



(11) **EP 1 475 682 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.07.2011 Bulletin 2011/28

(51) Int Cl.:
G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04010878.9**

(22) Date de dépôt: **07.05.2004**

(54) **Montre-chronographe à affichage instantané de fractions de seconde**

Chronographuhr mit sofortiger Anzeige von Sekunden-Bruchteilen

Chronograph watch with immediate display of the fractions of a second

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **09.05.2003 EP 03010469**

(43) Date de publication de la demande:
10.11.2004 Bulletin 2004/46

(60) Demande divisionnaire:
10174727.7 / 2 249 215

(73) Titulaire: **Audemars Piguet (Renaud et Papi) SA
2400 Le Locle (CH)**

(72) Inventeur: **Giulio, Papi
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)**

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 490 285 EP-A- 1 024 416
CH-A- 61 025 CH-A- 682 201
CH-A- 689 337**

EP 1 475 682 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif permettant l'affichage instantané de fractions de seconde, sur un compteur séparé dans une montre-chronographe mécanique, seulement lorsqu'on arrête le chronométrage, ou lorsqu'on interrompt momentanément le chronométrage lorsque ladite montre-chronographe est pourvue d'une rattrapante.

[0002] Dans les montres-chronographes à entraînement mécanique, on a généralement une aiguille de secondes centrale entraînée par la roue de chronographe lorsqu'on appuie sur le poussoir start, cette aiguille avançant pas à pas à la fréquence imposée par le balancier-spiral. Si cette fréquence est de 18'000 alternances par heure, l'aiguille avancera de 5 pas par seconde, soit d'un angle de 1,2° par pas. Avec un cadran de l'ordre de 30 mm, cela signifie qu'à chaque pas la pointe de l'aiguille des secondes se déplacera d'un arc d'environ 0,3 mm, longueur qu'il est possible de distinguer à l'oeil nu s'il existe une graduation additionnelle entre chaque seconde. On conviendra toutefois que la lecture d'un temps chronométré à un cinquième de seconde près exige une certaine attention, et que la fiabilité de la lecture dépend aussi du soin avec lequel les graduations ont été produites ou décalquées sur le cadran, ainsi que de la précision avec laquelle les pieds de cadran ont été ajustés.

[0003] Pour pallier les inconvénients ci-dessus, les constructeurs ont proposé d'équiper les montres-chronographes mécaniques d'un dispositif dit "à seconde foudroyante". Le principe consiste à afficher sur le cadran les fractions de seconde sur un compteur séparé au moyen d'une petite aiguille, entraînée en permanence par un train multiplicatif d'engrenages, ladite petite aiguille faisant chaque seconde un tour complet, voire 4 ou 5 tours selon la complexité du train d'engrenages. Un tel dispositif rend la lecture plus facile, et permet d'avoir une précision au dixième de seconde, mais a l'inconvénient d'exiger un surplus d'énergie mécanique pour entraîner pendant le temps de chronométrage le train d'engrenages et la petite aiguille. Cette ressource supplémentaire en énergie peut être obtenue en augmentant les dimensions du barillet, ou en ajoutant un deuxième barillet, ce qui a comme inconvénient de rendre la construction du mouvement plus complexe, et d'augmenter le poids et les dimensions de la montre-chronographe.

[0004] Lorsque la montre-chronographe permet d'effectuer des chronométrages intermédiaires, l'arrêt de la rattrapante n'arrête pas la foudroyante, de sorte que la lecture d'un temps intermédiaire n'a pas la précision du temps lu après l'arrêt complet du chronométrage.

[0005] Le document EP 1 024 416 décrit une montre-chronographe selon le préambule de la revendication 1.

[0006] L'invention vise donc à pallier les inconvénients de l'art antérieur précité en procurant une montre-chronographe mécanique comportant un mécanisme permettant d'afficher instantanément, après avoir arrêté temporairement ou définitivement le chronométrage, les

fractions de secondes à ajouter aux valeurs indiquées par la rattrapante ou l'aiguille de seconde au centre et par les autres compteurs. Pendant toute la durée du chronométrage le dispositif selon l'invention est conçu pour que le compteur affichant les fractions de seconde soit totalement désolidarisé de la chaîne cinématique, ce qui présente l'avantage de réduire considérablement l'apport d'énergie mécanique qui était nécessaire selon l'art antérieur précité, tout en procurant un affichage ayant une excellente précision et une excellente lisibilité, tant pour un temps final que pour des temps intermédiaires.

[0007] A cet effet, l'invention concerne une montre-chronographe selon la revendication 1.

[0008] Ainsi, pendant toute la durée du chronométrage, le compteur des fractions de seconde est désolidarisé de la chaîne cinématique, et l'énergie supplémentaire pour l'affichage de fractions de seconde est apportée par le ré-armage d'un ressort lorsqu'on effectue la remise à zéro du compteur.

[0009] Comme on le verra dans la description détaillée, chaque came élémentaire peut être formée par un plan incliné ou par une succession d'étages correspondant chacun à une fraction de seconde.

[0010] La came circulaire peut être entraînée directement par la roue de chronographe en étant concentrique de ladite roue et comporte alors 60 cames élémentaires d'ouverture angulaire $\alpha = 6^\circ$. De façon à augmenter le secteur balayé par l'aiguille de fractions de seconde, la came circulaire peut également être entraînée indirectement par l'intermédiaire d'un pignon en prise avec la roue de chronographe dans un rapport multiplicatif k tel que $k \cdot x = 60$.

[0011] L'aiguille de fractions de seconde peut être entraînée directement par le bras palpeur ou par un bras secondaire solidaire de celui-ci. Elle peut également être entraînée indirectement par l'intermédiaire d'une crémaillère solidaire dudit bras palpeur et dont le secteur denté engrène avec un pignon entraînant lui-même l'aiguille de fractions de seconde.

[0012] On observera également que, pour permettre la libre rotation de la came pendant le chronométrage, le palpeur doit se situer en dehors de l'enveloppe de rotation de la came, ce qui entraîne l'aiguille de fractions de seconde à se positionner sur une position neutre "N" précédant la position 0 du compteur. Toutefois, en réduisant au minimum la distance entre le palpeur et l'enveloppe, les positions "N" et "0" peuvent être visuellement confondues, ce qui est en particulier avantageux pour un compteur à cadran circulaire.

[0013] Le mécanisme et les moyens de commande du chronométrage (mise en route, arrêt et remise à zéro) peuvent être ceux connus de l'art antérieur, telle qu'une roue à colonnes agissant sur un levier solidaire du bras palpeur.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de plusieurs exemples, donnés à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans

lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'une montre-chronographe selon l'invention;
- la figure 2 est une représentation agrandie au niveau de la roue de chronographe d'un premier mode de réalisation d'un mécanisme selon l'invention en position de mise en marche;
- la figure 3A est une représentation agrandie d'une portion d'une première variante du mécanisme de la figure 2 au niveau de la flèche III;
- la figure 3B est une représentation agrandie d'une portion d'une deuxième variante du mécanisme de la figure 2 au niveau de la flèche III;
- la figure 4 est une représentation agrandie au niveau de la roue de chronographe d'un deuxième mode de réalisation d'un mécanisme selon l'invention en position de mise en marche;
- la figure 5 représente le même mécanisme que celui de la figure 4 en position arrêt;
- la figure 6 représente le même mécanisme que la figure 4 en position de remise à zéro;
- la figure 7 représente un troisième mode de réalisation, illustrant en outre des variantes d'un mécanisme selon l'invention;
- la figure 8 est une représentation schématique agrandie d'un quatrième mode de réalisation lorsque le dispositif selon l'invention est appliqué à une aiguille de rattrapante;
- la figure 9 est une représentation schématique d'une variante du mécanisme représenté à la figure 8, et
- la figure 10 est une représentation agrandie d'une came élémentaire au niveau de la flèche X de la figure 9.

