(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 083 307**
A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **82810556.9**

(22) Date de dépôt: **20.12.82**

(51) Int. Cl.³: **G 04 C 3/14**
G 04 C 3/00, G 04 F 8/00
G 04 G 9/08

(30) Priorité: **28.12.81 CH 8313/81**

(43) Date de publication de la demande:
06.07.83 Bulletin 83/27

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(71) Demandeur: **Nouvelle Lemania S.A.**
Rue A.-Lugrin
CH-1341 L'Orient(CH)

(72) Inventeur: **Piguet, Albert**
"La Tannaz"
CH-1341 Le Solliat(CH)

(72) Inventeur: **Dubois, Jean-Daniel**
Paul Golay 12
CH-1341 L'Orient(CH)

(74) Mandataire: **Rochat, Daniel Jean et al,**
Bovard AG Patentanwälte VSP Optingenstrasse 16
CH-3000 Bern 25(CH)

(54) Montre chronographe électronique.

(57) Le moteur (47) actionne un rouage (53, 54, 55) qui entraîne les aiguilles des heures et des minutes centrales comme dans une montre analogique normale. Le moteur (46) actionne un rouage de chronographe (48, 49, 50, 51) qui entraîne une aiguille de seconde centrale chrono, une aiguille enregistreuse des minutes et une aiguille enregistreuse des heures décalée sur 6 h. Le levier (89) actionne une roue à colonne qui assure l'enclenchement et l'arrêt du moteur (46) par l'intermédiaire d'un levier de commande dont la tige (39) est solidaire. Le marteau (91) ramène les mobiles de chrono dans la position de zéro. Le circuit électronique comporte un élément d'affichage à cristal liquide qui affiche le centième de seconde lorsque le chrono est en marche ou la date quand le chrono est à l'arrêt.

L'affichage du centième de seconde est piloté d'une sortie intermédiaire du diviseur (3) à une fréquence de 100 H_z.

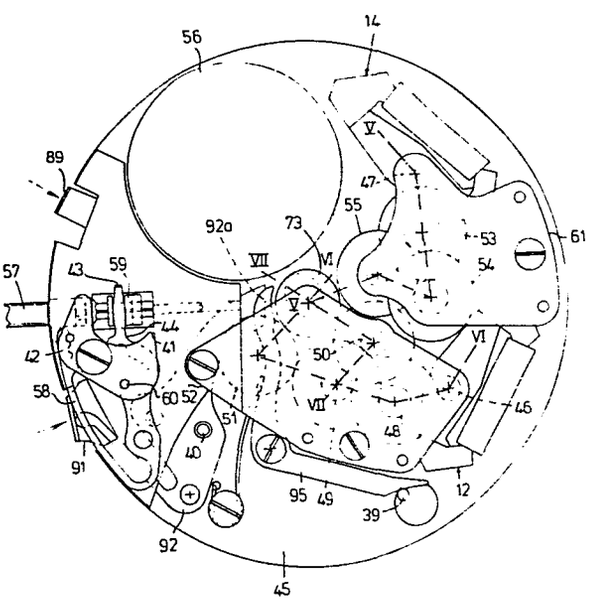


FIG 4

EP 0 083 307 A1

0083307

Montre-chronographe électronique

La présente invention se rapporte à une montre-chronographe électronique et vise à réaliser une montre-chronographe de ce genre dans laquelle les différentes fonctions désirées sont présentées et affichées dans des conditions aussi judicieuses que possible afin de permettre une lecture claire, aisée et précise des informations fournies.

On sait que les montres-chronographe à entraînement mécanique comportent en général une aiguille de secondes centrale, qui lorsque le chronographe est en route est accouplée au rouage et avance par conséquent pas à pas à la fréquence qui est donnée par le système balancier-spiral, c.à.d. en général à une fréquence de 18'000 alternances par heure. Lorsque cette aiguille se déplace sur un cadran de l'ordre de 25 à 30 mm de diamètre, le déplacement de sa pointe pas à pas sur le tour d'heure est facilement lisible, de sorte que cette aiguille permet de lire une période de temps qui a été mesurée par le dispositif du chronographe avec une précision du cinquème de seconde. Dans le cas ou le système balancier-spiral a une fréquence de 36'ooo alternances par heure, l'aiguille de secondes du chronographe permet même de lire la période de temps qui a été mesurée avec une précision du dixième de seconde.

On a déjà cherché à réaliser des montres-chronographe de type électronique, mais jusqu'à maintenant, aucune solution satisfaisante n'a été imaginée en ce qui concerne une présentation judicieuse des informations comptées et affichées par le mécanisme de chronographe.

On sait par le brevet américain 3,884,035 que dans la construction d'une montre-chronographe électronique dont la base de temps est à quartz et comporte

un diviseur de fréquence qui fournit des signaux à une fréquence convenable pour entraîner un moteur pas à pas actionnant un rouage d'affichage du temps, il convient de prévoir une sortie intermédiaire dans le diviseur de fréquence afin de disposer d'un signal intermédiaire à une fréquence qui est au moins de l'ordre de 10 Hz et de diviser séparément ce signal intermédiaire jusqu'à une fréquence qu'il est commode de choisir à une valeur de 1 Hz pour attaquer un moteur pas à pas d'entraînement d'un mécanisme d'affichage comportant une aiguille de seconde de chronographe et le cas échéant, un totalisateur des minutes et un totalisateur des heures. En effet, l'utilisation d'un moteur pas à pas actionné à une fréquence de 1 Hz est compatible avec la durée de vie des piles susceptibles d'être logées dans un boîtier de montre-chronographe destinée à être portée en bracelet, et l'entraînement de deux moteurs de ce genre peut être assuré avec une source de puissance de capacité convenable. Toutefois, avec une telle réalisation, les périodes de temps mesurées par le dispositif de chronographe ne peuvent pas être connues avec une précision supérieure à la seconde.

Pour remédier à cet inconvénient, le brevet américain sus-mentionné prévoit également une sortie intermédiaire au diviseur de fréquence auxiliaire et l'entraînement d'un troisième moteur à une fréquence qui peut être supérieure à 1 Hz.

Dans ce cas, le dispositif d'affichage du chronographe comprendra une aiguille de secondes sautant pas à pas au rythme de 1 Hz, plus une aiguille de mesure des fractions de seconde. Toutefois, la complication d'un tel système est un obstacle sérieux à sa réalisation commerciale.

La montre-chronographe décrite dans le fascicule de demande GB 2,028,545 n'utilise en revanche que deux moteurs pas à pas, dont l'un actionne le rouage indicateur du temps actuel, et l'autre le rouage de chronographe. Dans ce cas, pour permettre la lecture de périodes de temps avec une précision supérieure à la seconde, le moteur de chronographe est entraîné par des impulsions qui sortent du circuit de comptage à une fréquence de 10 Hz. D'autre part, l'aiguille de secondes centrale qui fait partie du mécanisme d'affichage du chronographe, est entraînée à une vitesse de rotation de 10 fois la vitesse normale, de sorte qu'elle effectue un tour au-dessus du cadran en 6 secondes. Il est ainsi possible de lire le dixième de seconde, mais les rapports de réduction qu'il faut prévoir dans le rouage du chronographe pour entraîner un totalisateur des minutes et un totalisateur des heures, sont alors tels, que l'encombrement du mouvement de la montre-chronographe devient exagéré. D'autre part, la lecture de périodes de durée inférieure à une minute, mais supérieure à six secondes est beaucoup moins aisée que lorsqu'on a à faire à un affichage classique.

Plus récemment, (v. fascicule de demande GB 2,067,798) une autre solution a été proposée pour remédier aux difficultés ainsi rencontrées: Le moteur de chronographe est entraîné à une fréquence de 1 Hz et actionne une aiguille de secondes centrale qui saute d'un angle de 6° à chaque pas du moteur, tandis que le moteur d'entraînement du dispositif d'affichage du temps actuel est entraîné normalement à une fréquence de 1/6 de Hz ou d'un pas toutes les 6 secondes et actionne une aiguille de petites secondes décalée sur le cadran et effectuant un tour en une minute à raison de dix sauts par minute. En outre, le compteur

intermédiaire qui pilote le moteur de chronographe est associé à une mémoire et connecté au moteur d'affichage du temps actuel de sorte que, lorsque le moteur de chronographe est bloqué après la mesure d'une période de temps, le contenu du compteur intermédiaire est comparé à la position de l'aiguille de petite seconde et le moteur d'affichage du temps actuel reçoit un nombre d'impulsions tel que la position de l'aiguille de petite seconde vient indiquer les dixièmes de secondes de la période de temps qui vient d'être mesurée.

