

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 80200529.8

51 Int. Cl.³: **G 04 C 3/14**

22 Date de dépôt: 09.06.80

30 Priorité: 28.06.79 CH 6047/79

43 Date de publication de la demande:
07.01.81 Bulletin 81/1

84 Etats Contractants Désignés:
DE FR GB

71 Demandeur: Eta A.G. Ebauches-Fabrik
Schildrusterstrasse 17
CH-2540 Grenchen (Canton de Soleure)(CH)

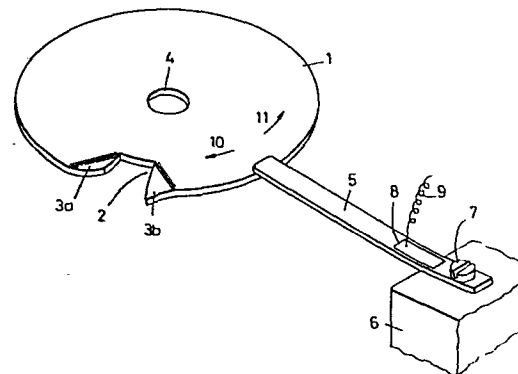
72 Inventeur: Perucchi, Norbert
Chair d'Ane 24
CH-2072 St. Blaise Canton de Neuchâtel(CH)

74 Mandataire: Bovard, Fritz Albert et al,
Bovard & Cie Ingénieurs- Conseils ACP et Avocats
Optingenstrasse 16
CH-3000 Berne 25(CH)

54 **Montre électronique à affichage à aiguilles.**

57 Le dispositif détecteur comporte la lame élastique 5 dont l'extrémité libre coopère avec le disque(1). Lorsque l'échancrure (2) est orientée en direction de la lame (5), celle-ci vibre sous l'effet de son élasticité propre. De préférence, les deux bords de l'échancrure seront relevés l'un dans une direction et l'autre dans l'autre de façon à augmenter la flexion sur la lame (5) juste avant sa chute brusque. La lame piézo-électrique (8) enregistre des variations de tension dont la polarité correspond au sens du déplacement de la lame (5).

FIG. 1



Montre électronique à affichage à aiguilles.

La présente invention a pour objet une montre électronique à affichage à aiguilles comprenant un rouage entraînant les aiguilles et un moteur pas à pas entraînant le rouage, et dans laquelle le rouage comprend
5 une roue de comptage pourvue d'un dispositif de repérage qui coopère avec un organe détecteur mobile lié à un circuit de détection et à un compteur, ledit organe détecteur étant capable de provoquer l'émission de signaux dans le circuit de détection quand la roue de comptage
10 effectue un mouvement de rotation.

On connaît déjà des montres électroniques de ce genre. Ainsi, par exemple, dans le brevet US 3 855 781, l'organe détecteur mobile est destiné à détecter la rotation du rouage chaque fois qu'une impulsion est envoyée
15 au moteur. Le dispositif de repérage est constitué ici par une denture périphérique de la roue de comptage et cette denture périphérique coopère avec un élément en forme de cliquet qui est fixé à l'extrémité de l'organe détecteur. D'autre part, le brevet US 3 553 957 décrit
20 également une pièce d'horlogerie électronique équipée d'un dispositif détecteur. Dans ce cas, toutefois, la réalisation du dispositif implique des contacts électriques entre un disque mobile et des électrodes fixes, de



sorte que la fiabilité du dispositif n'est pas assurée. Ses fonctions ne sont remplies que d'une façon aléatoire. Du fait du manque de fiabilité des détecteurs de rotation connus jusqu'à maintenant, l'introduction pratique de ces détecteurs dans des montres destinées au commerce n'a pas encore pu se faire sur une grande échelle.