[0015] Selon le mode de réalisation représenté à la figure 1, une montre-chronographe selon l'invention comprend un cadran 2 indiquant l'heure courante au moyen d'une aiguille des heures 3, d'une aiguille des minutes 4, et d'une petite aiguille de secondes 5 décentrée sur un cadran 15 situé à 6h. Pour la fonction de chronométrage, la montre comprend également une aiguille de secondes au centre 6a, un compteur 17 indiquant les fractions de seconde au moyen d'une aiguille 7 et un compteur 18 indiquant les minutes au moyen d'une aiguille 8. La montre-chronographe comporte sur sa carrure 9 une couronne 12, un poussoir 11 pour le démarrage et l'arrêt et un poussoir 13 pour la remise à zéro. De façon connue, les poussoirs 11 et 13 pourraient être remplacés par un unique poussoir triple action. On a également représenté une aiguille de rattrapante 6b dont l'arrêt, respectivement la marche, est commandé par le poussoir de rattrapante 16 et sur le compteur 17 une aiguille supplémentaire de fractions de seconde lorsque la montre-chronographe est pourvue d'une rattrapante. La montre-chronographe comporte évidemment un mouvement de chronographe de fréquence F, non représenté comme étant bien connu de l'homme de mé-

tier.

[0016] En se référant maintenant aux figures 2, 3A et 3B, on décrit ci-après un premier mode de réalisation d'un mécanisme lorsque la montre-chronographe ne comporte pas de rattrapante et ne comporte donc pas le poussoir 16 représenté à la figure 1. A la figure 2 correspondant à une position de départ, on a seulement représenté les parties utiles à la compréhension de l'invention. Les positions d'arrêt et de remise à zéro seront expliquées plus loin en référence aux figures 4, 5 et 6 correspondant à un deuxième mode de réalisation.

[0017] L'élément moteur est constitué par la roue de chronographe 10 qui supporte et entraîne une came circulaire 20 en forme d'anneau, ladite came 20 étant formée par un enchaînement de x comes élémentaires 22, ayant une ouverture angulaire α correspondant à une seconde, soit de 6° . Ces comes élémentaires 22 sont destinées à coopérer avec un bras palpeur 27. La came circulaire 20 peut être une pièce fabriquée séparément puis fixée concentriquement sur la roue de chronographe 10. Elle peut également venir de matière avec la roue de chronographe 10.

[0018] Comme on le voit sur la figure 3A, une came élémentaire 22 est formée par une succession d'étages 23i correspondant chacun à une fraction de seconde. Dans l'exemple représenté à la figure 3A, on peut compter 5 étages correspondant respectivement à 0, 1/5, 2/5, 3/5 et 4/5 de seconde à ajouter au temps chronométré. A cet effet, on choisit par exemple une fréquence correspondant à 18'000 alternances par heure, soit 5 coups par seconde.

[0019] Dans la variante représentée à la figure 3B, une came élémentaire 22 comprend simplement un plan incliné 25, et la came circulaire 20 est formée par un disque plein.

[0020] La came circulaire 20, respectivement chaque came élémentaire 22, est destinée à recevoir, lorsqu'on arrête le chronométrage, le bras palpeur 27 pivoté sur un axe 28, et dont le bec 29 tombe en butée sur un étage 23i ou sur le plan incliné 25 en entraînant en rotation l'aiguille de fractions de seconde 7 qui lui est solidaire pour la positionner en regard d'une graduation 0, 1, 2, 3 ou 4 du compteur 17. Le compteur 17 comporte, avant la graduation O, une graduation "N" correspondant à une position neutre dans laquelle le bec 29 du bras palpeur 27 est totalement dégagé de la came 20 en permettant la libre rotation de la roue de chronographe 10. En réduisant au minimum la distance entre l'extrémité du bec 29 et le bord le plus externe de la came 20, on peut avoir les graduations O et N pratiquement confondues.

[0021] Comme représenté à la figure 1, il est également possible de masquer la graduation N au moyen d'une découpe appropriée dans le cadran 2.

[0022] Le bras palpeur 27 est maintenu écarté de la came 20 par un bras de commande 31 dont l'extrémité comporte un plan d'impulsion 32 maintenu par un ressort (non représenté) en appui sur une colonne 33i d'une roue à colonnes 30 comportant des dents d'entraînement 34i.

Le bras palpeur 27 est en outre pourvu d'un bras secondaire 35 comportant à son extrémité une goupille 36 destinée à coopérer avec une bascule 40 pivotée sur un axe 41, ladite bascule 40 étant maintenue dans la position représentée par une goupille de retenue 42 et permettant d'effectuer la remise à zéro du compteur 17 au moyen d'un doigt de commande 43, comme cela sera expliqué en référence aux figures 4 à 6.

[0023] La bascule 40 comporte également deux bras 44, 46 comportant à leurs extrémités deux marteaux 45, 47 de remise à zéro des coeurs (non représentés) des autres compteurs.

[0024] En se référant maintenant aux figures 4, 5 et 6 on décrit ci-après un deuxième mode de réalisation dans lequel les parties identiques ou analogues sont désignées par les mêmes références.

[0025] La figure 4, qui correspond à la figure 2 dans la position de mise en marche, fait apparaître deux différences essentielles au niveau des entraînements indirects de la came et de l'aiguille de fractions de seconde.

[0026] On voit tout d'abord que la came circulaire 19, formée par l'enchaînement de x comes élémentaires correspondant chacune à une seconde, n'est plus supportée directement par la roue de chronographe 10, mais par un pignon d'entraînement 21 de n_2 dents en prise avec la denture 14 de la roue de chronographe comportant n_1 dents, c'est-à-dire dans un rapport multiplicatif d'engrenages $k = n_1 / n_2$. Ce rapport k doit être un nombre entier diviseur de 60, de façon à ce qu'un tour complet du pignon d'entraînement 21 corresponde à un nombre entier x de secondes, c'est-à-dire en fait au nombre x de comes élémentaires 22. En d'autres termes le nombre x de comes élémentaires, multiplié par le rapport d'engrenage k , doit représenter 60 secondes ce qui correspond à la relation $k \cdot x = 60$.

[0027] Dans l'exemple représenté, on voit que la came 19 comporte 6 comes élémentaires 22, ce qui correspond à un rapport d'engrenage $k = 10$, ce qui permet par exemple d'avoir une roue de chronographe 10 avec $n_1 = 160$ dents et un pignon d'entraînement 19 avec $n_2 = 16$ dents. D'autres choix sont évidemment possible. Il serait en particulier avantageux d'avoir une roue de chronographe $n_1 = 180$ dents de façon à pouvoir construire un mécanisme ayant de 2 à 6 comes élémentaires, simplement en choisissant des pignons d'entraînement 19 ayant respectivement 6, 9, 12, 15 ou 18 dents.

[0028] Ce mode de réalisation présente également l'avantage de procurer des comes élémentaires ayant une ouverture angulaire α importante (60° dans l'exemple représenté) permettant de disposer plus facilement les étages 23i ou le plan incliné 25. Il permet également d'avoir des étages 23i (respectivement un plan incliné 25) plus profond en procurant un plus grand débattement au bras palpeur 27 et corrélativement à l'aiguille de fractions de seconde 7, dans le cas où elle serait, comme dans le premier mode de réalisation, solidaire du bras palpeur 27. Les graduations du compteur 17 peuvent alors être davantage espacées, ce qui en facilite la lec-

ture. Dans l'exemple représenté, on voit que les graduations vont de 0 à 5, ce qui correspond à un fractionnement en $1/6$ de seconde. A cet effet, chaque came élémentaire 22 comporte 6 étages 23i et on choisit une fréquence de 21600 alternances par heure.

[0029] Ce deuxième mode de réalisation diffère également de celui décrit en premier en ce que l'aiguille de fractions de seconde 7 n'est plus entraînée directement par le bras palpeur 27, mais indirectement par une crémaillère 37, solidaire dudit bras palpeur 27, et dont le secteur denté 38 engrène avec un pignon 39 supportant l'aiguille de fractions de seconde 7 et l'entraînant en rotation. L'adjonction de la crémaillère 37 présente l'avantage de pouvoir encore amplifier le débattement de l'aiguille de fractions de secondes 7 et de donner plus de liberté dans le positionnement du compteur 17 sur le cadran 2.

[0030] A la figure 5 on a maintenant représenté la position du mécanisme lorsqu'on arrête le chronométrage. La roue à colonnes 30 pivote et, sous l'action du ressort 32, le bec 31a du bras de commande 31 tombe entre les deux colonnes 33_i et 33_{i+1} en libérant le bras palpeur 27 dont le basculement sera limité par l'arrivée de son bec 29 en butée sur un étage 23i d'une came élémentaire 22 de la came 20. Ce mouvement de basculement entraîne également la crémaillère 37 dont le secteur denté 38 va faire tourner le pignon 39 commandant le déplacement de l'aiguille 7 sur le cadran 17 en regard d'une graduation correspondant à l'étage 55_i sur lequel le palpeur 37 est venu en butée.