Cette solution résoud les difficultés d'encombrement et de fourniture de puissance au circuit de commande de la montre-chronographe, mais la lecture des périodes de temps mesuré reste compliquée.De plus, s'il s'agit par exemple de faire une lecture à la volée, c.à.d. de lire une mesure de période de temps au moment où l'on ramène les compteurs à zéro afin que le comptage du temps puisse continuer immédiatement, cette solution exclut la possibilité d'une lecture des fractions de seconde.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en réalisant une montre-chronographe de type électronique dont le dispositif de chronographe comporte une aiguille de secondes centrale et sur laquelle les fractions de seconde puissent être affichées et lues facilement et avec précision.

Dans ce but, la présente invention a pour objet une montre-chronographe électronique pourvue d'une base de temps à quartz, d'un moteur de montre actionnant pas à pas un dispositif d'affichage du temps actuel, d'un moteur de chronographe actionnant pas à pas un dispositif de comptage de périodes de temps, ce dispositif comprenant une aiguille centrale de comptage des secondes, et d'un mécanisme de commande à poussoirs

pour enclencher, arrêter et amener à zéro le dispositif de comptage, ce mécanisme commandant un compteur d'impulsions connecté à la base du temps, dont le signal d'entrée est à une fréquence supérieure à 1 Hz, et dont le signal de sortie commande le moteur de chronographe à une fréquence inférieure à 10 Hz, caractérisée en ce que le dit compteur émet en outre au moins un signal intermédiaire à une fréquence intermédiaire entre eelles des signaux d'entrée et de sortie et en ce que le ou les dits signaux intermédiaires pilotent un dispositif d'affichage électro-optique indiquant les fractions de secondes pendant que le chronographe est enclenché.

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

la fig. 1 est un schéma-bloc du circuit électronique du module de la montre,

la fig. 2 est une vue en plan de dessus de la forme d'exécution décrite,

la fig. 3 est une vue en plan de dessous montrant la plaque porte-circuit,

la fig. 4 est une vue en plan de dessous du mouvement de la montre chronographe, montrant les mobiles représentés de façon schématique,

les fig. 5, 6, et 7 sont des vues en coupe selon les lignes V-V, VI-VI et VII-VII de la fig. 4, montrant les différents éléments des rouages de la montre-chronographe, et

la fig. 8 est une vue en plan de dessus, le cadran et les aiguilles étant enlevés.

Le schéma-bloc de la fig. 1 représente la conception générale de la montre-chronographe. La base de temps 1 comporte un quartz Q, un circuit oscillant Osc et un premier étage de division de fréquence D.

Elle fournit des impulsions à une fréquence

de par exemple 32,768 kHz, cette fréquence étant ajustable au moyen du Trimmer T. Dans le premier étage de division D, la fréquence de la base de temps est réduite à la valeur de 1'024 Hz. Ces signaux sont transmis en parallèle à deux chaînes de division. Premièrement, ils alimentent le diviseur de fréquence 2 dont le signal de sortie est à une fréquence de 1 Hz, et est transmis au circuit de mise en forme 13 qui commande l'entraînement du moteur de montre 14. Ce moteur est un moteur pas à pas effectuant un pas par seconde et qui entraîne un rouage dont fait partie une roue de 24 h 15 qui est munie d'un contact se fermant une fois par 24 h à minuit afin de produire des impulsions C.M.

Les impulsions à 1'024 Hz sont d'autre part transmises au diviseur 3 que précède un circuit interrupteur 5. Le diviseur 3 se compose d'un élément inhibiteur piloté par une commande d'inhibition 3a et dont la sortie a une fréquence de 1'000 Hz et d'un circuit diviseur proprement dit à trois étages de divisions par dix dont la sortie constitue un signal à une fréquence de 1 Hz. Ce signal de sortie alimente le circuit de mise en forme 11 qui pilote le moteur de chronographe 12. Une sortie intermédiaire du diviseur par mille 3 véhicule des signaux à une fréquence de 100 Hz qui sont transmis à un circuit de commutation 8 de telle façon que lorsque le chronographe est enclenché, ces signaux sont transmis ensuite au décodeur Dec qui pilote un dispositif d'affichage numérique à cristal liquide 9 constitué de deux cellules affichant chacune les chiffres de zéro à neuf au moyen d'un affichage à sept segments.

Une sortie CK du diviseur 2 conduit des signaux de différentes fréquences obtenus par divisions successives par deux à partir du signal d'entrée à

l'024 Hz afin de réaliser la commande des différentes fonctions. Ces signaux sont transmis notamment à un circuit de commande C qui comporte des bornes d'entrée 7, 10, 6 et 18 connectées chacune à un élément de contact qui peut être mis à la masse par l'action de poussoirs ou par l'action d'une couronne fixée à l'extrémité d'une tige de commande logée radialement dans le mouvement. Le signal créé par la mise à la masse ou la déconnection de l'élément de contact 7 sert à l'enclenchement et au déclenchement de l'interrupteur 5 de démarrage et d'arrêt du moteur de chronographe 12. Le signal créé à l'élément de contact 10 provoque le retour à zéro du diviseur par mille 3. Le signal crée au contact 6 est utilisé pour bloquer le circuit de commande 13 et par conséquent arrêter le moteur de montre 14. En même temps, un signal R ramène à zéro le diviseur de fréquence 2. Le signal créé sur le contact 18 enfin, provoque l'émission de signaux à une fréquence de 1 seconde qui apparaissent après 2 secondes d'attente et qui sont conduits au circuit 16 qui est un compteur de quantièmes. Comme on le voit, les signaux C.M. créés par la roue de 24 heures 15 sont également transmis à ce compteur de date qui lorsque le chronographe n'est pas enclenché alimente le décodeur Decet pilote l'affichage de la date sur le dispositif d'affichage numérique 9. La commutation sur le décodeur Dec des signaux provenant de la sortie intermédiaire du diviseur 3 ou du compteur de date 16 s'effectue sous l'action de signaux qui sont émis sous l'effet des signaux d'entrée obtenus aux contacts 7 et 10.

La fig. 2 donne une vue générale de la montre-chronographe. Le boîtier 19 contient l'ensemble des mécanismes et des circuits qui seront décrits plus loin. Il présente les dimensions d'une montre-bracelet. Sous le verre 20, on voit apparaître un cadran 21 au-dessus duquel se déplacent trois aiguilles de chronographe et quatre aiguilles de montre. Les aiguilles de chronographe sont l'aiguille de grande seconde centrale 22, l'aiguille enregistreuse des minutes 23, également portée au centre du cadran, et l'aiguille enregistreuse des heures 24 qui est décalée vers 6 h et qui tourne au-dessus d'un tour d'heure de dimensions réduites 25 en effectuant un tour en 12 h.

Les aiguilles de montre, en revanche, comportent une aiguille de petite seconde 26 décalée sur 9 h et tournant au-dessus d'un tour d'heure 27 gradué en 60 seconde, une aiguille des minutes 28, une aiguille des heures 29, ces deux aiguilles étant des aiguilles usuelles portées au centre du cadran et une aiguille enregistreuse des heures sur 24 h, 30, qui est décalée sur 3 h par rapport au centre et qui tourne au-dessus d'un tour d'heure de 24 h. On voit encore, décalé dans la direction de 12 h, l'élément d'affichage numérique 9 à deux positions d'affichage qui est visible dans un guichet du cadran et affiche normalement la date.

Comme une montre chronographe classique, le boîtier 19 porte sur le côté de 3 h une tige de commande à couronne 31, un poussoir d'enclenchement et d'arrêt de chrono 32 et un poussoir de rappel à zéro 33. La forme d'exécution décrite peut être réalisée dans deux variantes : Dans une première variante, le poussoir 33 est bloqué tant que le chrono est en marche, tandis que dans une seconde variante, le poussoir 33 n'est pas bloqué de sorte que l'on peut faire un rappel à zéro "à la volée", c'est-à-dire sans avoir bloqué le chrono auparavant. On sait que cette possibilité de rappel à zéro "à la volée " est particulièrement intéressante pour les pilotes de ligne au moment

BAD ORIGINAL

Dans des variantes d'exécution (non représentées au dessin) le comptage des centièmes de seconde, dans la fonction de chronographe, pourrait être prévu de telle manière que si l'on presse le poussoir de remise à zéro avant d'avoir pressé sur le poussoir d'arrêt donc pendant que le chrono est en marche, l'affichage du centième de seconde soit bloqué pendant quelques instants, puis rattrape son comptage normal. Ceci permettrait de lire un temps intermédiaire sur l'affichage digital.

Le mouvement de la montre-chronographe décrite comporte une plaque porte-circuit 34 qui est visible à la fig. 3. Cette plaque est logée dans le mouvement de la montre. Elle est connectée à un autre élément de circuit imprimé qui est porté par la platine et placé sous la cellule d'affichage électro-optique 9. La plaque porte-circuit 34 porte tous les éléments électroniques du mouvement. Son organe principal est la puce de circuit intégré 35 qui est fixée sur l'une de ses faces et dont les différentes bornes de sortie sont connectées à des lames conductrices imprimées sur sa surface.