Toutefois, l'étude du développement des montres électroniques à affichage à aiguilles conduit les producteurs de ces montres à prévoir d'équiper ces dernières de fonctions toujours plus sophistiquées et il apparaît que l'introduction d'un détecteur de rotation dans le rouage d'une telle montre électronique est susceptible de répondre à des applications fort diverses, fort nombreuses et très intéressantes dans le sens qu'elles élargissent dans une mesure considérable les possibilités d'introduire de nouvelles fonctions dans les montres. Ainsi, l'utilisation d'un mobile détecteur de la rotation du rouage n'est pas seulement utile pour permettre, par exemple, de rattraper automatiquement les pas perdus accidentellement par le moteur, mais pour remplir certaines fonctions de mise à l'heure ou pour remplir des fonctions de mémorisation de donnée dans un circuit de mémoire et d'autres fonctions encore.

Le but de la présente invention est donc de proposer un dispositif détecteur qui soit à la fois parfaitement fiable et d'un encombrement aussi réduit que possible.

Dans ce but, l'objet de la présente invention est caractérisé en ce que le dispositif de repérage comporte au moins un élément saillant capable de déplacer ledit organe détecteur différemment selon le sens de rotation de la roue de comptage de façon que les dits signaux permettent de compter algébriquement le nombre de tours effectués par la roue de comptage.



On va décrire ci-après, à titre d'exemple, une forme de réalisation de l'objet de l'invention en se référant au dessin annexé dont :

la fig. 1 est une vue en perspective simplifiée
5 et schématique du dispositif détecteur de la montre,
la fig. 2 une vue en élévation latérale partielle, et à plus grande échelle, d'un élément du détecteur de la fig. 1,

la fig. 3 est un graphique montrant les signaux
10 de détection dans deux cas de fonctionnement différents du détecteur de la fig. 1, et

la fig. 4 est un schéma du circuit d'élaboration des signaux de détection.

La partie mécanique du détecteur est représentée
15 à la fig. 1. On voit à cette figure un disque 1, de forme circulaire, présentant une fente radiale 2 de faible profondeur et dont la largeur est constante depuis la périphérie du disque jusqu'au fond de cette fente. Les deux bords de la fente sont légèrement pliés, l'un vers le
20 haut et l'autre vers le bas. Le bord plié vers le haut est désigné à la fig. 1 par 3a et celui qui est plié vers le bas par 3b. Ces deux bords pliés sont également visibles à plus grande échelle à la fig. 2. Le disque 1 sera monté sur l'arbre d'un mobile du rouage. A cet
25 effet, il est découpé avec un trou central 4 mais il est bien entendu que toute autre forme de montage peut également convenir. Tel qu'il est représenté à la fig. 1, le disque 1 est une plaque mince qui peut être une plaque métallique. On pourrait aussi prévoir, par exemple, une
30 plaque un peu plus épaisse et dans laquelle les bords de la fente seraient taillés en oblique.

La vitesse de rotation du disque 1 n'est pas une donnée critique du dispositif décrit. Cela signifie que, suivant les cas, ce disque peut être monté, par exemple,
35 sur la roue des secondes, sur la roue des minutes ou sur une roue intermédiaire entre la roue des secondes et la



roue des minutes. D'autre part, on a représenté au dessin un disque 1 pourvu d'une seule fente radiale 2 mais il doit être bien entendu qu'un disque pourvu d'un plus grand nombre de fentes régulièrement réparties à sa périphérie peut également fonctionner exactement dans les mêmes conditions que celles qui seront décrites ci-après.

