a une fréquence de 64 Hz, la correction pouvant
10 nécessiter 120 pas moteur, cette correction peut durer environ 2 secondes. Pendant ce temps le générateur 60 a délivré plusieurs impulsions horaires, donc l'aiguille ne doit plus occuper la position 0 mais une autre position. Le circuit 88 calcule le nombre N d'impulsions horaires délivrées et envoie N impulsions rapides
15 supplémentaires au circuit formateur 44. Il faut ajouter que la détection optique est effectuée toutes les deux périodes du signal délivré par le générateur de fréquence 42, qu'il s'agisse du signal à 1/30ème Hz ou du signal à 64 Hz. Plus généralement si le temps d'engrènement des deux mobiles 6 et 8 correspond à x pas du moteur
20 la détection sera effectuée toutes les x périodes du signal périodique effectivement appliqué au moteur (1/30ème de Hz ou 64 Hz).

Dans le mode de correction décrit précédemment, le contrôle se fait lorsque l'aiguille est entraînée à sa vitesse normale, c'est-à-dire par des impulsions à 1/30ème de Hz. Cependant il est connu
25 d'utiliser une aiguille ou les aiguilles pour afficher une autre information que le temps présent. On peut ainsi afficher une heure de réveil, le quantième, le mois, etc. Pour cela la montre comporte des mémoires qui contiennent une information représentative de la

position que doit occuper l'aiguille pour afficher l'information sélectionnée.

Pour entraîner l'aiguille jusqu'à cette position, une solution consiste à appliquer au moteur des impulsions rapides, par exemple à 5 64 Hz. Le nombre d'impulsions à appliquer est déterminé à partir du contenu de la mémoire stockant la position de l'information à afficher et du contenu des compteurs de temps présent. Lors du déplacement rapide l'aiguille peut passer par la position de référence. Il est intéressant de contrôler la position réelle de l'ai-
10 guille avec sa position théorique lors de cette phase à marche rapide. On voit aisément que le problème n'est pas sensiblement changé. La différence réside d'abord dans le fait que le signal de correction à appliquer éventuellement et le signal de commande du moteur ont la même fréquence. Cela est sans importance. Ensuite la
15 différence réside dans la façon dont les instants où le contrôle doit être effectué sont élaborés. En effet, dans ce cas, ces instants ne peuvent plus être déterminés à partir du compteur 64 incrémenté par les impulsions de base de temps et du comparateur 66. Il suffit de prévoir que le compteur 64 est incrémenté par les
20 impulsions de base de temps pendant le fonctionnement normal et par les impulsions à 64 Hz pendant la marche rapide. Ainsi les circuits 66 et 64 fourniront effectivement des impulsions de détection pour la 118ème impulsion de commande du moteur et pour la 120ème. Ces instants sont alors définis sur la base d'une information interne.
25 Lors du retour des aiguilles à la position d'affichage du temps présent les impulsions rapides continuent ont été appliquées à l'entrée du compteur 64 jusqu'à ce que les aiguilles occupent la

position voulue. Alors les impulsions de base de temps de 1/30ème de Hertz sont à nouveau appliquées au compteur 64.

Il va de soi que le circuit de la figure 5 ne constitue qu'un exemple de réalisation à l'aide de circuits logiques discrets.

5 L'organigramme de la figure 6 montre que le circuit 56 pourrait tout aussi bien être réalisé à l'aide d'un micro-processeur.

Il découle de la description précédente que le détecteur proprement dit, selon l'invention, résoud effectivement le problème du repérage de la position de l'aiguille dans une montre. Il présente
10 une bonne résolution, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de risque d'erreur de détection entre deux positions angulaires successives. Cependant l'ensemble du détecteur a des dimensions réduites qui le rendent facilement logeable dans le mouvement de la montre.