La plaque 34 porte le quartz 36, situé à son revers, le trimmer d'ajustage 37 placé à côté du circuit 35, une bride de pile 38 et les quatre éléments de contact 6, 7, 10 et 18. Chacun de ces éléments est constitué d'une petite plaquette d'or découpée et pliée, dont une partie est soudée sur la plaque 34 tandis que l'autre partie forme une languette rectiligne qui s'étend librement de façon qu'un élément mobile connecté à la masse puisse venir en contact avec elle lors de certaines manoeuvres du mécanisme de commande, comme on le verra plus loin. Ces éléments mobiles sont une tige 39 parallèle à l'axe de la montre pour le contact 7, une tige 40 semblable à la tige 39, pour le contact 10, un bec 41 de la tirette 42 pour le contact 6, et un bec 43 de la bascule 44 pour le contact 18.

Les éléments 39, 40, 41 et 42 sont également visibles à la fig. 4 qui montre l'agencement général de la partie inférieure du mouvement, c'est-à-dire de la partie qui est la plus éloignée du cadran. C'est dans cette partie du mouvement que se trouvent les moteurs pas à pas 12 et 14 et les rouages d'entraînement des différentes aiguilles. L'ensemble de ces éléments est monté sur une platine 45 de forme circulaire qui porte notamment les deux moteurs 12 et 14. Ces moteurs pas à pas n'ont pas besoin d'être décrits en détail. Ils sont d'un type connu et éprouvé dans la fabrication des montres à affichage analogique. On utilisera une construction de moteur robuste avec un couple moteur suffisamment important pour actionner les rouages décrits, par exemple des moteurs dont le rotor effectue une rotation de 180° à chaque seconde. Comme on l'a dit précédemment, le rotor 46 du premier moteur pas à pas 12 entraîne le rouage de chronographe. Celui-ci comporte d'abord une chaine de trois mobiles démultiplicateurs 48, 49 et 51 dont le dernier est un renvoi qui attaque le mobile de seconde chrono 73. D'autre part, un mobile 50 en prise avec la roue du mobile 49 entraîne le mobile des minutes 76 (fig. 7) du chrono. Tous les mobiles de ce rouage sont supportés par un pont de chronographe 52 fixé sous la platine, comme on le verra également aux fig. 6, 7 et 8.

Le rotor 47 du second moteur 14 entraîne un rouage réducteur à trois mobiles 53, 54 et 55 dont le second mobile 54 est un mobile de seconde excentré, tandis que le pignon du troisième mobile 55 attaque une roue des minutes 63 portant l'aiguille 28. (fig. 5).

On voit encore à la fig. 4 la pile 56 qui constitue la source de puissance de la montre. Les dimensions de cette pile sont suffisantes pour assurer l'autonomie de la montre-chronographe décrite pendant une durée de 1 an ½ à deux ans ½ suivant la fréquence de l'utilisation du chrono.

Le mécanisme de commande est représenté à la fig. 4. La tige 57 qui porte la couronne 31 est disposée radialement dans le mouvement et commande une tirette classique 42, déjà représentée à la fig. 3. Cette tirette coopère avec un ressort de tirette 58 découpé d'une pièce avec la bascule 44, laquelle commande un pignon coulant 59 se déplaçant sur un carré de la tige 57. Avec ce mécanisme, la mise à l'heure du mécanisme de montre s'effectue de façon parfaitement classique. La tige 57 comporte trois positions : une position intérieure neutre, une position intermédiaire dans laquelle le tenon 60 de la tirette 42 pénètre dans une encoche profonde de la bascule et celle-ci se déplace vers l'extérieur, de sorte que le bec 43 est en contact avec la lame de contact 18. (fig.3) Cette position intermédiaire est donc une position de correction de date et des impulsions successives sont alors émises par le circuit électronique (16), afin de faire avancer le chiffre de la date, par exemple d'une unité par seconde après un délai de quelques secondes. Dans la position extérieure de la tige, le tenon 60 de la tirette replace la bascule vers l'intérieur du mouvement, de sorte que le pignon 59 vient en prise avec un renvoi de mise à l'heure 85 (fig. 5). On peut donc effectuer une mise à l'heure normale des aiguilles de la montre en tournant la couronne 31. Dans cette position de mise à l'heure, le bec 41 de la tirette est en contact avec la lame du contact 6. Cet interrupteur fonctionne donc comme un contact de stop seconde et provoque l'arrêt du moteur 14. Le couple de rétention de ce moteur suffit à bloquer les mobiles du rouage pendant la mise à l'heure.

La fig. 4 montre encore des freins agissant sur différents mobiles. On reviendra plus loin sur ces éléments du mécanisme de commande.

La platine 45 est également visible à la fig. 5, de même que le pont de chronographe 52 et le pont de rouage 61. On voit aussi à cette figure, le rotor 47 du moteur 14 ainsi que le stator de cet élément et le pignon moteur en prise avec la roue du mobile 53. Le mobile 54 de petite seconde comporte un arbre allongé qui traverse tout le mouvement et porte l'aiguille de petite seconde 26. Le mobile intermédiaire 55 pivote entre le pont 61 et un pont intermédiaire 62 placé sur la platine 45. Son pignon attaque la roue des minutes 63 qui est montée à friction sur une chaussée 64 pivotant elle-même, d'une part, dans la platine 45 et d'autre part à l'intérieur du canon d'un mobile 65 qui porte l'aiguille enregistreuse des minutes 23. La friction entre la roue 63 et la chaussée 64 doit être moins forte que le couple de rétention du moteur 14, de façon à permettre la mise à l'heure des aiguilles 28 et 29 sans déplacer l'aiguille 26.

Le pignon de la chaussée 64 entraîne une roue de minuterie 66 qui pivote sur une tige 67 fixée dans la platine et entraîne la roue des heures 68 coaxiale au mobile 65. La périphérie de la roue 68 est aussi en prise avec un mobile intermédiaire (non représenté à la fig. 5) qui actionne le mobile 69, indicateur des heures sur 24 h. Ce mobile pivote entre le pont intermédiaire 62 et un couvre-mécanisme 70. Le mobile 69 porte un élément de contact rotatif 69a qui coopère avec un élément fixe de façon à constituer l'interrupteur 15 (fig. 1) apte à compter les jours.

Les fig. 6 et 7 montrent maintenant les éléments les plus importants du mécanisme de chronographe. On voit à nouveau sur la fig. 6, la platine 45, le couvre-mécanisme 70, le pont intermédiaire 62 et le pont de chronographe 52. Le moteur 12 n'est pas représenté à cette figure, ni le mobile 48. On voit, en revanche, le mobile 49, le

renvoi 51 et le mobile de seconde chrono qui est constitué d'un arbre 71 portant un coeur 72 et, à son extrémité supérieure, l'aiguille 22, et d'un pignon d'entraînement 73 qui est accouplé à friction à l'arbre 71 par un ressort en forme de clinquant 74.

A cette même fig. 6, on voit la roue du mobile 50 visible également à la fig. 7. Le mobile 50 pivote entre le pont 52 et la platine 45. Il porte un pignon d'entraînement 75 dont la denture se trouve au-dessus du pont intermédiaire 62 et qui engrène avec la roue 76 du mobile enregistreur des minutes. Ce mobile comporte un arbre 77 dont la partie inférieure forme un coeur 77a et un pignon 78 chassé sur une portée située au-dessus du coeur 77a. Un ressort en forme de clinquant 79 arrêté entre la roue 76 et la pignon 78 constitue un accouplement à friction entre ces deux éléments du mobile enregistreur des minutes. Cet accouplement à friction, de même que celui qui est monté sur le mobile des secondes, permettent de rappeler les aiguilles à zéro sans que le rouage et le rotor du moteur 12 ne soient entraînés en rotation. D'ailleurs des freins de blocage sont encore prévus, comme on le verra plus loin, pour maintenir les mobiles du rouage chrono immobiles lorsque le moteur 12 est à l'arrêt. Ces freins ont aussi pour fonction de supprimer les ébats d'engrenage. Le pignon 78 entraîne une roue intermédiaire de minuterie 80 montée sur un tenon 81 et dont le pignon entraîne une roue 82 accouplée à friction par le moyen d'une lamelle 83 à un arbre 84, ce dernier portant l'aiguille enregistreuse des heures sur cadran 6 h désignée par 24. Le coeur 84a solidaire de l'arbre 84, coopère avec un marteau, comme on le verra plus loin, afin de permettre le rappel de l'aiguille des heures à zéro.

On remarquera encore qu'à la fig. 5, le renvoi de mise à l'heure 85 est monté sur une goupille fixe 86.