Les organes mécaniques du détecteur comportent en outre une lame détectrice désignée par 5. Il s'agit d'une lame métallique, par exemple en bronze ou beryllium, susceptible de fléchir élastiquement. Cette lame sera fixée à un élément de bâti du mouvement par exemple un plot représenté en 6. Elle s'étend radialement en direction de l'axe du trou 4. Dans l'exécution représentée schématiquement au dessin, elle est fixée par une vis 7, toutefois, tout autre mode de fixation plus complet peut également convenir. Comme on le voit, la longueur de la lame 5 est telle que son extrémité libre située du côté du disque 1 déborde légèrement sur ce disque. Une lame piezo-électrique, par exemple une lame mince de quartz désignée par 8 est fixée, par exemple par collage sur une des faces de la lame 5. La lame 5 sera elle-même connectée à la masse du mouvement par des connexions non représentées au dessin. Quant à la face supérieure de la lame 8, elle sera connectée par un fil 9 à un circuit d'élaboration des signaux de détection qui sera décrit plus loin. On comprend que si la lame fléchit, vers le haut par exemple, par rapport à sa position de repos, une tension d'une certaine polarité, par exemple positive, apparaîtra dans le fil 9 tandis que si elle fléchit vers le bas, la tension qui apparaîtra dans ce fil sera une tension de polarité inverse, par exemple négative. Lors du montage, la lame 5 sera orientée et positionnée de façon à se trouver exactement dans le plan du disque 1, de sorte que, lorsque son extrémité repose sur la surface supérieure de ce disque, comme on le voit à la



fig. 1, la lame piezo-électrique 8 est légèrement cintrée vers le haut. Il en résulte qu'une légère tension, par exemple positive, apparaît dans la connexion 9 et se maintient aussi longtemps que la lame reste dans la position relative montrée à la fig. 1 par rapport au disque 1.

La fig. 2 montre comment l'extrémité de la lame 5 coopère avec le disque 1 et en particulier avec les bords relevés 3a et 3b lorsque le disque 1 tourne. En admettant que ce disque tourne dans le sens de la flèche 10, visible aussi bien à la fig. 2 qu'à la fig. 1, on voit que tous les points de la périphérie du disque passent successivement sous l'extrémité de la lame 5. Lorsque le disque a effectué presque un tour complet, le bord relevé 3a arrive dans la zone de la lame 5, de sorte que cette dernière est sollicitée vers le haut et arrive dans la position a représentée à la fig. 2. Le disque continuant sa rotation dans le sens de la flèche 10, le bord relevé 3a passe sous l'extrémité de la lame 5 et arrive dans une position où la lame se trouve entièrement libérée dans la fente 2. Elle tombe alors, sous l'effet de son élasticité, et tend vers une position médiane qu'elle atteint après avoir effectué quelques vibrations. Si le disque 1 continue à tourner dans le même sens, la lame 5 revient en contact avec le disque 1 mais cette fois avec la face supérieure du bord plié 3b. Lorsque le disque a effectué un tour complet, la lame se retrouve dans la position b représentée à la fig. 2 et qui correspond à la position de la fig. 1.

Supposons maintenant que le sens de rotation du disque 1 soit renversé et que ce dernier se mette à tourner dans le sens de la flèche 11, également visible à la fig. 2. L'extrémité de la lame 5, partant de la position b, glisse sur la face supérieure du disque 1 et, en particulier, du bord 3b plié vers le bas. Elle arrive dans

la position médiane représentée en traits pleins à la fig. 2, puis vient en contact avec la face inférieure du bord 3a. Finalement, elle parvient à la position relative désignée par d à la fig. 2. Ensuite, si le disque 5 l continue à tourner dans le sens de la flèche 11, l'extrémité de la lame 5 suit la périphérie du disque 1 le long de sa face inférieure et finit par atteindre la position désignée par la lettre c à la fig. 2 où elle est sollicitée à la flexion vers le bas par le bord plié 3b.

10 Ensuite on comprend que la lame sera libérée brusquement au moment où elle se trouvera au droit de l'échancrure 2 et effectuera un mouvement de vibration jusqu'à ce qu'elle se retrouve dans la position médiane.