[0031] La figure 6 représente la position du mécanisme lorsqu'on effectue la remise à zéro, c'est-à-dire en fait lorsqu'on ramène les aiguilles 6 et 8 à zéro au moyen des marteaux 23 et 25 agissant sur des coeurs (non représentés) et l'aiguille de fractions de seconde 7 en position neutre N. Cette manoeuvre est effectuée en appuyant sur le poussoir 13 pour faire pivoter la bascule 40 et exercer, par l'intermédiaire du doigt 43, une pression sur la goupille 36 du bras 35 pour faire basculer la crémaillère 37 et le maintenir, sans intervention de la roue à colonnes 30, en position de repos dans laquelle le bec 29 du bras palpeur 27 permet à nouveau une libre rotation de la came 19. L'aiguille 7 est ramenée en position neutre N par l'entraînement en rotation du pignon 39 par le secteur denté 38 de la crémaillère 37.

[0032] Lorsqu'on veut effectuer un nouveau chronométrage, la roue à colonnes 30 avance d'un pas, ce qui provoque à la fois la libération de la goupille 36, et le blocage de l'extrémité 31a du bras 31 sur une colonne 33_i de la roue à colonne 30, comme représenté sur la figure 4.

[0033] La figure 7 représente un deuxième mode de réalisation qui illustre des variantes possibles du mécanisme d'affichage de fractions de seconde selon l'invention.

[0034] Dans le mode de réalisation représenté, on voit que la came 19 comporte 4 comes élémentaires 22 ($x = 4$), ce qui correspond à un rapport d'engrenage $k = 15$,

et permet par exemple d'avoir une roue de chronographe 10 à 180 dents ($n_1 = 180$) et un pignon d'entraînement 21 à 12 dents ($n_2 = 12$). Comme on le voit, en diminuant le nombre de cames élémentaires 22, on augmente la possibilité de fractionner une seconde. Dans l'exemple représenté à la figure 7, on voit que chaque came élémentaire comporte 10 étages 23, ce qui correspond à un fractionnement en dixième de seconde, à condition bien sûr d'utiliser une fréquence de 36000 alternances par heure. Avec cette même fréquence on pourrait également concevoir une came élémentaire ne comportant que 5 étages pour un chronométrage à 1/5 seconde et permettant de corriger le défaut d'enclenchement au départ.

[0035] Le même résultat pourrait être obtenu avec une fréquence de 28800 alternances par heure pour un chronométrage à 1/4 de secondes.

[0036] Selon une autre variante représentée dans la figure 7, on voit que le pignon d'entraînement 39 est remplacé par un train multiplicatif d'engrenages 24, 26, de sorte que l'aiguille de fractions de seconde 7 entraînée par le pignon mené 26 peut balayer tout le tour d'un cadran circulaire du compteur 17. Cette construction présente également l'avantage d'inverser le sens de rotation de l'aiguille 7 et de procurer ainsi un affichage dans le sens horaire.

[0037] La figure 8 représente un quatrième mode de réalisation dans lequel le dispositif selon l'invention est également appliqué au mécanisme de l'aiguille de rattrapante 6b en permettant ainsi de lire un temps intermédiaire chronométré avec la même précision de fractions de seconde qu'un temps final. Les parties similaires ou identiques sont désignées par les mêmes références que celles indiquées dans les modes de réalisation précédents.

[0038] Une came 20, comportant des cames élémentaires 22 est entraînée par une roue de chronographe 10, elle-même en prise avec celle qui entraîne l'aiguille de seconde au centre 6a, et pouvant être désolidarisée de celle-ci par des dispositifs connus dans une montre-chronographe à rattrapante. Le dispositif comprend également une roue à colonnes 30a pourvue de colonnes 33i et de dents 34i, comme décrit précédemment. La rotation de cette roue à colonnes 30a est commandée par un dispositif (non représenté) actionné par le bouton-poussoir 16.

[0039] Le dispositif comprend également un bras palpeur 27 prolongé par un bras de commande 31, pivoté sur un axe 28, ledit bras palpeur 27 comportant un bec 29 dont l'extrémité vient tomber dans une came élémentaire 22, lorsque l'actionnement du poussoir 16 fait tomber un ergot 32 du bras de commande 31 entre deux colonnes 33i de la roue à colonne 30 sous l'action d'un ressort (non représenté). Le bras de commande 31 comporte également, comme dans le deuxième mode de réalisation, une crémaillère 37 dont le secteur denté 38 engrène avec un pignon 39 entraînant l'aiguille de fractions de seconde 7b de la rattrapante 6b en face d'une gra-

duction du compteur de fractions de seconde 17.

[0040] Le dispositif diffère de ceux précédemment décrits essentiellement en ce l'arrêt de la roue de chronographe 10 entraînant la came 20 est provoqué par la pince de rattrapante 50. Dans l'exemple représenté, la pince 50 est constituée par deux bras coudés 51a, 51b pivotés au niveau de leurs coudes respectivement sur des plots 52a, 52b et représentés à la figure 8 dans la position où leurs extrémités sont en appui sur la denture 14 de la roue de chronographe 10 sous l'action d'un ressort (non représenté).

[0041] L'un des bras 51 a est un bras de commande pourvu, à son extrémité n'agissant pas sur la denture 14, d'une vis 54 dont la tête agit sur l'extrémité correspondante de l'autre bras 51b, pour le faire basculer en même temps que le bras de commande 51a. De façon avantageuse la vis 54 est une vis à excentrique permettant de régler la pression exercée par la pince sur la denture 14.

[0042] Cette manoeuvre, ouvert/fermé, de la pince 50 est commandée par la roue à colonnes 30 dont les colonnes 33i coopèrent avec un bec 55 terminé par un méplat 56 du bras de commande 51a de la pince 50 pour l'ouvrir. Inversement les espaces entre les colonnes 33i permettent au bec 55 de retomber entre deux colonnes et d'assurer la fermeture de la pince 50.

[0043] L'aiguille de fractions de seconde 7b pour le chronométrage d'un temps intermédiaire au moyen de la rattrapante 6b et l'aiguille de fractions de seconde 7a pour le chronométrage d'un temps final au moyen de l'aiguille de secondes au centre 6a peuvent être sur un même compteur 17, comme représenté à la figure 1 étant donné que ces aiguilles sont entraînées par des mécanismes reposant sur le même principe, mais séparés. Il est également possible de concevoir cet affichage de fractions de seconde sur deux compteurs séparés, le compteur lié à la rattrapante 6b étant par exemple positionné près du poussoir de rattrapante 16 et le compteur de minutes 18 étant alors déplacé à un autre endroit du cadran.

[0044] Les figures 9 et 10 représentent une variante du dispositif de fractions de seconde pour rattrapante précédemment décrit en référence à la figure 8. Il diffère en ce que l'affichage de fractions de seconde s'effectue sur un compteur 17b à cadran circulaire pour lequel la liaison cinématique (non représentée) peut être du type de l'une quelconque des liaisons précédemment décrites. Il diffère également en ce que chaque came élémentaire 22 correspond à 2 secondes, c'est-à-dire à un pas angulaire $\alpha = 12^\circ$, et comporte un nombre double d'étage 23i. Ainsi lorsque le bec 29 du bras palpeur tombe par exemple sur le 2ème étage en arrêtant la rattrapante, l'aiguille 7b vient se positionner en face de l'indication 20 du compteur 17a. Si le bec 29 tombe sur le 8ème étage, l'aiguille 7b fait un tour complet et vient ensuite se positionner en face de l'indicateur 30 du compteur 17a. Cette construction a l'avantage de faciliter l'usinage des étages 23i des cames élémentaires 22 étant donné que l'angle α est plus grand. Il est bien évident que d'autres choix

sont possibles à condition le nombre de secondes correspondant à une came élémentaire soit un diviseur entier de 60. Cette variante vient d'être décrite en référence à la rattrapante pour le chronométrage d'un temps intermédiaire mais peut évidemment être appliquée au chronométrage d'un temps final.

[0045] Il est bien évident que l'homme de métier peut apporter d'autres modifications au mécanisme qui vient d'être décrit sans sortir du cadre de l'invention, par exemple en combinant entre elles les variantes qui ont été mentionnées.