Alors que le rouage de montre représenté à la fig. 5 fonctionne de façon classique, le fonctionnement du rouage de chronographe dépend d'un mécanisme de commande lui-même classique dans le domaine des chronographes mécaniques et représenté à la fig. 8. De façon générale, ce mécanisme comporte une roue à dents de loup 87, avec une came 88, un levier d'enclenchement et d'arrêt 89 destiné à être actionné par le poussoir 32 et muni d'un crochet articulé 90, un ensemble de marteaux 91 et 92 qui est actionné par le poussoir 33, un levier de blocage 93 qui est actionné par la came 88 et un ensemble de deux freins 94, 95 (fig. 8 et 4) qui agissent respectivement sur la roue du mobile enregistreur des minutes 65 et sur le pignon 73 du mobile des secondes chrono 71.

Quant aux marteaux 91 et 92 (fig. 8) ils sont articulés l'un à l'autre et commandés par le poussoir 33. Le marteau 91 comporte une première arête active 91a qui agit sur le coeur 84a du mobile 84 lors du mouvement de rappel à zéro et une seconde arête active 91b qui se trouve sur un bras du marteau 91 découpé de façon à présenter une certaine élasticité par rapport au reste de la pièce. Cette arête 91 b coopère avec le coeur 65a solidaire du mobile 65. Finalement, le second marteau 92 comporte une arête 92a qui appuie sur le coeur 72 pour ramener le mobile 71 dans sa position de zéro lors du mouvement de rappel à zéro commandé par le poussoir 33.

En comparant la fig. 8 avec la fig. 3, on voit maintenant que la tige 39 servant à commander l'enclenchement et le déclenchement du moteur chrono est solidaire du levier de blocage 93, tandis que la tige 40 qui commande le rappel à zéro de l'affichage digital est solidaire du marteau 92.

Le fonctionnement du chrono est donc un fonctionnement absolument classique. La position représentée à la fig. 8 représente une position de marche. Tous les contacts sont ouverts et tous les freins ainsi que tous les marteaux sont écartés des mobiles avec lesquels ils coopèrent. Une pression sur le poussoir 32 fait tourner la roue à came 87 d'un pas dans le sens anti-horaire à la fig. 8, de sorte que les becs arrière des leviers 93 et94, déplacés par les ressorts d'appui pivotent en regard d'un creux de la came 88. La tige 39 met à la masse le contact 7. Le frein 94 vient s'appuyer sur la roue 65 et le frein 95 libéré par la tige 39 (voir. fig. 4) vient s'appuyer sur le pignon 73. Les positions atteintes par les mobiles du chrono sont donc bloquées afin de permettre la lecture, tandis que le dispositif 9 permet de lire les centièmes de seconde.

Une pression ultérieure sur le poussoir 33 actionne premièrement le marteau 91 en rotation, mais entraîne également le marteau 92 qui pivote sur la goupille 92c et dont le bras élastique 92b est accroché à un rebord du marteau 91. Les coeurs 72, 65a, 84a des trois mobiles de chrono sont donc ramenés dans leur position de zéro par les marteaux 92a, 91b, 91a, tandis que la tige 40 provoque la remise à zéro de l'affichage digital en mettant à la masse le contact 10.

Lorsqu'on libère le poussoir 33, le ressort 96 ramène le marteau 91 dans sa position de repos et la goupille 92d entraîne le marteau 92 qui reprend sa position de repos.

Une nouvelle pression sur le poussoir 32 fait à nouveau avancer la roue à colonne 87 d'un pas, ce qui ramène les leviers 93 et 94 dans la position de la fig. 8. La tige 39 s'écarte de la lame 7, ce qui provoque le redémarrage du moteur de chrono.

Dans la forme d'exécution décrite ici, le levier 93 et le marteau 91 ont la forme représentée à la fig. 8. Cela signifie que, même dans la position de cette fig.8 il est possible d'actionner le poussoir 33. Ceci entraîne le rappel à zéro des mobiles de chronographe et du dispositif d'affichage digital 9 sans que le moteur chrono ne soit arrêté. Le comptage reprend immédiatement après que les ressorts de rappel des marteaux ont à nouveau écarté ces pièces des mobiles de comptage. Comme on l'a dit plus haut, on peut prévoir que le circuit de l'affichage digital maintienne quelques instants l'indication du centième de seconde affichée au moment de la pression sur le poussoir 33, afin de permettre la lecture de cette indication, l'affichage revenant à l'indication de comptage normal au bout du temps de maintien.

Pour réaliser une variante dans laquelle ce rappel à zéro à la volée serait interdit, il suffirait que le levier 93 soit découpé avec une longueur un peu plus grande que ce qui est représenté à la fig. 8. Dans ce cas, il bloquerait le marteau 91 tant qu'il est dans la position de cette figure.

La réalisation des fonctions décrites ci-dessus implique que le circuit électronique qui a été représenté schématiquement à la fig. 1, comporte un certain nombre d'agencements et d'éléments auxiliaires dont les plus importants vont être encore mentionnés ci-après:

Etant donné que la consommation de puissance de la pièce d'horlogerie décrite peut être fortement variable d'un utilisateur à l'autre, puisqu'elle dépend de la fréquence de l'utilisation des fonctions de chronographe, il est extrêmement difficile de prédire et d'indiquer à l'avance la durée de vie de la pile.

Les circuits électroniques seront donc avantageusement pourvus d'un système connu en soi de détection de tension de la pile capable de produire un signal lorsque cette tension baisse au-dessous d'une limite prédéterminée. Dans le cas de l'utilisation d'une pile de l'ordre de 1,5 V, la tension limite sera fixée par exemple à 1,4 V. Le signal correspondant est annoté à la fig. 1 par la lettre P et on voit qu'il est transmis à un détecteur de fin de vie Pi connecté au compteur de quantièmes 16. Lorsque, en service normal, c.à.d. le chronographe étant à l'arrêt et l'affichage digital 9 indiquant la date, la tension de la pile baisse en dessous de 1,4 V le circuit Pi provoque un clignotement de l'indication de la date.

Ce détecteur de le tension de la pile ou un autre détecteur du même genre, peuvent également être utilisés pour remédier à une autre difficulté qui peut se présenter lors du fonctionnement des dispositifs décrits: bien que la durée des impulsions des deux moteurs pas à pas 12 et 14 qui ont été décrits soit extrêmement brèves, ce qui signifie pratiquement qu'elle est inférieure à 1/100 de seconde, il peut arriver, suivant le moment où le mécanisme de chronographe est enclenché, que la pile doive fournir l'énergie nécessaire pour actionner les deux moteurs en même temps. Pour éviter une chute de tension trop considérable aux bornes de la pile, deux mesures peuvent être prévues. Tout d'abord, il conviendra de veiller que les polarités des impulsions qui commandent les deux moteurs soient inversées. Secondement, la commande des impulsions mises en forme dans les circuits 13 et 11, sera réalisée de façon que en cas de commande simultanée, l'impulsion transmise effectivement au moteur de chronographe 12 soit décalée, par

exemple d'un centième de seconde par rapport à l'impulsion qui est fournie au moteur 14. Pratiquement, ce décalage est invisible et il a pour effet d'éviter une sollicitation exagérée de la pile.

Un autre élément important est le circuit doubleur de tension D.T. (fig. 1) alimenté par les signaux de la base de temps à 32 KHz. En effet, dans le cas où les moteurs 12 et 14 sont construits de façon à fonctionner sous la tension fournie par les piles courantes prévues pour un mouvement d'horlogerie, soit 1,5 V, on sait qu'il est avantageux d'alimenter un dispositif d'affichage électro-optique et tout particulièrement un dispositif à cristal liquide sous une tension supérieure à cette valeur de la tension de pile et qu'en branchant par exemple un doubleur de tension à l'entrée du décodeur, on peut réaliser facilement l'alimentation des cellules à cristal liquide à une tension beaucoup plus judicieuse.

Bien entendu, on pourrait également prévoir une solution de remplacement consistant en ce que les moteurs soient construits pour fonctionner sous une tension de 3 V et l'ensemble des circuits serait alimenté à cette tension par une pile donnant une tension double de la tension des piles usuelles.

Finalement, il convient encore de relever le rôle des freins 94 et 95 en liaison avec la commande partiellement électronique et partiellement mécanique des fonctions du chronographe. En effet, pour réduire la consommation de la pile, il convient de construire les moteurs et en particulier le moteur de chronographe de façon que son couple de retention ne soit pas trop elevé. Il convient d'autre part d'éviter que le moteur de chronographe ne soit entraîné en rotation sous l'effet des marteaux actionnant les coeurs lors

du retour à zéro du mécanisme, raison pour laquelle sur tous les mobiles pourvus de coeurs,des accouplements à friction ont été prévus. Au moment du retour à zéro des aiguilles de chronographe, le pignon 73 de l'aiguille de seconde centrale et la roue 76 actionnant l'aiguille enregistreuse des minutes, sont bloquées par les freins 94 et 95. Lors de l'ajustage de la goupille 39 qui, au moment de l'arrêt du chronographe commande d'une part le contact 7 et d'autre part le frein 95, on peut prévoir que la mise à la masse du contact 7 s'effectue une fraction de seconde avant ou après la libération du frein. Ainsi, au cas où l'arrêt du chronographe s'effectue exactement au moment où une impulsion est donnée sur le moteur, on peut ainsi éviter que l'aiguille de seconde centrale ne se trouve bloquée sur une position intermédiaire entre deux des repères de secondes marqués sur le cadran.