15

20

25

REVENDEICATIONS

1. Montre électronique comprenant un générateur de fréquence pour délivrer au moins un signal périodique, des moyens moteurs pas à pas commandés par ledit signal, au moins une aiguille pour afficher l'heure effectuant p pas par révolution, un train d'engrenages
5 pour transmettre le mouvement du moteur à l'aiguille et des moyens pour détecter le passage de ladite aiguille par au moins une position de référence, caractérisée en ce que les moyens de détection comprennent:

- 10 - un organe mobile de détection (8) monté pivotant autour d'un axe (28) et muni d'un premier dispositif optique (26, 26'),
- un organe mobile d'entraînement (6) relié audit train d'engrenages (10, 12) et coopérant avec ledit organe mobile de détection (8) pour donner successivement audit premier
15 dispositif optique (26, 26') n positions angulaires séparées par tour dudit organe mobile de détection (8) avec $p > n \geq 2$ et $p = k \times n$, n étant un nombre entier;
- un second dispositif optique qui est fixe comprenant des moyens (30) pour émettre un faisceau lumineux vers l'organe
20 mobile de détection (8) et des moyens de détection lumineuse (32) pour recevoir au moins une partie dudit faisceau lumineux seulement lorsque ledit premier dispositif optique (26, 26') est dans celle ou celles des n positions correspondant à la ou aux positions de référence de ladite
25 aiguille et pour convertir ledit faisceau lumineux en un signal électrique; et

- des moyens (54, 56) pour délivrer un signal de détection en réponse audit signal électrique.

2. Montre selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit deuxième dispositif optique consiste en ledit émetteur de lumière (30) et ledit détecteur de lumière (32) qui sont disposés d'un même côté dudit mobile de détection (8), et en ce que ledit premier dispositif optique consiste en un miroir (26) monté sur la face du mobile (8) tournée vers ledit émetteur (30) et ledit détecteur (32), ledit miroir (26) ne renvoyant le faisceau lumineux émis par ledit émetteur vers ledit détecteur (32) que pour ladite position angulaire.

3. Montre selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit mobile d'entraînement (6) comprend sur sa périphérie un unique doigt d'entraînement (14), en ce que ledit mobile de détection (8) comprend sur sa périphérie n dents (18) coopérant avec ledit doigt (14) pour que ledit premier dispositif optique (26) progresse d'une position angulaire à chaque tour dudit mobile d'entraînement (6), et en ce que lesdits mobiles (6, 8) comportent en outre sur leurs périphéries des moyens (6b, 20, 22) pour permettre une libre rotation dudit mobile d'entraînement (6) et pour immobiliser en rotation ledit mobile de détection (8) en dehors des phases d'entraînement par ledit doigt (14).

4. Montre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que ledit générateur de fréquence (40) délivre un premier signal périodique pour faire effectuer à ladite aiguille (48) lesdits p pas par tour et un deuxième signal périodique, en ce que lesdits moyens de traitement comprennent des moyens (54) pour affecter une première valeur au signal délivré par ledit détecteur

(32) lorsque ledit mobile (8) occupe la position correspondant à la position de référence et une deuxième valeur dans les autres cas, et des moyens (72) pour mémoriser deux valeurs successives dudit signal lorsque ledit émetteur (30) est alimenté, en ce que l'entraînement
5 dudit mobile de détection (8) par ledit mobile d'entraînement (6) pour passer d'une position angulaire à la suivante nécessite x pas du moteur (46), et en ce qu'elle comprend en outre des moyens (64, 66) pour détecter, en réponse au premier signal périodique, un premier instant où ladite aiguille doit normalement passer par
10 ladite position de référence et un deuxième instant précédant ledit premier instant de x périodes dudit premier signal, des moyens (70, 52) pour alimenter ledit émetteur (30) auxdits deux instants, des moyens (74) pour comparer les deux valeurs mémorisées correspondant auxdits deux instants à un couple de valeurs prédéterminées corres-
15 pondant au passage effectif de ladite aiguille par la position de référence, des moyens (62, 80) pour appliquer auxdits moyens moteurs ledit deuxième signal périodique à la place dudit premier signal périodique si lesdites deux valeurs mémorisées sont différentes dudit couple de valeurs prédéterminées, des moyens (70, 52) pour
20 alimenter ledit émetteur (30) toutes les x périodes dudit deuxième signal périodique si ledit deuxième signal périodique est appliqué auxdits moyens moteurs, et des moyens (62, 80) pour réalimenter lesdits moyens moteurs (46) avec ledit premier signal périodique lorsque les deux dernières valeurs mémorisées correspondant aux
25 instants d'alimentation dudit émetteur (30) sont identiques audit couple de valeurs prédéterminées.