Revendications

1. Montre-chronographe comportant un mouvement de chronographe avec une base de temps de fréquence F, des moyens de commande (11, 13) pour la mise en marche, l'arrêt et la remise à zéro, un cadran (2) à affichage analogique au moyen d'une aiguille de secondes au centre (6) entraînée par une roue de chronographe (10) qui entraîne également par l'intermédiaire de trains d'engrenages les aiguilles (8) d'autres compteurs (18) et une aiguille (7b) d'un compteur (17) comportant une graduation en fractions de seconde, l'aiguille (7b) de fractions de seconde étant entraînée en rotation par un bras palpeur (27), pivoté sur une platine ou un pont du mouvement dont le basculement est déclenché par les moyens d'arrêt (11) du chronographe et dont l'amplitude du débattement est contrôlée par l'arrivée de son bec (29) en butée sur une came circulaire (19, 20) entraînée par la roue de chronographe (10) et comportant x cames élémentaires (22) d'ouverture angulaire α correspondant chacune à un nombre entier de secondes diviseur de 60, lesdites cames élémentaires (22) ayant toutes un même contour déterminant le débattement du bras palpeur (27) et permettant de diviser une seconde en fractions de seconde, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre une aiguille de rattrapante (6b) dont la marche/arrêt est commandée par un poussoir séparé (16) pour afficher au moyen de ladite aiguille (7b) du compteur de fractions de seconde, ou d'un compteur additionnel, des temps intermédiaires chronométrés avec à la précision du chronométrage final.
2. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la came (20) est entraînée directement par la roue de chronographe (10), en étant concentrique et solidaire de ladite roue (10), et comporte 60 cames élémentaires (22) d'ouverture angulaire $\alpha = 6^\circ$.
3. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la came (19) est entraînée indirectement par l'intermédiaire d'un pignon (21) en prise avec la roue de chronographe (10) dans un

rapport multiplicatif k tel que $k \cdot x = 60$.

4. Montre-chronographe selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la came (19) est formée d'un nombre de cames élémentaires (22) compris entre deux et six.
5. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'aiguille (7b) de fractions de seconde est solidaire du bras palpeur (27) ou par un bras secondaire solidaire dudit bras palpeur (27).
6. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'aiguille (7b) de fractions de seconde est entraînée indirectement par le bras palpeur (27) par l'intermédiaire d'une crémaillère (37) solidaire dudit bras palpeur (27), et dont le secteur denté (38) engrène avec un pignon (39) entraînant ladite aiguille (7) de fractions de secondes.
7. Montre-chronographe selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le pignon d'entraînement (39) de l'aiguille (7) de fractions de secondes est remplacé par un train multiplicatif d'engrenages (24, 26) ladite aiguille (7) étant entraînée par le pignon mené (26).
8. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque came élémentaire (22) est formée par un plan incliné (25).
9. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque came élémentaire (22) est formée par une succession d'étages (23i) correspondant chacun à une fraction de seconde.
10. Montre-chronographe selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la fréquence F détermine le nombre maximum d'étages (23i).
11. Montre-chronographe selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le nombre effectif d'étages (23i) correspondant à une fraction déterminée de seconde est le nombre maximum d'étage (23i) ou un sous-multiple de celui-ci.
12. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens de mise en marche et d'arrêt du chronométrage comportent une roue à colonnes (30) agissant sur un levier (31) solidaire du bras palpeur (27).
13. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens de remise à zéro du compteur (17) de fractions de seconde sont constitués par une bascule (40) agissant sur une goupille (36) fixée sur le bras palpeur (27) ou sur un bras additionnel (35) solidaire dudit bras palpeur (27).

14. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'arrêt et la remise en marche de l'aiguille de rattrapant (6b) est provoqué par une pince (50) commandée par la roue à colonnes (30).
15. Montre-chronographe selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la pince (50) est formée par deux bras (51 a, 51 b) pivotés sur des plots (52a, 52b), l'un des bras (51a) étant un bras de commande comportant une vis (54) dont la tête entraîne l'autre bras (21b) et comportant un bec (55) terminé par un méplat (56) sur lequel agissent les colonnes (33i) de la roue à colonnes (30).
16. Montre-chronographe selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la vis (54) est une vis à excentrique permettant de régler la pression de la pince (50) sur la denture (14).
17. Montre-chronographe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la graduation O du compteur (17) de fraction de seconde est précédée d'une graduation neutre N correspondant à la position arrêt du chronographe dans laquelle le bec (29) du bras palpeur (27) est totalement dégagé de la came (19, 20).
18. Montre-chronographe selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** les graduations O et N sont pratiquement confondues.

Claims

1. Chronograph watch including a chronograph movement with a time base of frequency F, stop, start and reset control means (11, 13), an analogue display dial (2) using a centre seconds hand (6) driven by a chronograph wheel (10) which also drives the hands (8) of other counters (18) via gear trains and a hand (7b) of a counter (17) including a graduation in fractions of a second, the fraction-of-a-second hand (7b) being driven in rotation by a feeler-spindle arm (27) pivoted on a plate or a bridge of the movement, the tilting of which is triggered by the chronograph stop means (11) and the amplitude of clearance of which is controlled by the beak (29) thereof reaching abutment on a circular cam (19, 20) driven by the chronograph wheel (10) and including x elementary cams (22) with an angular aperture α each corresponding to an integer number of seconds which is a divisor of 60, said elementary cams (22) all having the same contour determining the clearance of the feeler-spindle arm (27) and allowing a second to be divided into fractions of a second, **characterized in that** it further includes a fly-back hand (6b) the stop/start of which is controlled by a separate push-button (16) for displaying, by means of said hand (7b) of the fraction-

of-a-second counter, or an additional counter, intermediated measured times with the accuracy of the final timing.

2. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the cam (20) is driven directly by the chronograph wheel (10), and is concentric and integral with said wheel (10), and includes 60 elementary cams (22) having an angular opening $\alpha = 6^\circ$.
3. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the cam (19) is driven indirectly via a pinion (21) meshed with the chronograph wheel (10) in a multiplicative ratio k such that $k \cdot x = 60$.
4. Chronograph watch according to claim 3, **characterized in that** the cam (19) is formed of a number of elementary cams (22) comprised between two and six.
5. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the fraction-of-a-second hand (7b) is integral with the feeler-spindle arm (27) or with a secondary arm integral with said feeler-spindle arm (27).
6. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the fraction-of-a-second hand (7b) is driven indirectly by the feeler-spindle arm (27) via a rack (37) integral with said feeler-spindle arm (27) and the toothed sector (38) of which meshes with a pinion (39) driving said fraction-of-a-second hand.
7. Chronograph watch according to claim 6, **characterized in that** the drive pinion (39) of the fraction-of-a-second hand (7b) is replaced by a gear multiplier train (24, 26), said hand (7b) being driven by the driven pinion (26).
8. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** each elementary cam (22) is formed by an inclined plane (25).
9. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** each elementary cam (22) is formed by a series of stages (23i) each corresponding to a fraction of a second.
10. Chronograph watch according to claim 9, **characterized in that** the frequency F determines the maximum number of stages (23i).
11. Chronograph watch according to claim 10, **characterized in that** the actual number of stages (23i) corresponding to a determined fraction of a second is the maximum number of stages (23i) or a sub-multiple thereof.
12. Chronograph watch according to claim 1, **charac-**

terized in that the means for starting and stopping timing includes a column wheel (30) acting on a lever (31) integral with the feeler-spindle arm (27).

13. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the means for resetting the fraction-of-a-second counter (17) is formed by a lever (40) acting on a pin (36) fixed on the feeler-spindle arm (27) or on an additional arm (35) integral with said feeler-spindle arm (27). 5
14. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the stop and restart of the fly-back hand (6b) is caused by a clamp (50) controlled by the column wheel (30). 10
15. Chronograph watch according to claim 14, **characterized in that** the clamp (50) is formed by two arms (51 a, 51 b) pivoting on studs (52a, 52b), wherein one of the arms (51 a) is a control arm including a screw (54) the head of which drives the other arm (21 b) and including a beak (55) that ends in a flat surface (56) on which the columns (33i) of the column wheel (30) act. 15
16. Chronograph watch according to claim 15, **characterized in that** the screw (54) is an eccentric screw for adjusting the pressure of the clamp (50) on the toothing (14). 20
17. Chronograph watch according to claim 1, **characterized in that** the O graduation of the fraction-of-a-second counter (17) is preceded by a neutral graduation N corresponding to the chronograph stop position in which the beak (29) of the feeler-spindle arm (27) is totally released from the cam (19, 20). 25
18. Chronograph watch according to claim 17, **characterized in that**, in practice, the O and N graduations are merged. 30

Patentansprüche

1. Chronographenuhr, die ein Chronographenwerk mit einer Zeitbasis mit Frequenz F, Steuermittel (11, 13) für die Ingangsetzung, das Anhalten und das Rücksetzen auf null, und ein Zifferblatt (2) umfasst, das mit einer mit analoger Anzeige mittels eines Sekundenzeigers im Zentrum (6) versehen ist, der durch ein Chronographenrad (10) angetrieben wird, das außerdem über Zahnradgelege die Zeiger (8) anderer Zähler (18) und einen Zeiger (7b) eines Zählers (17) antreibt, der eine Skala in Sekundenbruchteilen aufweist, wobei der Sekundenbruchteilzeiger (7b) durch einen Fühlerarm (27) rotatorisch angetrieben wird, der an einer Platine oder einer Brücke des Werks schwenkbar ist, dessen Kippen durch die An-

haltemittel (11) des Chronographen ausgelöst wird und dessen Ausschlagamplitude durch die Ankunft seiner Spitze (29) in einem Anschlag an einem kreisförmigen Nocken (19, 20) gesteuert wird, der durch das Chronographenrad (10) angetrieben wird und x elementare Nocken (22) mit Winkelöffnung α aufweist, die jeweils einer ganzen Zahl von Sekunden, die ein Teiler von 60 ist, entsprechen, wobei die elementaren Nocken (22) sämtlich den gleichen Umriss haben, der den Ausschlag des Fühlerarms (27) bestimmt und ermöglicht, eine Sekunde in Sekundenbruchteile zu unterteilen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie außerdem einen einholenden Zeiger (6b) umfasst, dessen Gang/Halt durch einen getrennten Drücker (16) gesteuert wird, um mittels des Zeigers (7b) des Sekundenbruchteil-Zählers oder eines zusätzlichen Zählers chronometrische Zwischenzeiten mit der Genauigkeit der endgültigen Chronometrie anzuzeigen.

2. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (20) direkt durch das Chronographenrad (10) angetrieben wird, indem er mit dem Rad (10) konzentrisch und fest verbunden ist und 60 elementare Nocken (22) mit einer Winkelöffnung $\alpha = 6^\circ$ aufweist.
3. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (19) indirekt über ein Ritzel (21) angetrieben wird, das mit dem Chronographenrad (10) in einem Übersetzungsverhältnis k , derart, dass $k \cdot x = 60$ ist, in Eingriff ist.
4. Chronographenuhr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (19) aus einer Anzahl elementarer Nocken (22) gebildet ist, die im Bereich von zwei bis sechs liegt.
5. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sekundenbruchteilzeiger mit dem Fühlerarm (27) oder über einen mit dem Fühlerarm (27) fest verbundenen sekundären Arm fest verbunden ist.
6. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sekundenbruchteilzeiger (7b) durch den Fühlerarm (27) indirekt über eine mit dem Fühlerarm (27) fest verbundene Zahnstange (37) angetrieben wird, deren gezahnter Abschnitt (38) mit einem Ritzel (39) in Eingriff ist, das den Sekundenbruchteilzeiger (7) antreibt.
7. Chronographenuhr nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsritzel (39) des Sekundenbruchteilzeigers (7) durch ein Übersetzungszahnradgelege (24, 26) ersetzt ist, wobei der Zeiger (7) durch das angetriebene Ritzel (26) angetrieben wird.

8. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elementare Nocken (22) durch eine schiefe Ebene (25) gebildet ist.
9. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder elementare Nocken (22) durch eine Stufenfolge (23i) gebildet ist, die jeweils einem Sekundenbruchteil entspricht. 5
10. Chronographenuhr nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz F die maximale Anzahl von Stufen (23i) bestimmt. 10
11. Chronographenuhr nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die effektive Anzahl von Stufen (23i), die einem bestimmten Sekundenbruchteil entspricht, die maximale Anzahl von Stufen (23i) oder ein Untervielfaches hiervon ist. 15
12. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ingangsetzungs- und Haltemittel der Chronometrie ein Stützenrad (30) umfasst, das auf einen mit dem Fühlerarm (27) fest verbundenen Hebel (31) einwirkt. 20
13. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nullrücksetzmittel des Sekundenbruchteil-Zählers (17) durch eine Wippe (40) gebildet sind, die auf einen Anschlagstift (36) einwirkt, der am Fühlerarm (27) oder an einem mit dem Fühlerarm (27) fest verbundenen zusätzlichen Arm (35) befestigt ist. 25 30
14. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anhalten und die Wiederinbetriebnahme des Einholzeigers (6b) durch eine Zange (50) hervorgerufen wird, die durch das Stützenrad (30) gesteuert wird. 35
15. Chronographenuhr nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zange (50) durch zwei Arme (51 a, 51 b) gebildet ist, die an Höckern (52a, 52b) schwenkbar sind, wobei einer der Arme (51a) ein Steuerarm mit einer Schraube (54) ist, deren Kopf den anderen Arm (21 b) antreibt und die eine Spitze (55) aufweist, die in einer Abflachung (56) endet, auf die die Stützen (33i) des Stützenrades (30) einwirken. 40 45
16. Chronographenuhr nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraube (54) eine Exzenter-schraube ist, die die Einstellung des Drucks der Zange (50) auf die Zahnung (14) ermöglicht. 50
17. Chronographenuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Skala O des Sekundenbruchteil-Zählers (17) eine neutrale Skala N, die der Halteposition des Chronographen entspricht, vor- 55
- hergeht, in der die Spitze (29) des Fühlerarms (27) von dem Nocken (19, 20) vollständig gelöst ist.
18. Chronographenuhr nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Skalen O und N im Wesentlichen zusammenfallen.