Enfin il convient de noter encore à propos de la fig. 1 la connection H.S. entre le circuit de commande C et la base de temps. Cette connection permet de mettre hors service l'ensemble des fonctions de la montre lors de la mise en action du contact 6 par traction sur la couronne dans sa position extérieure. Cette connection permet le stockage de montres terminées avec la pile en place sans courir le risque que la pile ne s'épuise par le maintien sous tension des différents circuits.

Bien que l'on ait décrit un mécanisme de montre dont la remise à l'heure comporte des moyens essentiellement mécaniques, on pourrait également, dans une autre forme d'exécution, prévoir une remise à l'heure électronique des aiguilles et du mécanisme de montre, c.à.d. des aiguilles 28, 29 et 26. Dans ce das, la couronne 31 et la tige 57, au lieu d'agir sur la tirette 42 et la

bascule 44, commanderaient un ou plusieurs contacts soit lors d'un déplacement axial, soit lors d'un déplacement en rotation et ces contacts agiraient sur le circuit électronique de commande du moteur 14. Dans ce cas, le compteur des jours 16 pourrait être directement incorporé au compteur 2 et il ne serait plus nécessaire de prévoir le contact rotatif 15 pour réaliser l'affichage digital de la date. Le cas échéant, les compteurs 2 et 16 pourraient être conçus de façon à réaliser un calendrier perpétuel, de sorte qu'il ne serait plus nécessaire de prévoir un mécanisme de correction de date.

Il est évident que le terme dispositif d'affichage électro-optique désigne ici tout dispositif permettant d'afficher une information de temps par action électrique, sans déplacement d'un corps matériel, donc sans retard dû à l'inertie de masse.

REVENDICATIONS

1. Montre chronographe électronique pourvue d'une base de temps à quartz, d'un moteur de montre actionnant pas à pas un dispositif d'affichage du temps actuel, d'un moteur de chronographe actionnant pas à pas un dispositif de comptage de périodes de temps, ce dispositif comprenant une aiguille centrale de comptage des secondes, et d'un mécanisme de commande à poussoirs pour enclencher, arrêter et amener à zéro le dispositif de comptage, ce mécanisme commandant un compteur d'impulsions connecté à la base du temps, dont le signal d'entrée est à une fréquence supérieure à 1 Hz, et dont le signal de sortie commande le moteur de chronographe à une fréquence inférieure à 10 Hz, caractérisée en ce que le dit compteur émet en outre au moins un signal intermédiaire à une fréquence intermédiaire entre celles des signaux d'entrée et de sortie et en ce que le ou les dits signaux intermédiaires pilotent un dispositif d'affichage électro-optique indiquant les fractions de secondes pendant que le chronographe est enclenché.

2. Montre chronographe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la fréquence du signal de sortie du compteur d'impulsion est 1 Hz, en ce que la fréquence de son signal d'entrée est 100Hz ou plus, et en ce que la fréquence du signal intermédiaire est de 100 Hz , l'aiguille centrale de comptage des secondes sautant ainsi par pas de 1 seconde, tandis que le dispositif d'affichage électro-optique affiche les centièmes de seconde.

3. Montre chronographe selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif d'affichage électro-optique est constitué par une cellule d'affichage numérique à cristal liquide à deux chiffres.

4. Montre chronographe selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mécanisme de commande à poussoirs comporte une roue à cames commandée à partir d'un premier poussoir par un premier levier de commande, un levier d'enclenchement et d'arrêt commandé par la roue à cames et portant un élément de contact capable de mettre en position isolée ou à la masse une borne d'un circuit de commande, de façon à brancher ou débrancher le dit compteur d'impulsions par rapport à la base de temps, et un second levier de commande actionné par un second poussoir,

ce second levier portant un second organe de contact capable de mettre à la masse ou en position isolée une seconde borne du dit circuit de commande, cette seconde borne commandant la mise à zéro ou le maintien en position de mémorisation du dit compteur d'impulsions.

5. Montre chronographe selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de comptage comporte outre la dite aiguille centrale de comptage des secondes une aiguille également centrale de comptage des minutes et une aiguille excentrée de comptage des heures.

6. Montre chronographe selon la revendication 5, caractérisée en ce que le dispositif d'affichage du temps actuel comporte une aiguille des heures et une aiguille des minutes centrales et une aiguille de petites secondes excentrée.

7. Montre chronographe selon la revendication 6, caractérisée en ce que le dispositif d'affichage du temps actuel comporte en outre une aiguille de 24 heures excentrée.

8. Montre chronographe selon la revendication 4 ,

caractérisée en ce que son module comporte un organe porte-circuit sur lequel sont montés au moins deux éléments de contact normalement isolés par l'air ambiant et connectés à des bornes du circuit, ces éléments de contact étant disposés de façon que des organes de contact portés par les dits leviers et mis à la masse soient en contact avec eux pour une position des dits leviers.

9. Montre chronographe selon la revendication 8, caractérisée en ce que les dits éléments de contact connectés à des bornes du circuit et portés par l'organe porte-circuit comprennent en outre au moins deux éléments normalement isolés par l'air ambiant et disposés en regard d'organes de mise à la masse faisant partie d'un mécanisme de commande à tige radiale portant une couronne, à tirette et bascule.

10. Montre chronographe selon la revendication 8, caractérisé en ce que les dit aiguilles se déplacent au-dessus d'un cadran et en ce que l'organe porte-circuit est situé immédiatement sous le cadran.

11. Montre chronographe selon la revendication 10, caractérisée en ce que le dispositif d'affichage électro-optique est monté sur l'organeporte-circuit de façon à être visible dans un guichet du cadran.

FIG. 1

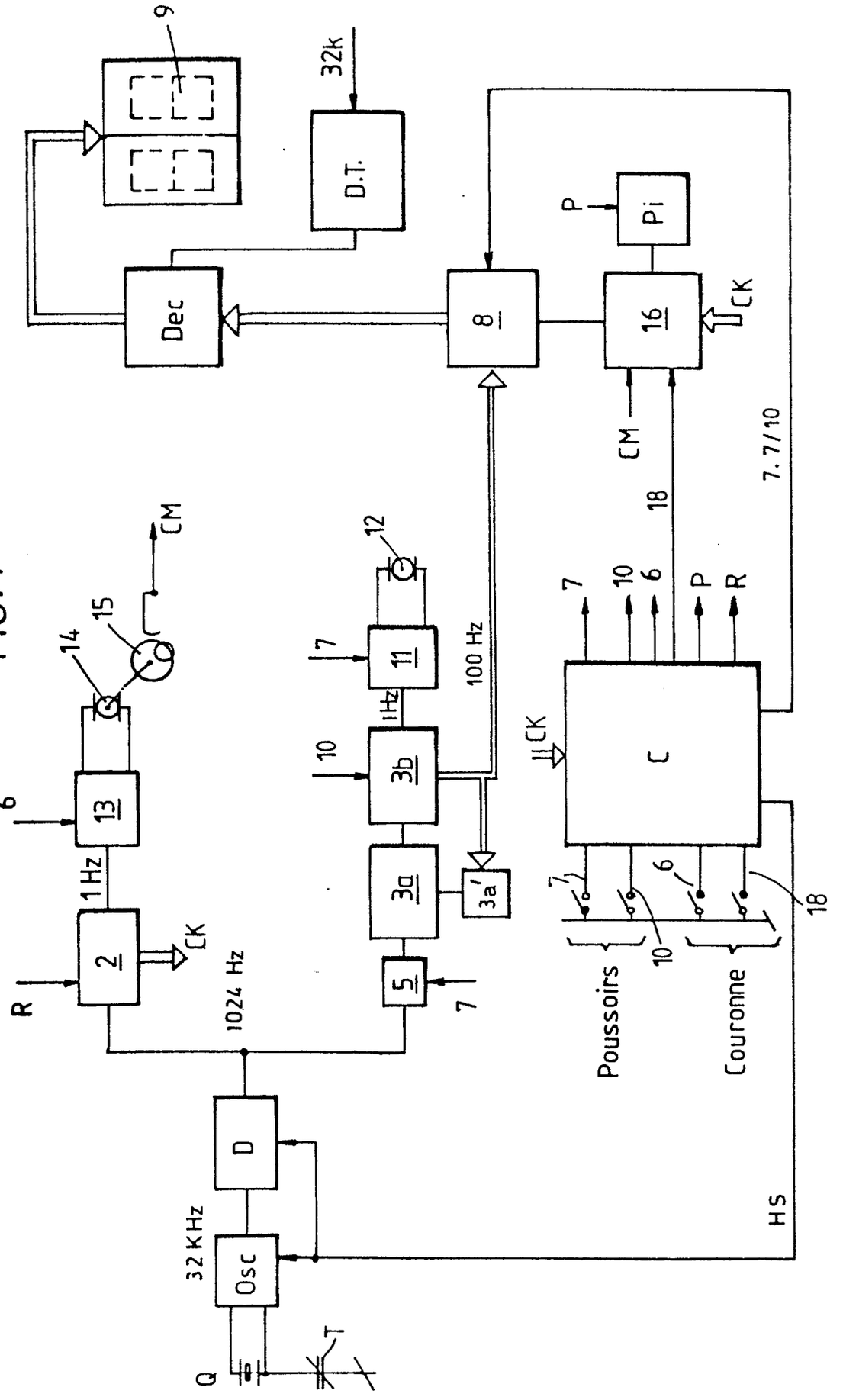

9
32k
D.T.
Dec
8
P
Pi
16
CK
CM
18
7.7/10
12
7
11
1Hz
100 Hz
10
3b
3a
3a'
5
7
1024 Hz
R
2
CK
1Hz
6
13
14
15
CM
7
10
6
P
R
CK
C
Poussoirs
Couronne
18
HS
D
32 KHz
Osc
Q
T