On sait que chaque flexion de la lame de quartz 8 15 produit une tension dans le fil 9. La courbe des tensions ainsi produites dans les deux modes de rotation qui viennent d'être décrits est représentée à la fig. 3. A la partie supérieure de cette figure, on voit la courbe correspondant au déplacement b a b de la lame 5 par rapport 20 aux différentes portions du disque tandis qu'à la partie inférieure de la fig. 3, on voit la courbe correspondant au déplacement d c d, c'est-à-dire lorsque la lame 5 a passé du côté de la face inférieure du disque 1. On voit que, à la courbe supérieure, on a d'abord une pointe de 25 tension positive suivie par une pointe de tension négative tandis qu'à la courbe inférieure, on a d'abord une pointe de tension négative suivie par une pointe de tension positive. C'est cette différence entre les deux signaux émis qui permet de détecter , non seulement le passage 30 de la lame 5 dans l'échancrure 2, mais également le sens dans lequel le mobile 1 tourne. On obtient ainsi un moyen de créer des signaux qui peuvent être traités et transmis à un compteur.

La fig. 4 représente schématiquement comment un 35 circuit de détection et de comptage apte à remplir ces

fonctions peut être réalisé. On voit au dessin, la lame de quartz 8, le fil 9 et une connexion 110 qui relie la face inférieure de la lamelle 8 à la masse et qui symbolise la fixation de cette lame de quartz sur la lame élastique 5. Le fil 9 est connecté au point milieu entre deux résistances 111 et 112 placées en série entre la source de tension V et la masse. Ce point milieu est connecté à une entrée d'un amplificateur 113 dont la sortie comporte une branche supérieure 114 et une branche inférieure 114'. Les pointes de tension positives seront sélectionnées et mises en forme dans le circuit de discrimination 115 tandis que les pointes de tension négatives le seront dans le circuit discriminateur 116. Les sorties de ces deux circuits donnent des impulsions rectangulaires calibrées chaque fois qu'une pointe de tension positive ou négative est enregistrée. Les deux circuits 115 et 116 peuvent être constitués par des bascules monostables. Le circuit 117 est un détecteur qui détermine si les impulsions venant des circuits 115 et 116 doivent être comptées positivement ou négativement et qui dirige ces impulsions vers le compteur 118. Ce dernier comporte une entrée reliée au détecteur 117 et une entrée reliée par une porte 119 à la sortie des deux circuits 115 et 116. Le compteur 118 effectue le comptage algébrique des impulsions reçues et détermine par conséquent le nombre de tours effectués par le disque 1 en comptant positivement lorsque le disque tourne dans un sens et négativement lorsqu'il tourne dans l'autre.

On réalise de cette manière un dispositif qui ne comporte qu'un seul élément détecteur et qui détermine simultanément l'amplitude de la rotation et son sens. En outre, ce détecteur ne comporte aucun contact matériel. Le couple de freinage qu'il exerce sur le mobile 1 est minimum, étant donné qu'il suffit d'une sollicitation à la flexion minime pour faire apparaître une tension détec-



table entre les bornes de la lame 8. En outre le dispositif évite les difficultés et les inconvénients liés à l'utilisation de dispositifs électro-optiques.

On notera encore qu'il n'est pas nécessaire de se
5 limiter à une seule échancrure 2 à la périphérie du disque 1. En utilisant toujours une seule lame détectrice 5, on peut prévoir un mobile de comptage qui est pourvu de plusieurs encoches régulièrement réparties le long de sa périphérie, ce qui permet de déterminer l'angle
10 dont a tourné le mobile 1 avec des précisions qui peuvent être bien supérieures aux 360° que représente la présence d'une seule encoche. En particulier, l'utilisation d'une seule lame détectrice permet de réaliser des dé-
15 tectations angulaires beaucoup plus fines que lorsqu'on utilise plusieurs contacts ou plusieurs diodes photo-
sensibles disposées le long de la périphérie du disque.