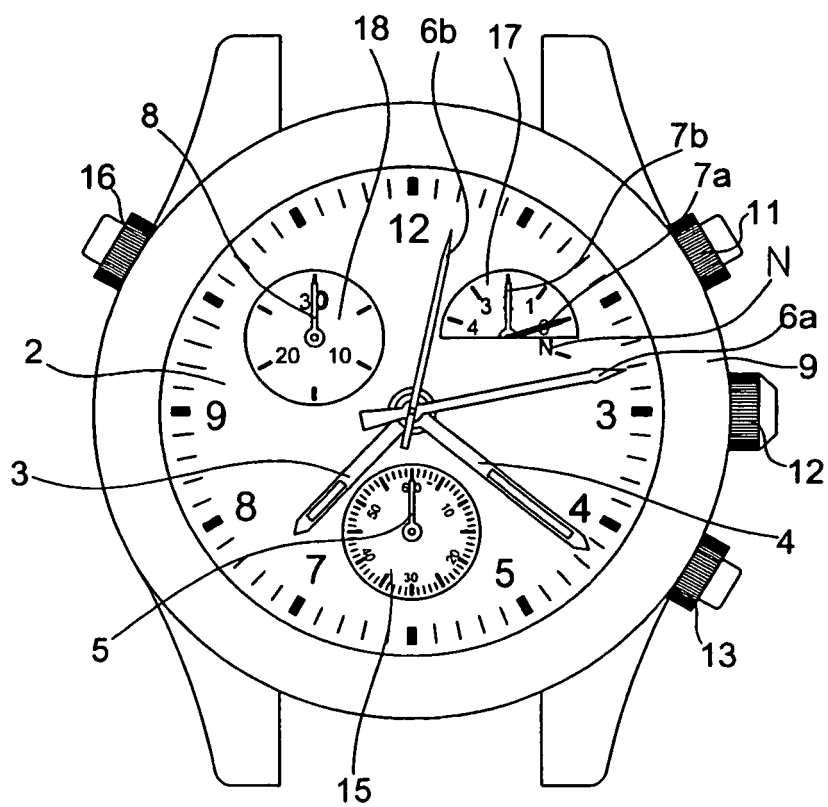
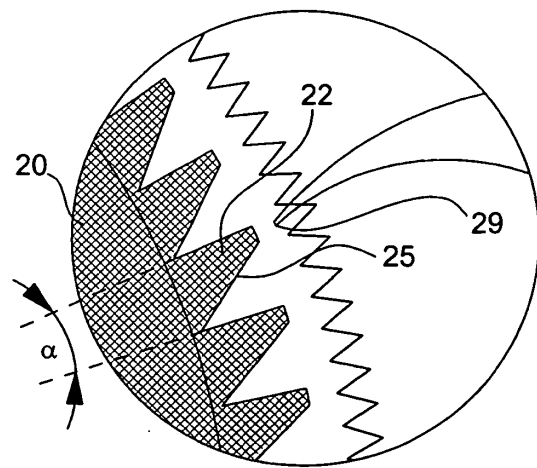
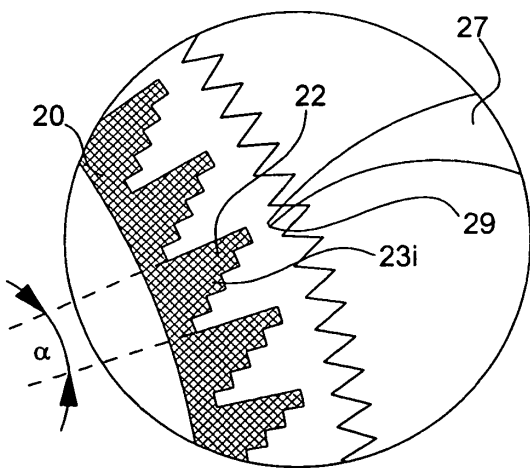
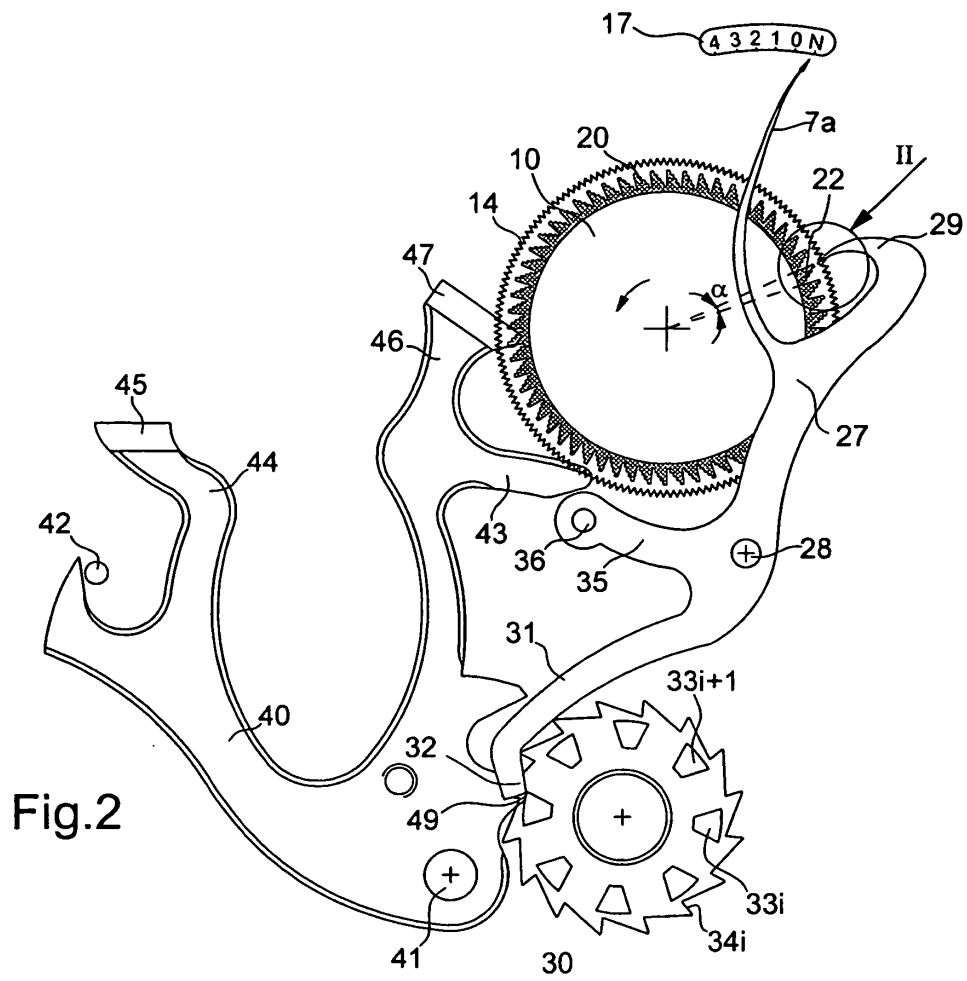