5. Montre selon la revendication 4, caractérisée en ce que les deux signaux périodiques ont des fréquences différentes, la fréquence dudit deuxième signal étant supérieure à celle du premier signal.

6. Montre selon la revendication 1, comportant une première
5 aiguille effectuant p pas par révolution et une seconde aiguille effectuant un tour lorsque ladite première aiguille a effectué une pluralité de tours, caractérisée en ce que lesdits moyens de détection comprennent en outre, un organe mobile supplémentaire de
10 détection (8') monté pivotant autour du même axe que ledit organe mobile de détection (8) et coopérant avec ledit train d'engrenages (10, 12) pour effectuer un tour lorsque ladite seconde aiguille effectue m tours ($m < 3$), ledit organe supplémentaire de détection (8') comportant un troisième dispositif optique (29 ou 37) pour que
15 lesdits moyens de détection lumineuse (32) reçoivent au moins une partie du faisceau lumineux seulement lorsque, à la fois, ledit premier dispositif optique (27, 35) est dans celle ou celles des n positions correspondant au passage de la première aiguille par la ou les positions de référence, et ledit troisième dispositif optique (29 ou 37) est dans une position correspondant à une relation
20 optique avec ledit premier dispositif optique (27, 35).

7. Montre selon la revendication 6, caractérisée en ce que la première aiguille est l'aiguille des minutes et la deuxième aiguille celle des heures.