Le dispositif décrit ci-dessus peut être utilisé par exemple dans un système de mise à l'heure de la montre. Si l'on constate que la montre retarde, il faut in-
20 jecter au moteur des impulsions de façon à le faire tourner rapidement dans le sens positif jusqu'à ce que l'aiguille des secondes se trouve sur 60 par exemple. En revanche, si la montre avance, il peut être intéressant de faire reculer rapidement l'aiguille des secondes
25 jusque sur la position de 60 afin que, dans les deux cas, la montre s'arrête avec son aiguille des secondes dans la position de départ et puisse être réenclenchée instantanément au moment du top seconde. Il suffit pour cela de disposer d'un moteur capable de tourner, soit
30 dans un sens, soit dans l'autre, en fonction de la polarité des impulsions que sa bobine reçoit et de commander cette rotation dans un sens ou dans l'autre suivant la manoeuvre qu'il y a lieu d'effectuer. Un détecteur tel que décrit peut également être utilisé dans une montre
35 dont la position de l'aiguille des heures peut être cor-



rigée par saut d'une heure, d'une demi-heure ou de quinze minutes afin d'être ajustée à un nouveau fuseau horaire. D'autres fonctions encore peuvent être réalisées au moyen d'un tel dispositif.



REVENDICATIONS

1. . Montre électronique à affichage à aiguilles comprenant un rouage entraînant les aiguilles et un moteur pas à pas entraînant le rouage, et dans laquelle le rouage comprend une roue de comptage pourvue d'un dispositif
5 de repérage qui coopère avec un organe détecteur mobile lié à un circuit de détection et à un compteur, ledit organe détecteur étant capable de provoquer l'émission de signaux dans le circuit de détection quand la roue de comptage effectue un mouvement de rotation, caracté-
10 risée en ce que le dispositif de repérage comporte au moins un élément saillant capable de déplacer ledit organe détecteur différemment selon le sens de rotation de la roue de comptage de façon que les dits signaux permettent de compter algébriquement le nombre de tours
15 effectués par la roue de comptage.
2. Montre selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mobile de comptage comprend un disque muni d'une ou de plusieurs échancrures radiales dont les bords constituent des éléments saillants, et en ce que le dis-
20 positif détecteur comprend une lame élastique disposée radialement par rapport au mobile de comptage en un emplacement fixe et munie d'un élément piezo-électrique, cette lame étant normalement maintenue fléchie par appui sur l'une ou l'autre des faces du disque, l'échancrure
25 étant conformée de façon que lorsqu'elle arrive au droit de la lame détectrice, celle-ci se redresse, puis vibre et revient en appui sur la même face du disque ou passe sur l'autre sans vibrer, suivant le sens de rotation du mobile de comptage.
- 30 3. Montre selon la revendication 2, caractérisée en ce que le mobile de comptage est un disque mince à périphérie circulaire présentant une fente radiale dont la largeur est égale à celle de la lame détectrice et en ce que les bords de ladite fente radiale sont relevés l'un



d'un côté, l'autre de l'autre, en dehors du plan du disque.

4. Montre selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'élément piezo-électrique de détection est monté
- 5 sur la lame au voisinage de son extrémité fixée au bâti et en ce que l'une des faces de cet élément piezo-électrique est mis à la masse par l'intermédiaire de la lame tandis que l'autre est connectée à un circuit d'élaboration des signaux de comptage.