Fig.1



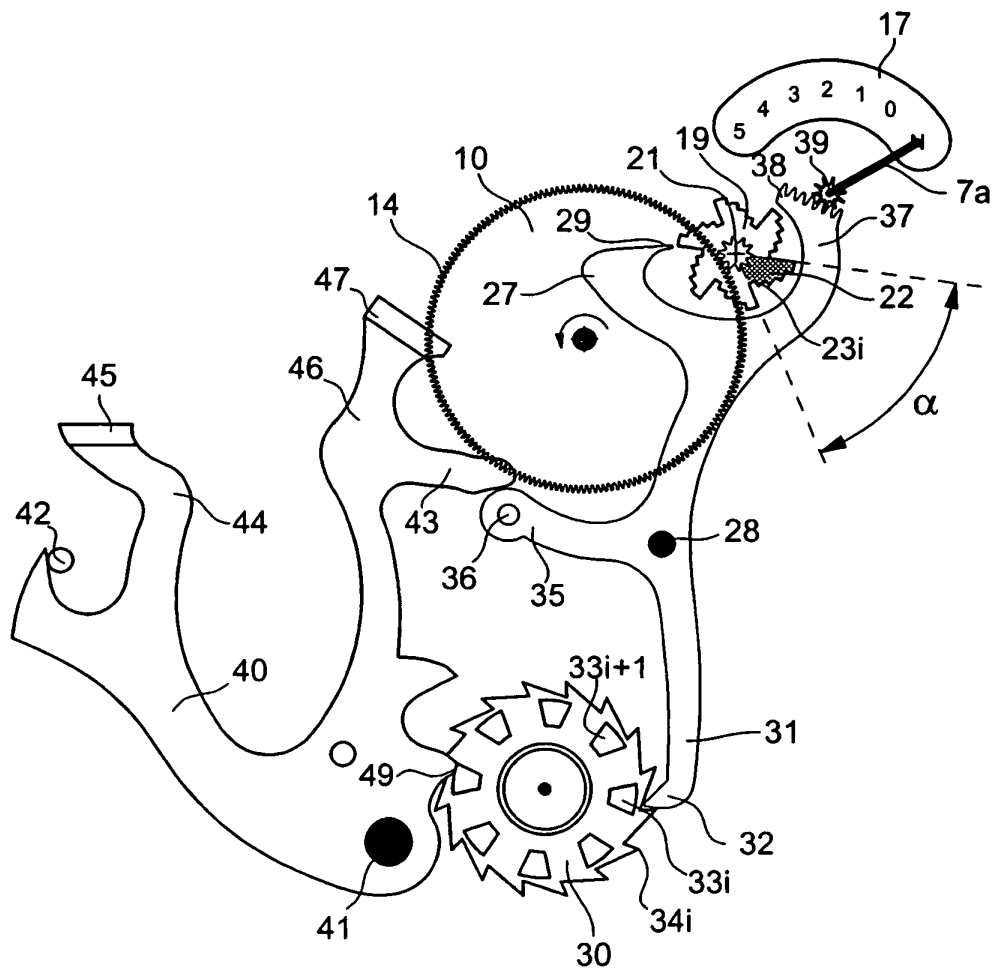


Fig.4

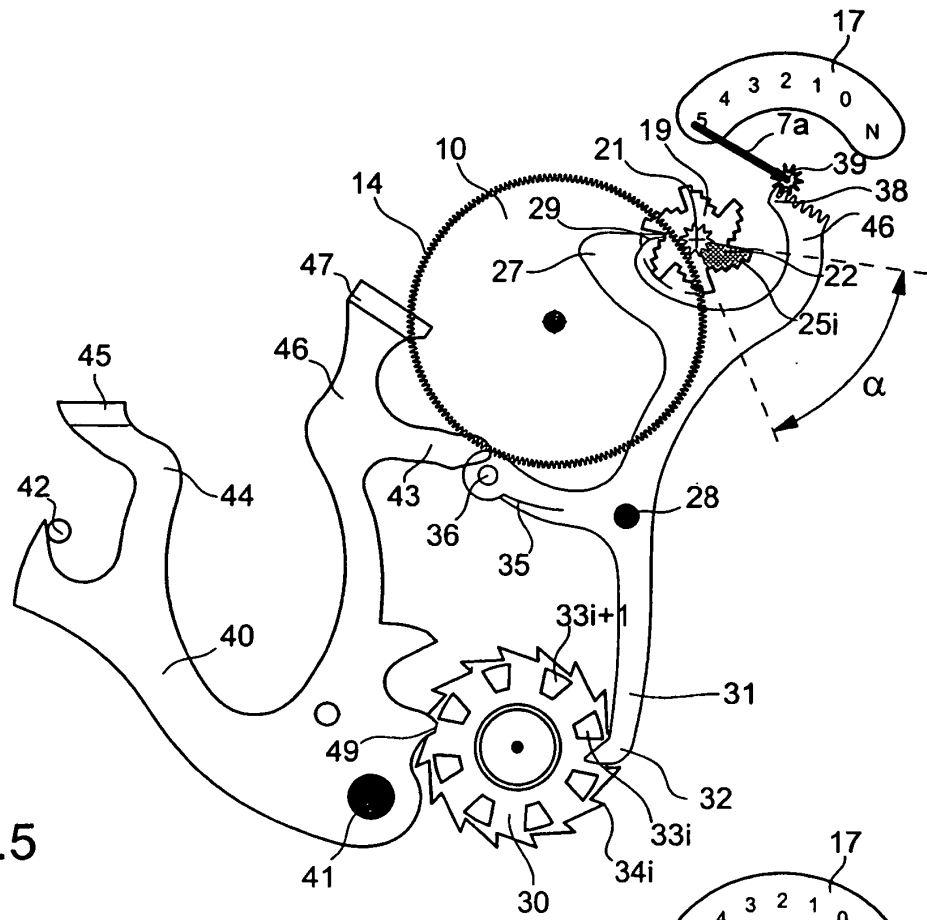


Fig.5

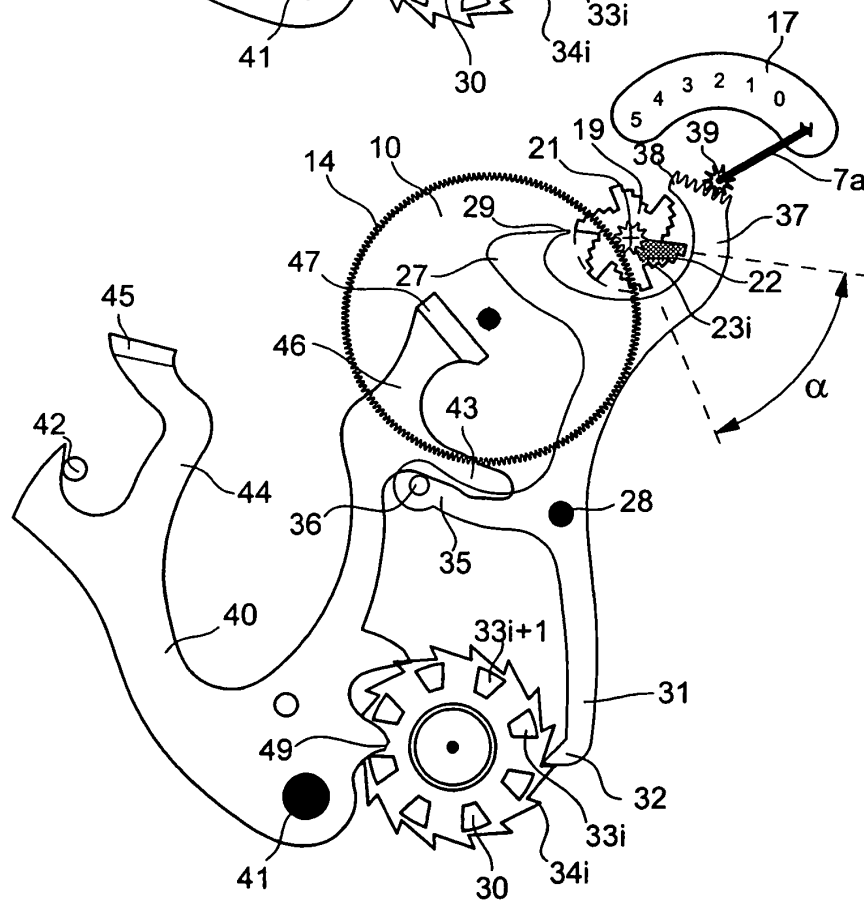


Fig.6

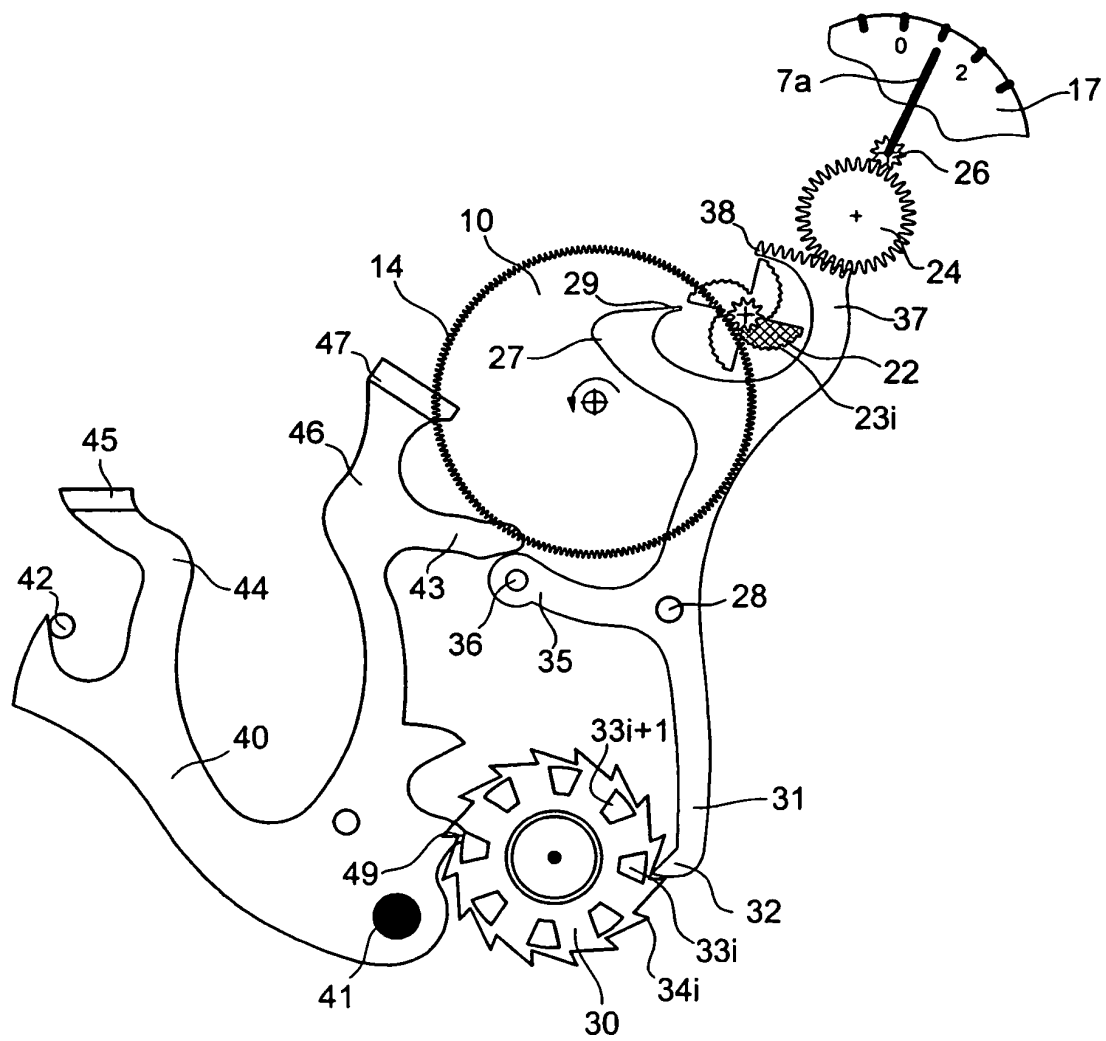
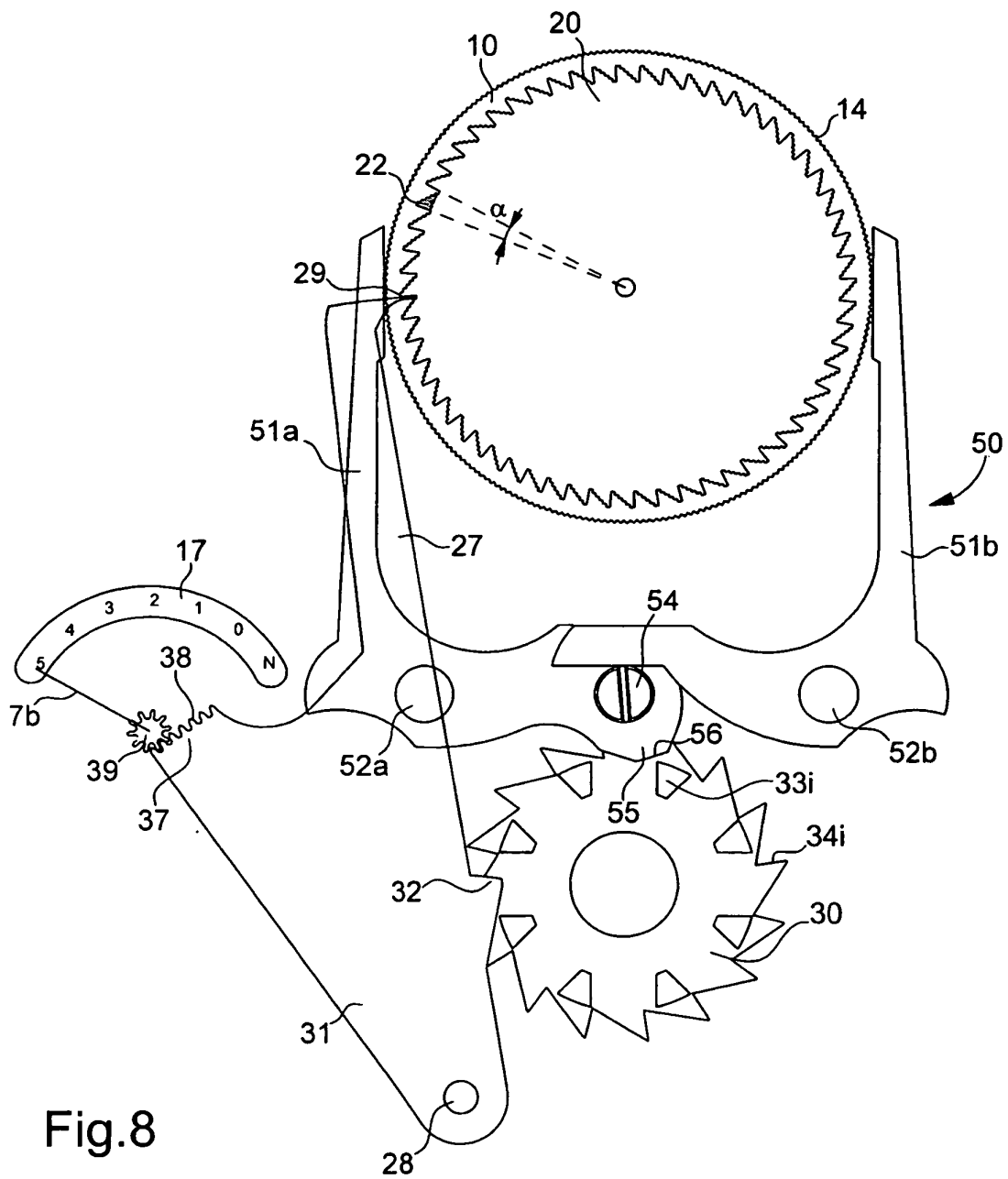