1/5

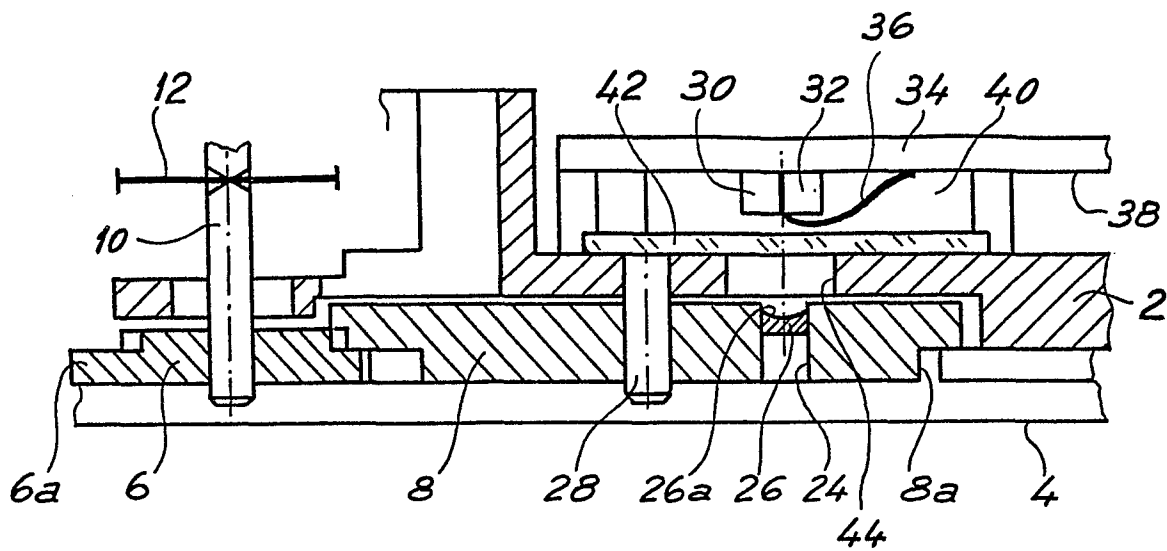


Fig. 1

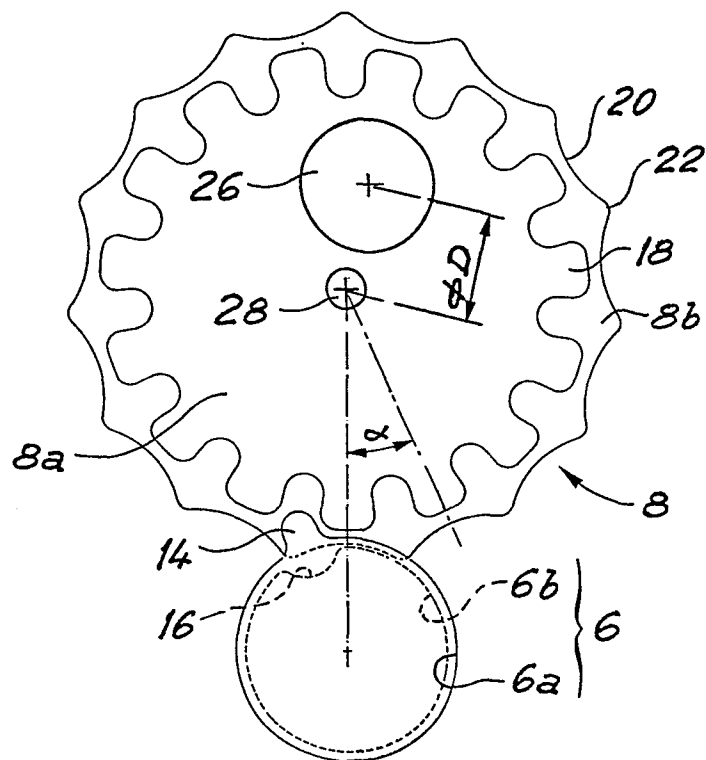