FIG. 2

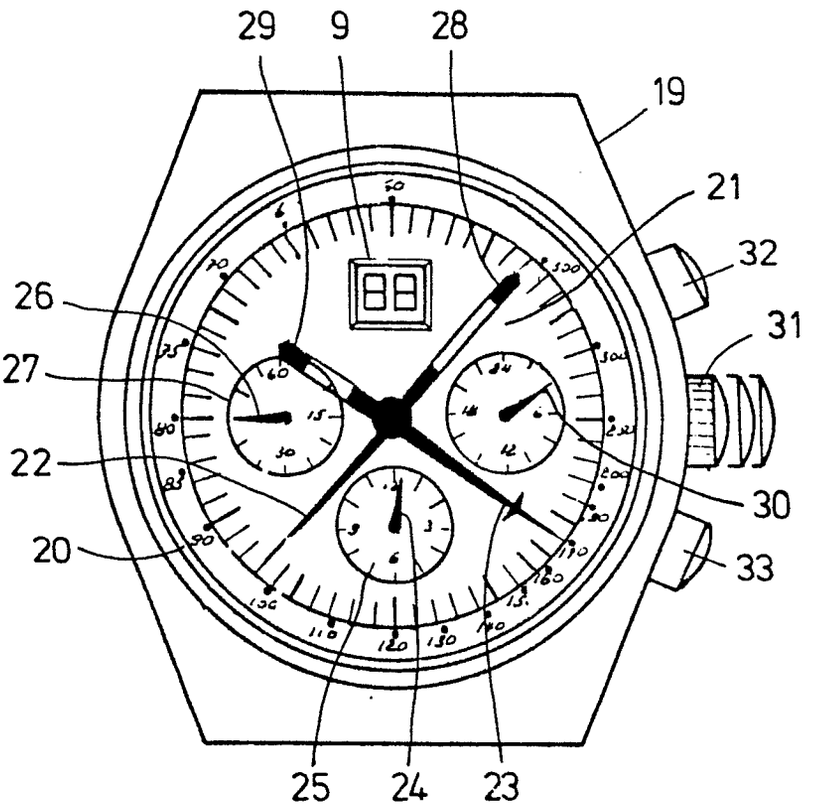
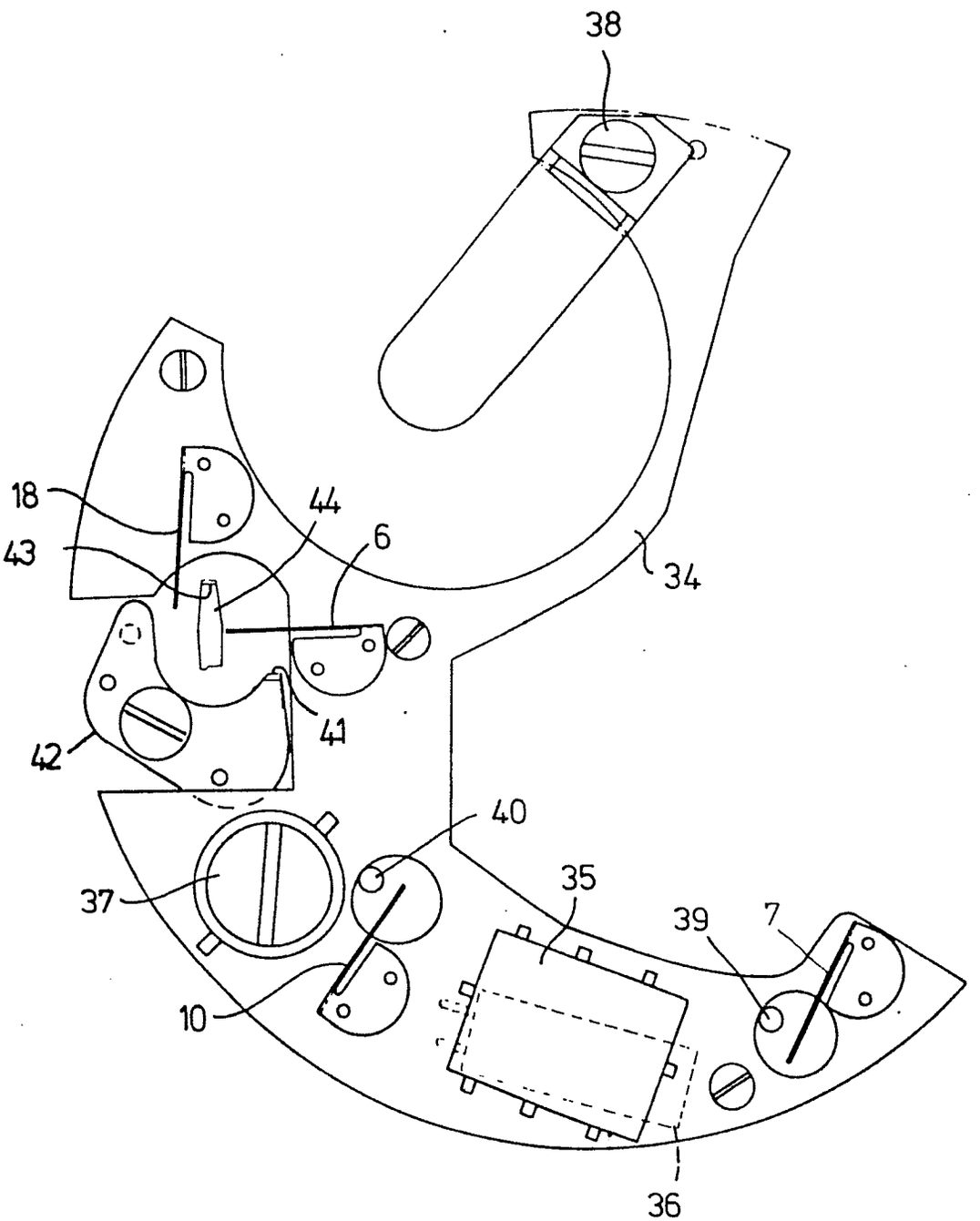