Fig.7



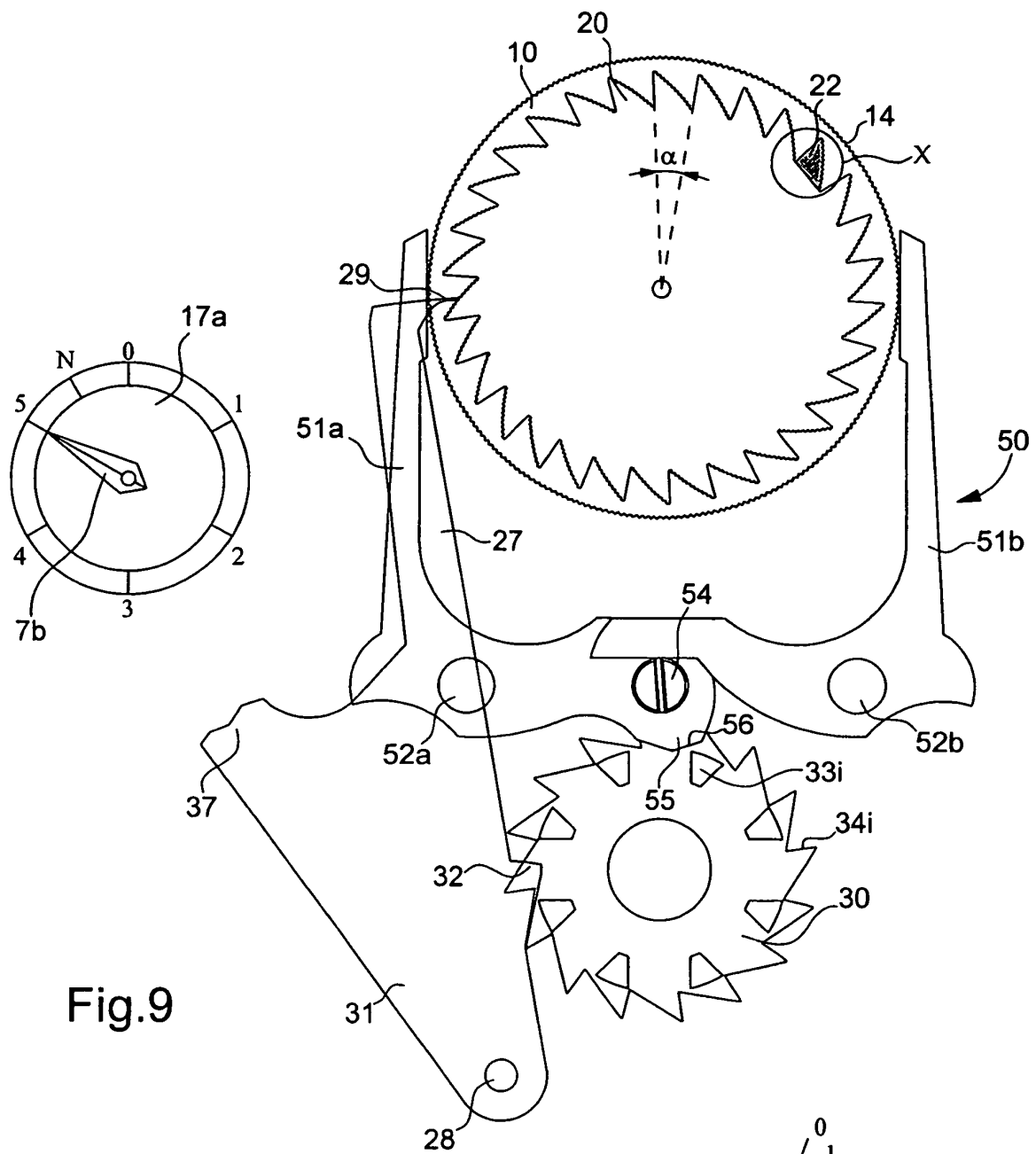


Fig.9

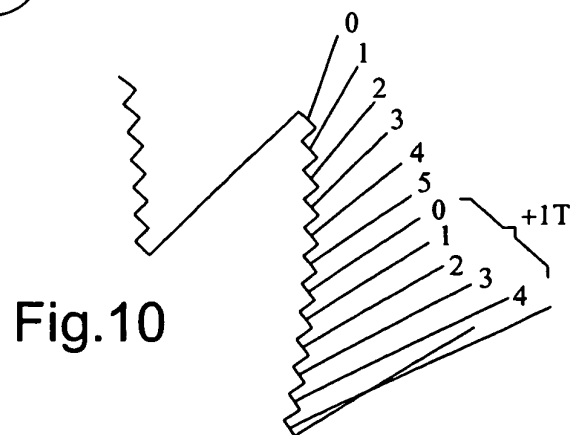


Fig.10

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1024416 A [0005]