Fig. 2

3/5

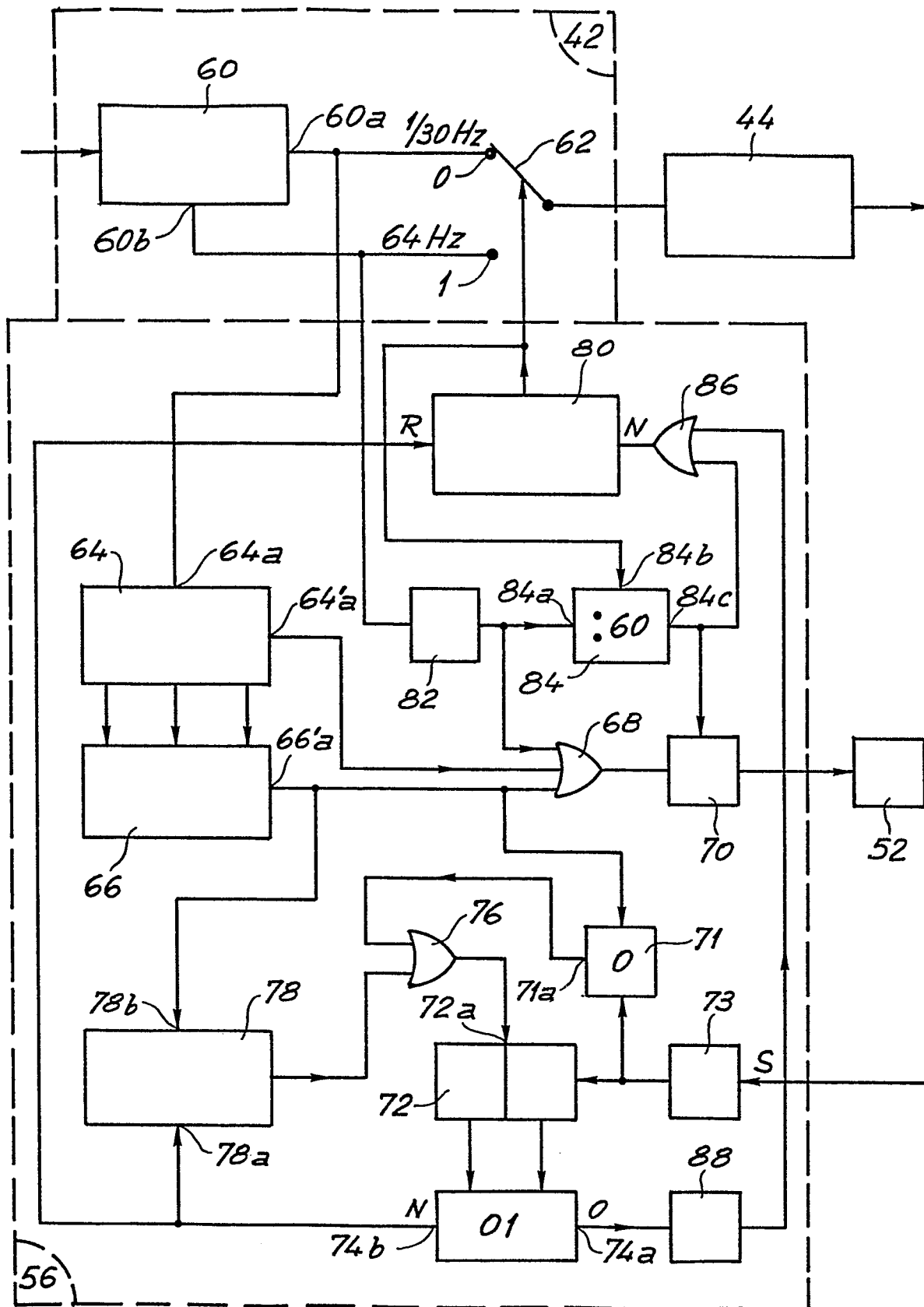


Fig. 5

4/5

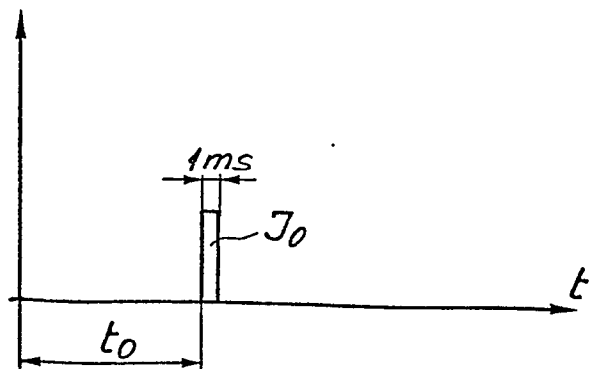