FIG. 3



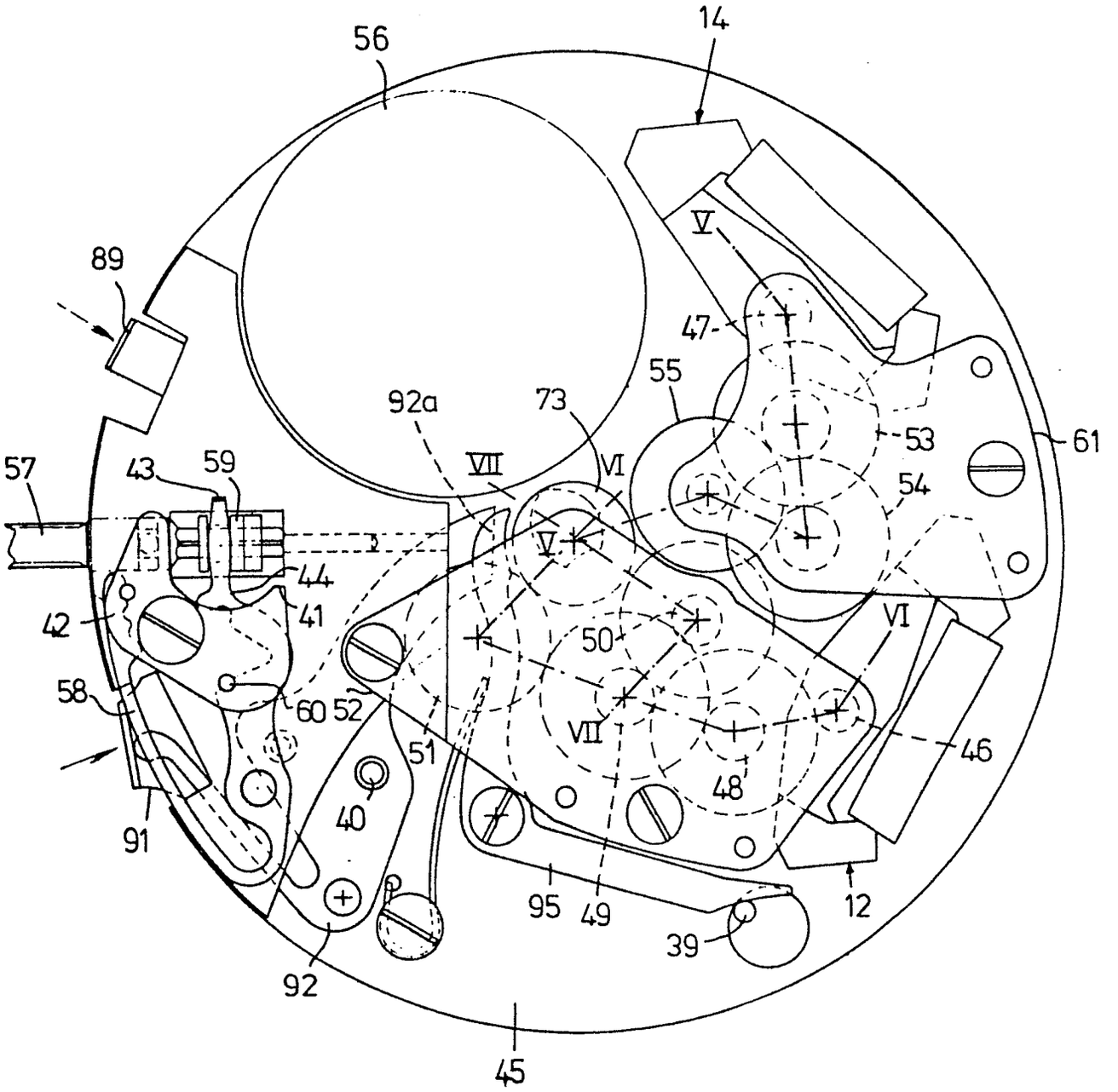

56
14
89
V
47
55
92a
73
VII
VI
53
61
57
43
59
54
V
44
41
42
50
VI
58
60
52
VII
46
51
48
40
91
95
49
12
39
92
45

FIG. 4

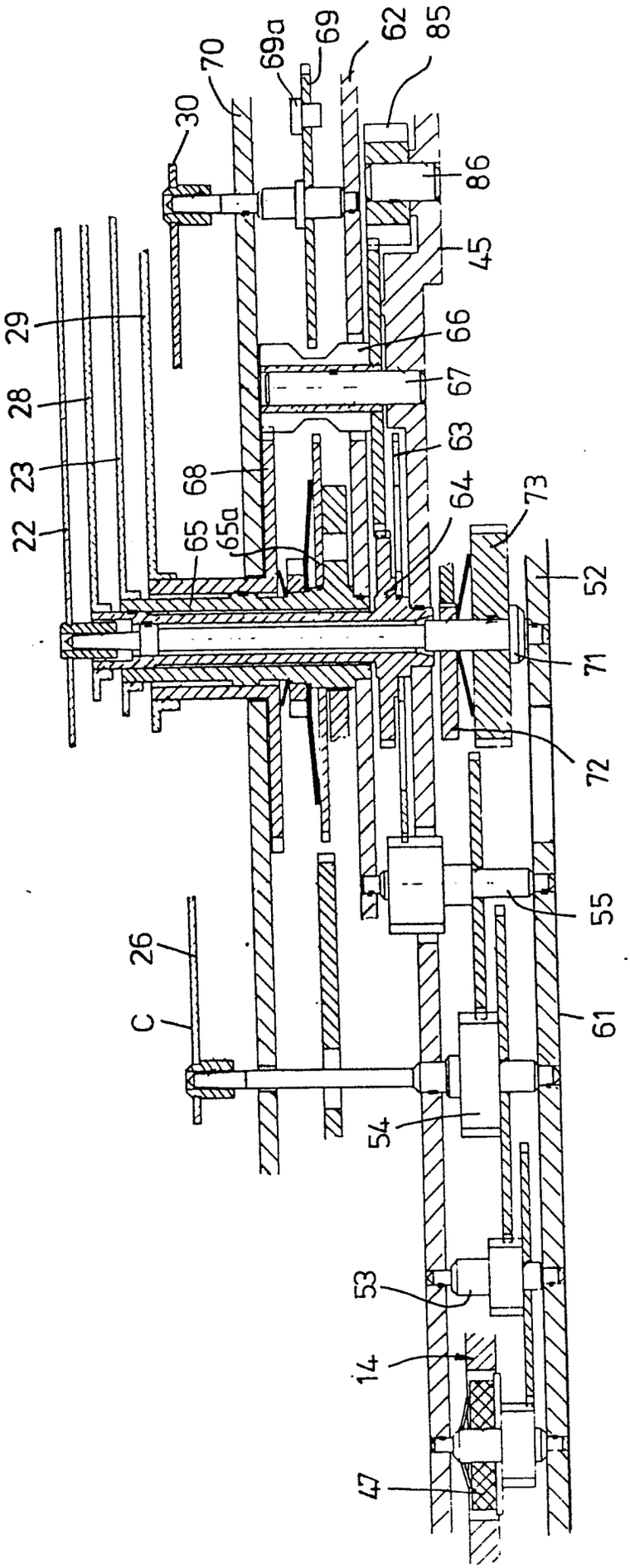

70
69a
69
62
85
30
86
45
29
66
28
67
63
23
68
64
73
22
65
65a
52
71
72
55
26
C
61
54
53
14
47