1/2

FIG. 1

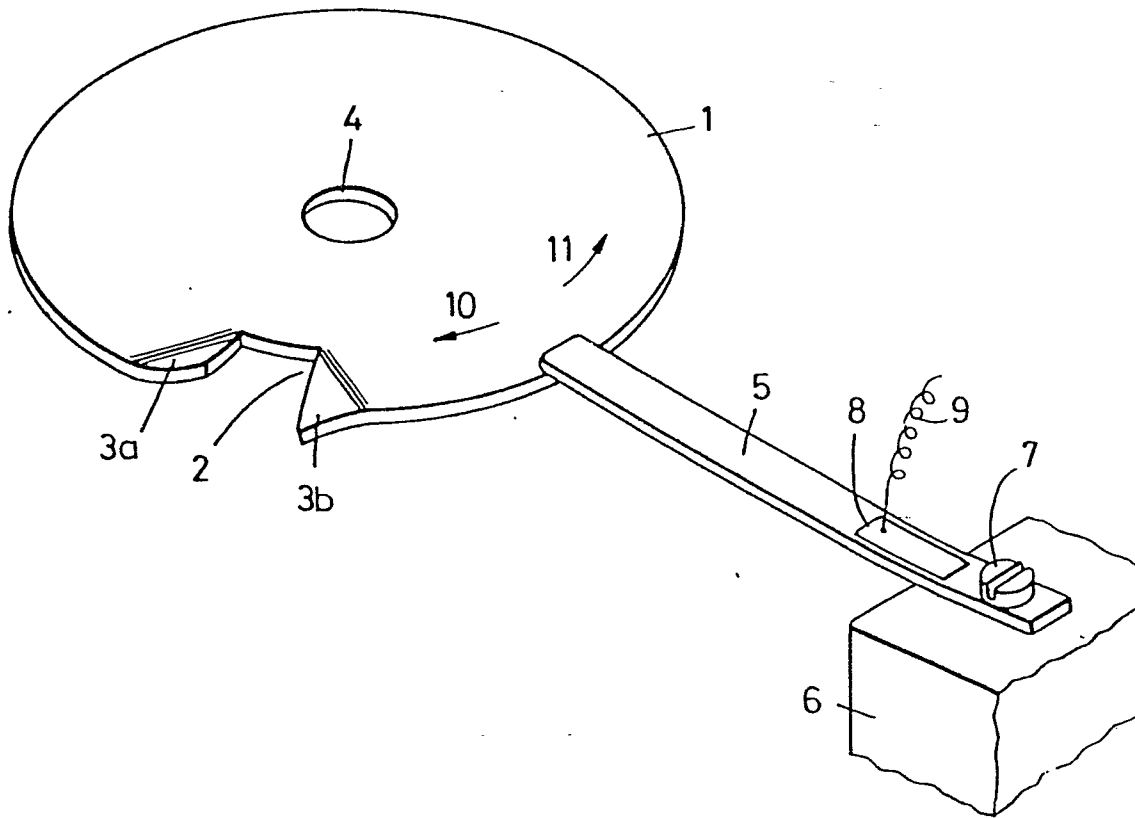
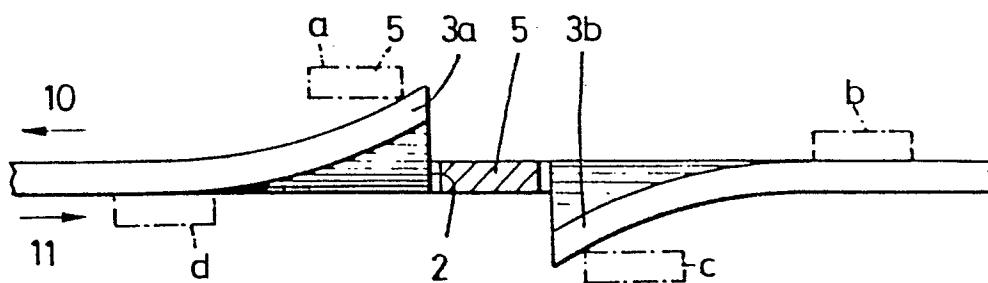