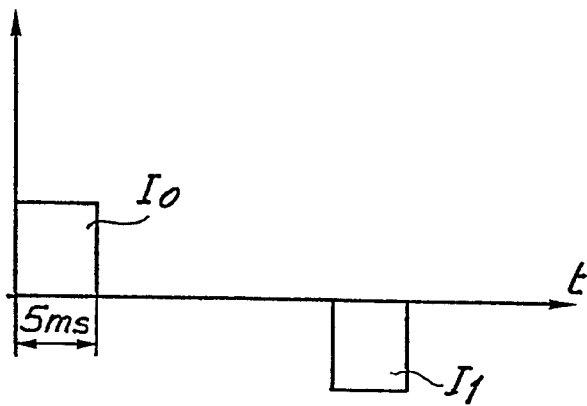
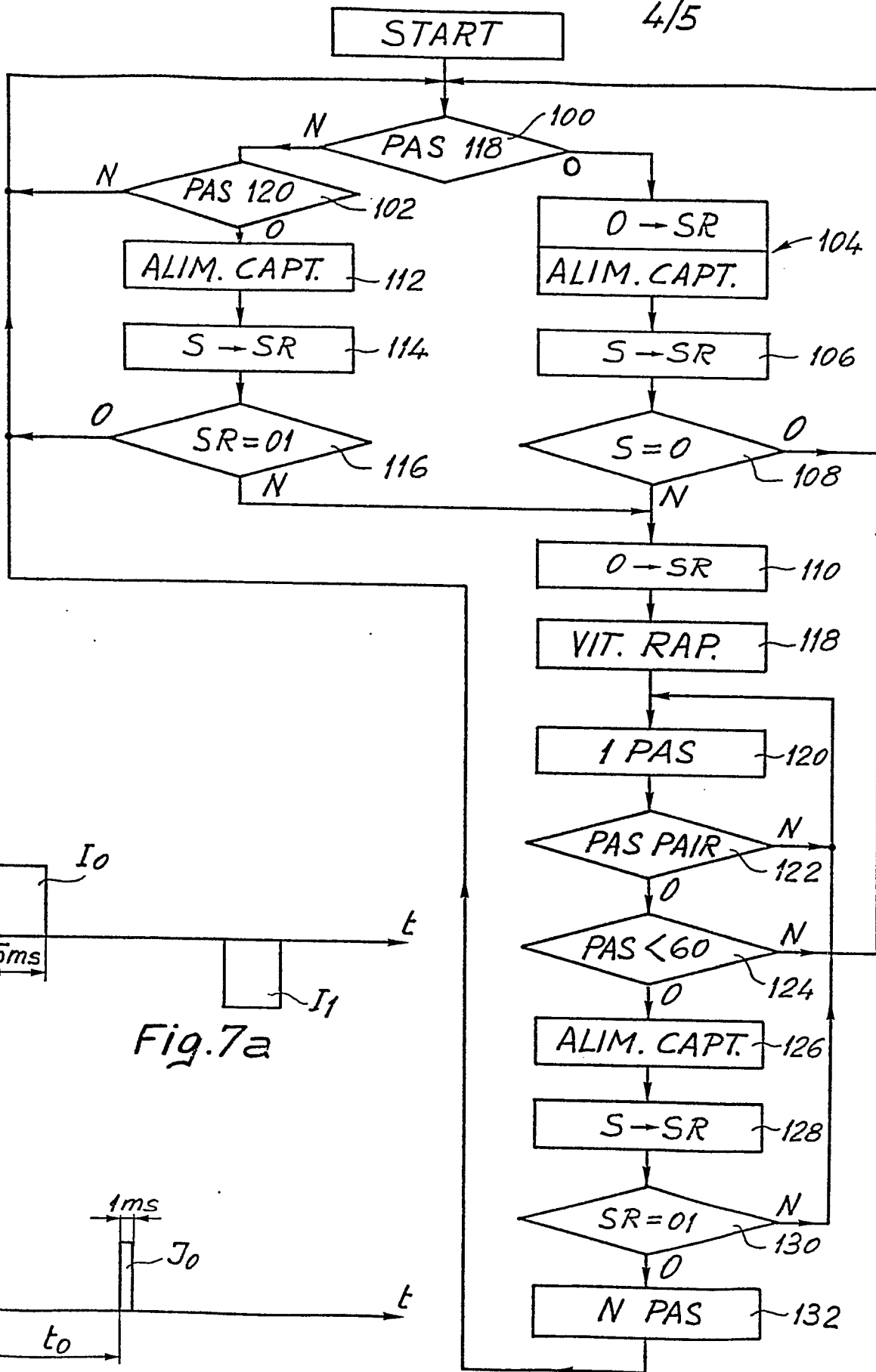