FIG. 5

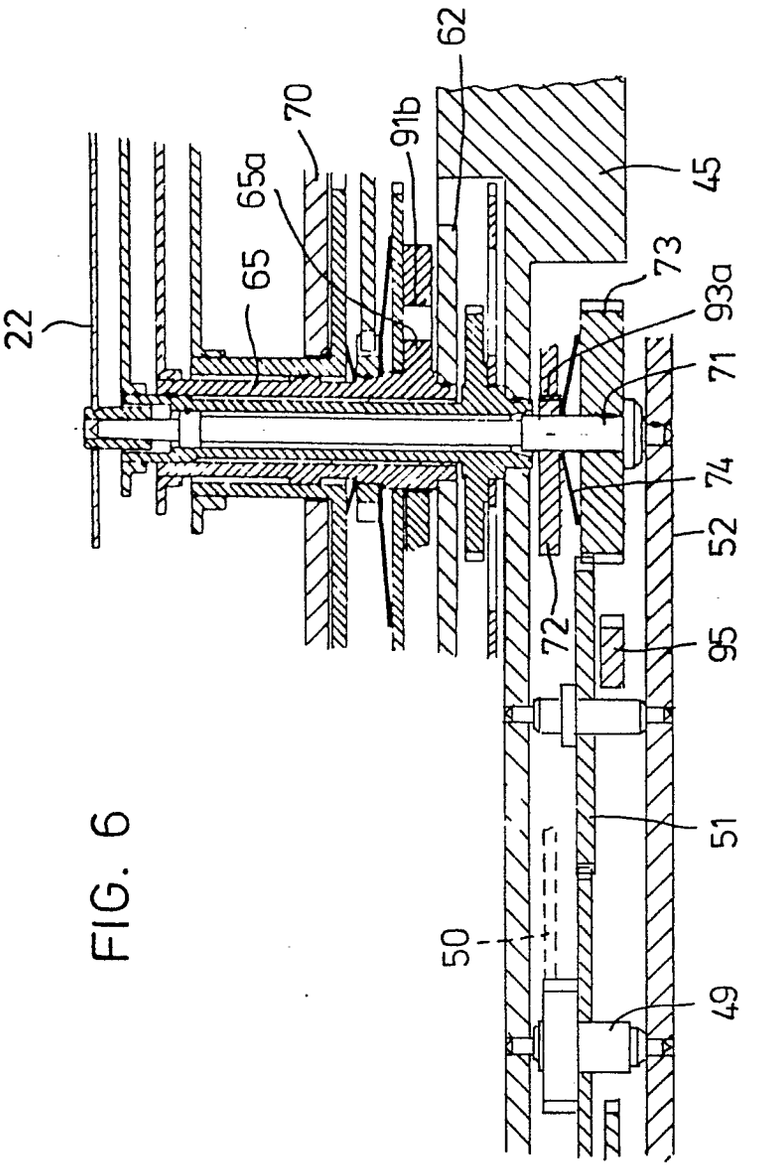


FIG. 6

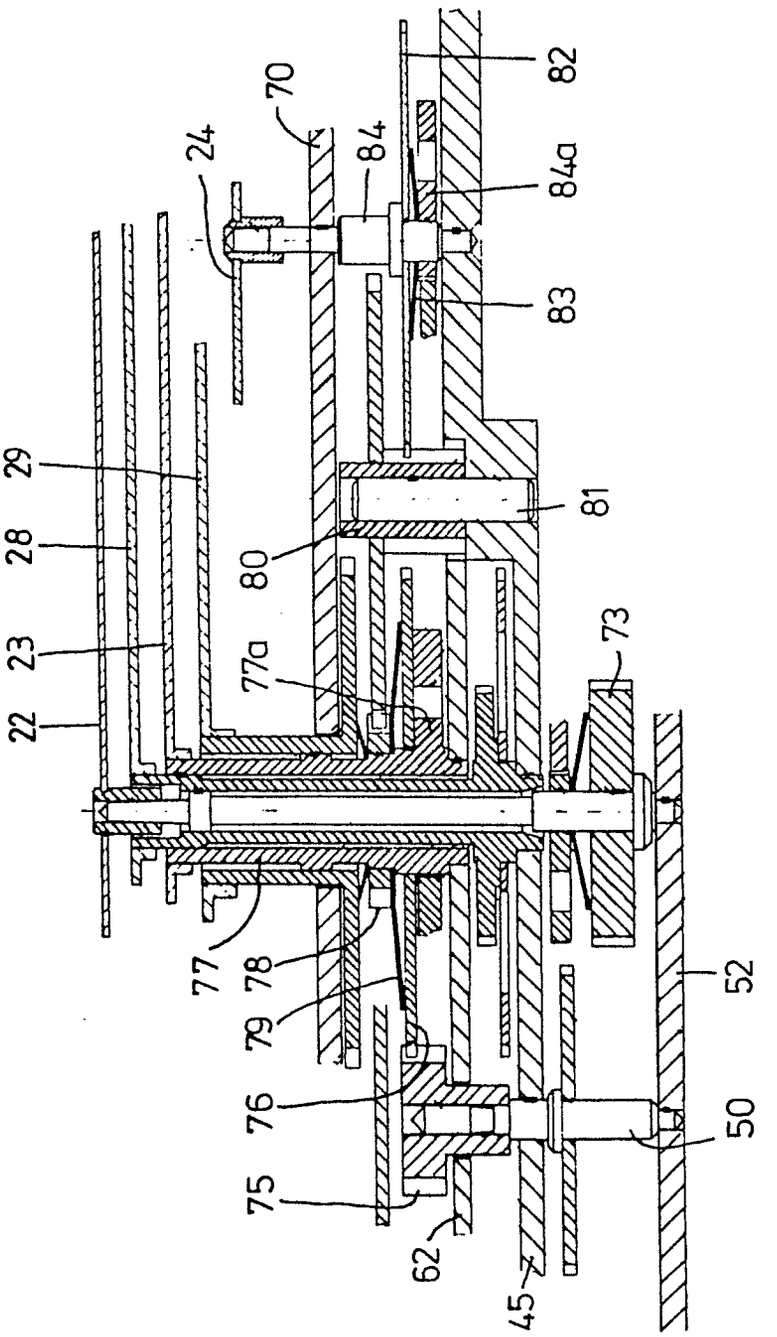
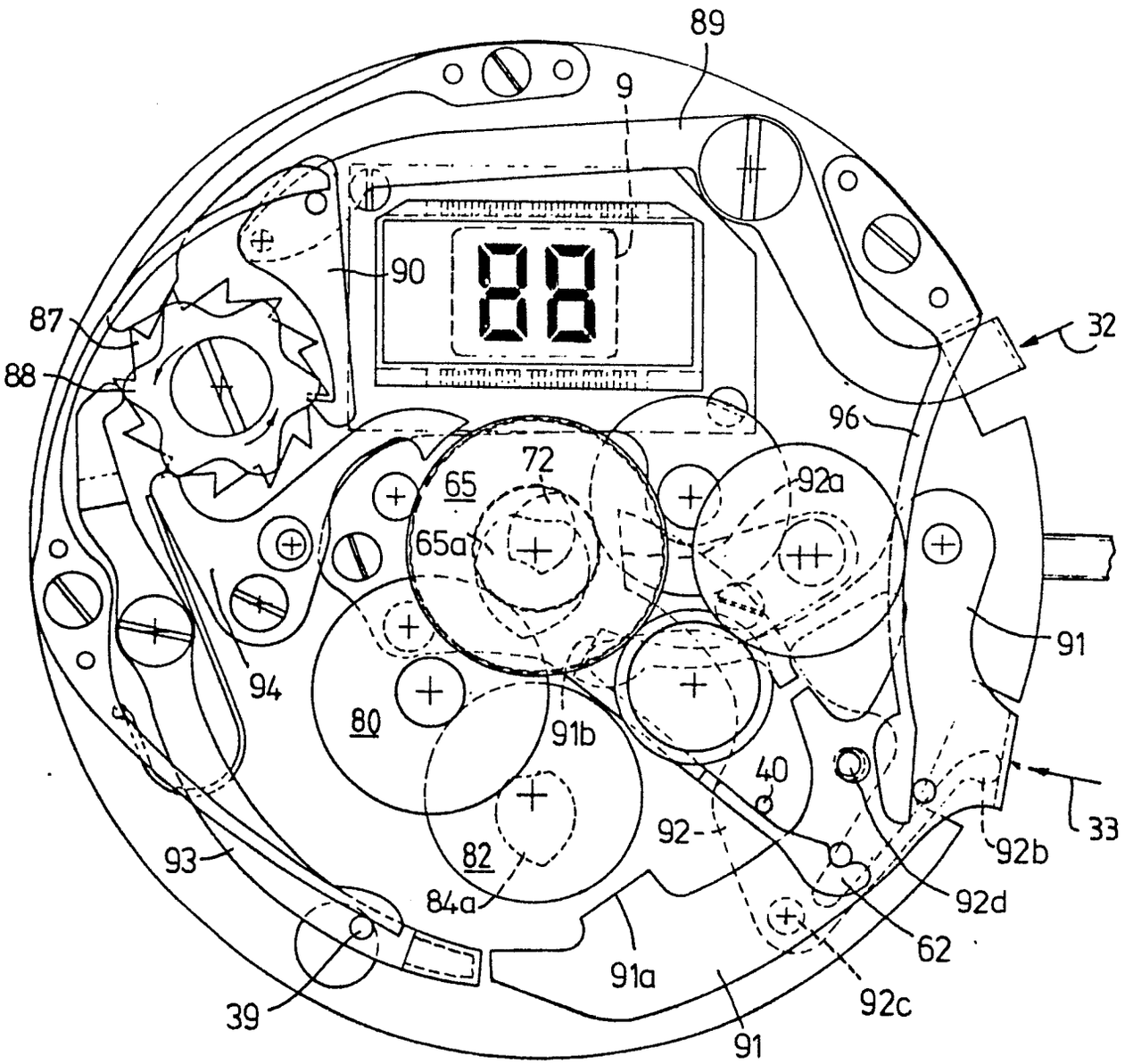


FIG. 7

FIG. 8


89
9
90
87
88
32
96
72
65
65a
92a
91
94
80
91b
40
33
92
92b
93
82
84a
92d
62
91a
92c
39
91

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 81 0556

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)
P,Y	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 133(P-129)[1011], 20 juillet 1982; & JP - A - 57 56 776 (DAINI SEIKOSKA K.K.) (05-04-1982) *Résumé en entier*	1,2	G 04 C 3/14 G 04 C 3/00 G 04 F 8/00 G 04 G 9/08
D,Y	US-A-3 884 035 (JEANNET et al.) *Colonne 3, ligne 31 - ligne 41*	1,4	
Y	US-A-3 945 191 (VAN BERKUM) *Colonne 9, ligne 9 - ligne 14; figure 1; colonne 5, ligne 28 - ligne 33*	1,3,10,11	
Y	GB-A-2 005 875 (DAINI SEIKOSHA K.K.) *Page 2, ligne 4 - ligne 20; figures*	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
E	EP-A-0 070 052 (MAGLIOLI) *Revendications*	1	G 04 C G 04 F G 04 B G 04 G
D,A	GB-A-2 067 798 (EBANCHES) *Page 1, ligne 38 - page 4, ligne 13; page 5, ligne 33; page 8, ligne 14; figures*	1,2,4-6	

-/-

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	10-03-1983	DEVINE J.J

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

OEB Form 1503 03 82

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 81 0556

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)
D,A	GB-A-2 028 545 (K.K. SUWA SEIKOSHA) *En entier*	1	
A	CH-A- 7 589 (BARBANI) *En entier*	7	
A	FR-A-1 502 690 (YEMA) *En entier*	6	
A	US-A-4 034 551 (YOSHITO) *En entier*	8,9	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	10-03-1983	DEVINE J.J

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 apres cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503 03 82