FIG. 2



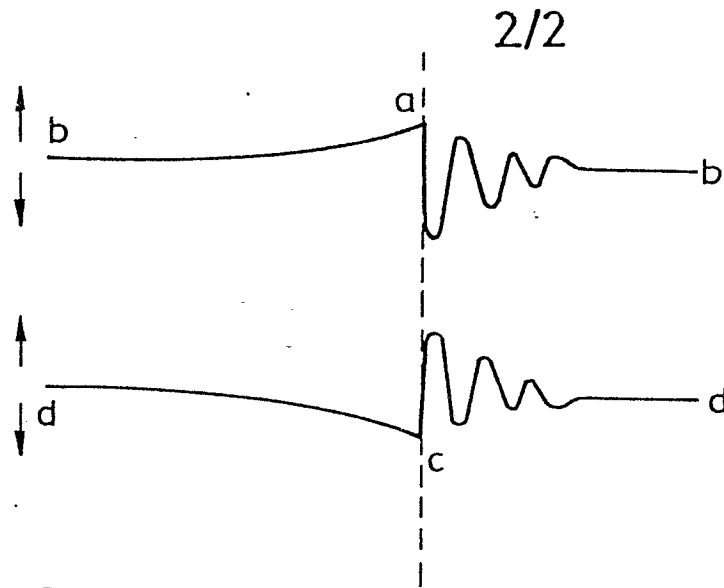


FIG. 3

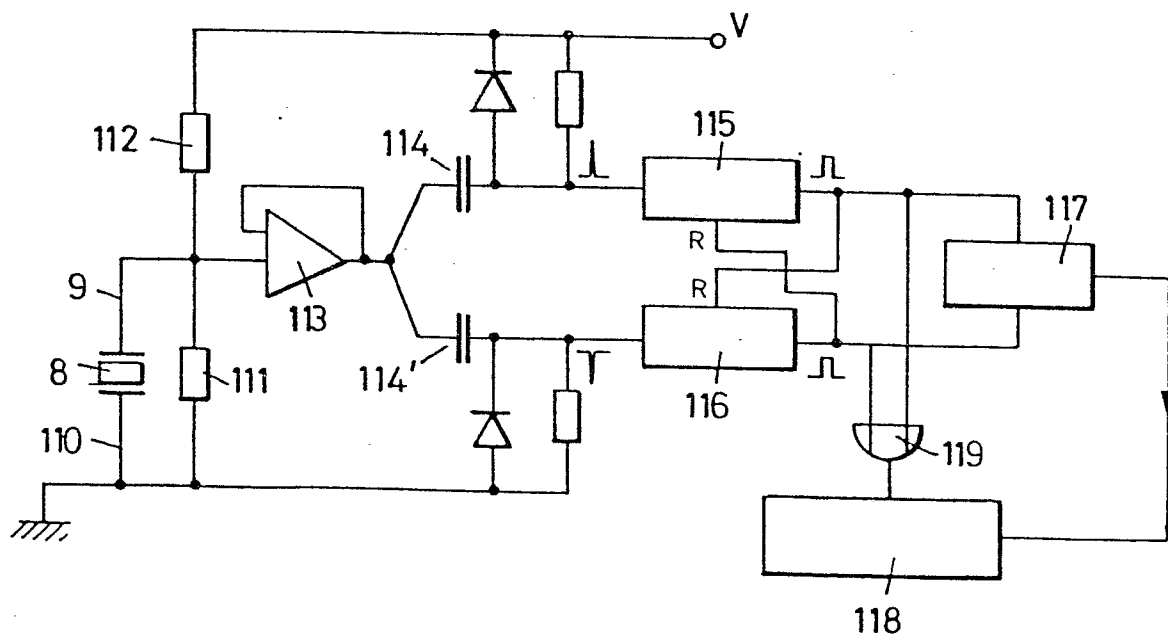


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0021494

Numéro de la demande
EP 80 20 0529

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
D	FR - A - 2 209 251 (CITIZEN WATCH CO. LTD.) * Revendications 1,2; figure 17 * --	1	G 04 C 3/14
	US - A - 3 855 781 (H. CHIHARA et al.) * Colonne 4, ligne 65 - colonne 5, ligne 16; figure 10 * --	1,2	
	US - A - 4 085 577 (M. NATORI) * Colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 2; figures * --	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
	DE - A - 2 125 224 (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR UHREN UND FEIN-GERÄTE TECHNIK e.V.) * Figures * --	1	G 04 C 3/14 9/00 15/00 G 04 G 7/00 3/16 G 04 C 11/00 13/11
A	FR - A - 2 413 697 (ETA A.G. EBAUCHES FABRIK) * Page 3, lignes 1-17 * -----	1	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons			
&: membre de la même famille, document correspondant			
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	07-10-1980	EXELMANS	