Fig. 6

5/5

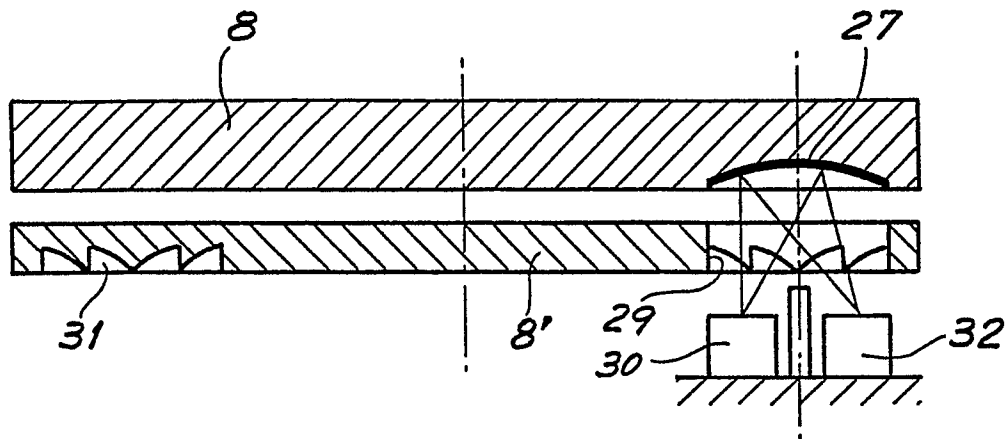


Fig. 8a

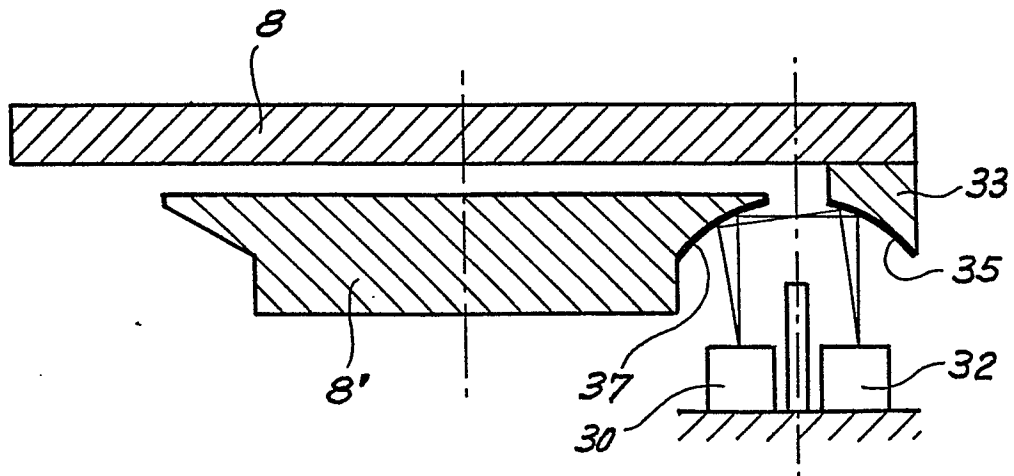


Fig. 8b



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. ³)
A	US-A-4 253 173 (J.-P. JAUNIN) * Colonne 2, ligne 54 - colonne 4, ligne 62; figures 1-3 *	1,2,4-6	G 04 C 3/14 G 04 G 7/00
A	FR-A-2 413 697 (EBAUCHES) * Page 5, lignes 22-32; figure 1 *	1,2	
A	FR-A-2 060 272 (COMP. GENERALE D'ELECTRICITE) * Page 3, ligne 28 - page 4, ligne 6; figure 1 *	1	
A	FR-A-2 435 076 (EBAUCHES) * Page 2, ligne 1 - page 4, ligne 3; page 5, ligne 9 - page 11, ligne 13; figure 2 *	1,4,5	
A	FR-A-2 399 689 (DAINI SEIKOSHA) * Page 1, lignes 11-18; page 9, ligne 37 - page 12, ligne 6; figures 1,3,11 *	1,4,5	G 04 C G 04 B G 04 G
A	FR-A-1 454 917 (INT. STANDARD ELECTRIC CORP.) * Figure 1 *	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31-03-1983	Examineur MEYL D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2														
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)														
A	JAHRBUCH DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR CHRONOMETRIE E.V., vol. 27, 1976, pages 121-173, Stuttgart, DE. TH. KÜHL: "Analyse systématique des constructions des montres quantièmes" * Page 133, ligne 1 - page 137, ligne 20 * -----	1,3															
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)														
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications																	
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31-03-1983	Examineur MEYL D.														
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un</td><td>date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un	date de dépôt ou après cette date	autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention																
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la																
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un	date de dépôt ou après cette date																
autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande																
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons																
O : divulgation non-écrite																	
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant																