(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
15 mai 2003 (15.05.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/040835 A2

(51) Classification internationale des brevets[7] : G04B

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CH02/00602

(22) Date de dépôt international :
7 novembre 2002 (07.11.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01811079.1 9 novembre 2001 (09.11.2001) EP

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **MANUFACTURE ROGER DUBUIS SA** [CH/CH]; 2, rue André de Garrini, CH-1217 MEYRIN (CH).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **DIAS, Carlos** [CH/CH]; 19, rue du Grand-Bureau, CH-1227 CAROUGE (CH).

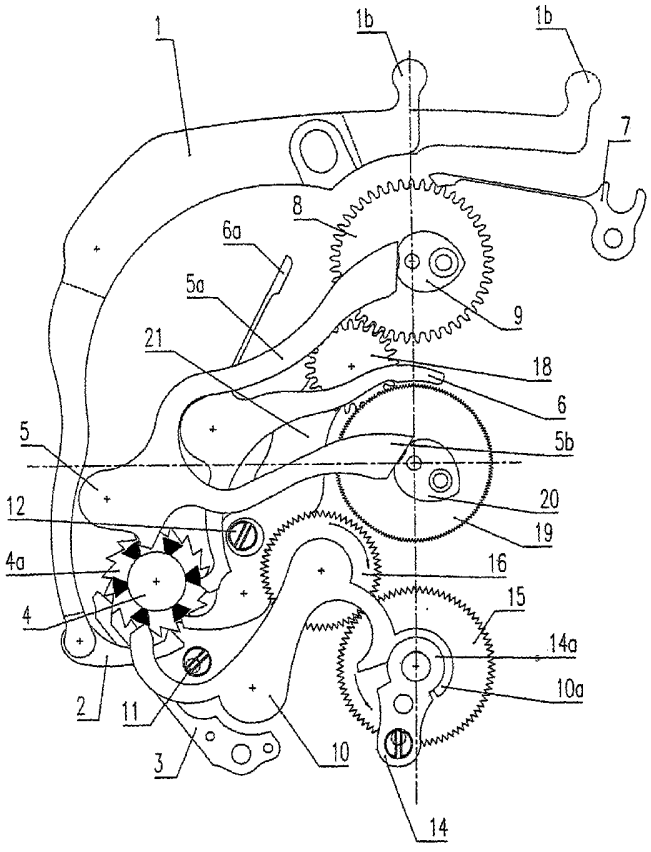
(74) Mandataires : **SAVOYE, Jean-Paul** etc.; MOINAS & SAVOYE SA, 42, rue Plantamour, CH-1201 GENEVE (CH).

(81) États désignés *(national)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** TIMEPIECE HAVING A NON-CIRCULAR MOVEMENT PROVIDED WITH A CHRONOGRAPH

(54) **Titre :** PIECE D'HORLOGERIE A MOUVEMENT DE FORME MUNI D'UN CHRONOGRAPHE



(57) Abstract: The invention relates to a mechanically driven timepiece that has a non-circular movement and is combined with a chronograph mechanism comprising levers (5, 6, 10, 21) and a column wheel (4). All the levers (5, 6, 10, 21) of said chronograph mechanism are directly engaged with the column wheel (4) while being subjected to the pressure of return elastic elements in such a manner that all the displacements of the levers result from the step by step movement of the column wheel (4) actuated by a single control lever (1).

(57) Abrégé : Cette pièce d'horlogerie entraînée mécaniquement à mouvement de forme non circulaire est associé à un mécanisme de chronographe comprenant des bascules (5, 6, 10, 21) et une roue à colonnes (4). Toutes les bascules (5, 6, 10, 21) dudit mécanisme de chronographe sont en prise directe avec ladite roue à colonnes (4) sous la pression d'éléments élastiques de rappel, de sorte que tous les déplacements desdites bascules résultent du mouvement pas à pas de ladite roue à colonnes (4) actionnée par une bascule de commande unique (1).

WO 03/040835 A2

(84) États désignés *(régional)* **:** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PIECE D'HORLOGERIE A MOUVEMENT DE FORME MUNI D'UN CHRONOGRAPHE

La présente invention se rapporte à une pièce d'horlogerie à mouvement de forme non circulaire muni d'un mécanisme de chronographe comprenant des bascules et une roue à colonnes.

Les mouvements de montres-bracelets munis d'un mécanisme de chronographe sont généralement circulaires. La raison principale en est que le mécanisme de chronographe occupe une surface importante. Or dans le cas d'un mouvement de forme non circulaire, la réduction de surface est généralement comprise entre 10% et 15% par rapport à la surface du cercle dans lequel ce mouvement de forme est inscrit. Cette perte de surface pour loger le mécanisme de chronographe s'ajoute à la surface occupée par le mécanisme d'échappement, représentant environ 30% de la surface restante, qui doit être laissée libre pour ne pas gêner le réglage de la montre.

On a déjà proposé des mécanismes de chronographes dont toutes les fonctions sont commandées par un seul poussoir qui agit sur une roue à colonnes à laquelle toutes les bascules du mécanisme de chronographe sont mises en prise directe par des ressorts de rappel. Un tel type de mécanisme de chronographe, ramassé autour de la roue à colonnes, permet de concentrer ses différents composants sur une surface plus réduite, mais apparemment personne n'a réalisé jusqu'ici qu'un tel mécanisme pouvait ouvrir de nouvelles possibilités pour incorporer un mécanisme de chronographe à un mouvement de forme non circulaire.

Le but de la présente invention est d'apporter une solution à ce problème.

A cet effet, la présente invention a pour objet une pièce d'horlogerie à mouvement de forme non circulaire associé à un mécanisme de chronographe tel que défini par la revendication 1.

L'avantage de la solution proposée est de permettre de réduire la place occupée par le mécanisme de chronographe et d'offrir ainsi la possibilité de réaliser en particulier une montre-bracelet de forme munie d'un tel mécanisme.

Avantageusement, le mouvement d'horlogerie de forme non circulaire auquel le mécanisme de chronographe est associé est un mouvement comportant un mobile démultiplicateur supplémentaire entre le barillet et la roue de centre aussi appelée grande moyenne, permettant de faire tourner le barillet plus lentement et d'y loger ainsi un ressort moteur susceptible de faire marcher le mouvement pendant environ 10 jours de manière à assurer une période de marche utile de 8 jours.

De préférence, avec une réserve de marche portant sur une durée aussi longue, le mouvement est encore muni d'un mécanisme indicateur de réserve de marche.

Avantageusement, le mécanisme de chronographe objet de l'invention est complètement intégré au mouvement de forme, c'est-à-dire que l'ensemble des organes qui le composent sont directement montés sur les différents ponts du rouage sans support intermédiaire permettant une utilisation optimale de l'espace aussi bien en surface qu'en hauteur.

D'autres particularités et avantages de cette invention apparaîtront dans la description qui suit et qui est relative à une forme d'exécution de la pièce d'horlogerie objet de la présente invention, illustrée schématiquement et à titre d'exemple par le dessin annexé.

La figure 1 est une vue en plan côté ponts du mouvement de cette pièce d'horlogerie;

la figure 2 est une vue semblable à la figure 1 avec arrachement partiel pour montrer le rouage du mouvement de montre;

la figure 3 est une vue du seul mécanisme de chronographe en position de repos;

la figure 4 est une vue semblable à la figure 3 montrant le mécanisme lors de la mise en marche;

la figure 5 est une vue semblable à la figure 3 du mécanisme en marche;

la figure 6 est une vue semblable à la figure 3 du mécanisme lors de la mise en arrêt;

la figure 7 est une vue semblable à la figure 3 du mécanisme arrêté;

la figure 8 est une vue semblable à la figure 3 du mécanisme lors de la remise à zéro;

la figure 9 est une vue en coupe partielle selon la ligne IX-IX de la figure 1;

la figure 10 est une vue en coupe partielle selon la ligne X-X de la figure 1;

la figure 11 est une vue en coupe partielle selon la ligne XI-XI de la figure 1;

la figure 12 est une vue en coupe partielle selon la ligne XII-XII de la figure 1;

les figures 13 et 14 sont des schémas du rouage indicateur de réserve de marche pendant l'armage, respectivement pendant le désarmage du ressort moteur.

Le mouvement de montre de forme non circulaire illustré par la figure 1 montre en particulier un mécanisme de chronographe, une bascule de commande 1 montée pivotante autour d'une vis à portée 1a vissée dans le pont de barillet B et dont une extrémité 1b est destinée à être reliée à un poussoir unique (non représenté) coaxial à la tige de remontoir T. En variante, comme illustré en traits pointillés sur

la figure 3, l'extrémité 1b de la bascule 1 pourrait aussi se situer en face de « 2 heures ». L'autre extrémité de cette bascule de commande 1 se termine par un cliquet 2 en prise avec une denture à rochet 4a (figure 3) d'une roue à colonnes 4.

Un ressort de rappel r_1 tend à ramener la bascule de commande 1 dans une position de repos illustrée par la figure 1, contre une butée 1d travaillant avec le bord d'une ouverture ovale 1c, délimitant ainsi deux positions limites. Un autre ressort de rappel r_2 tend à maintenir le cliquet 2 constamment en prise avec la denture à rochet 4a.

Cette roue à colonnes 4 est sélectivement en prise directe avec l'ensemble des bascules du mécanisme de chronographe. L'une de ces bascules est la bascule 5 des marteaux de remise à zéro portant deux marteaux 5a, 5b et pivotée autour d'un axe 5c solidaire du pont de barillet B. Cette bascule 5 est en prise avec un ressort de rappel r_5 qui la presse constamment en direction de la roue à colonnes 4.

Une autre bascule constitue un frein 6 poussé constamment contre la roue à colonnes 4 par un bras élastique 6a venu d'étampage avec le frein 6 et prenant appui contre une butée 6c. Ce frein 6 est monté pivotant autour d'une vis à portée 6b vissée dans le pont de barillet B.

Une troisième bascule est la bascule d'embrayage 10 qui présente une ouverture de pivotement mobile semi-circulaire 10a montée pivotante autour d'une surface circulaire 14a d'une plaquette de pivotement 14, elle-même montée pivotante autour d'une vis 14b vissée dans un pont S de la roue de secondes 15a (figure 11). La position angulaire de cette plaquette de pivotement 14 est réglable autour de l'axe de cette vis 14b à l'aide d'un excentrique 13.

Comme on peut le constater sur la coupe de la figure 11, l'ouverture de pivotement mobile semi-circulaire 10a

présente une portée qui débouche sur la face supérieure de la bascule 10. Cette portée sert à retenir la bascule 10 entre le pont de secondes S et une portée entourant la surface circulaire 14b de la plaquette de pivotement 14, débouchant sur la face inférieure de cette plaquette de pivotement 14 et s'ajustant sur la portée complémentaire de l'ouverture de pivotement mobile semi-circulaire 10a de la bascule 10.

La bascule d'embrayage 10 comporte deux parties supérieure 10s et inférieure 10i assemblées par une vis 10v (figure 11) entre lesquelles une roue d'embrayage 16 est montée pivotante. Cette roue d'embrayage 16 est constamment en prise avec une roue entraîneuse 15 solidaire de l'axe de la roue de secondes 15a.

Comme on le voit sur la figure 11, le pont de secondes S est plus haut que le pont du rouage de finissage R. La différence de hauteur est choisie de manière à permettre à la roue entraîneuse 15 et à la bascule d'embrayage 10 de passer au-dessus du pont du rouage de finissage R. Grâce à cette disposition et au système de pivotement de la bascule d'embrayage 10 selon un axe coaxial à celui de la roue de secondes 15a et de la roue entraîneuse 15, la surépaisseur due au mécanisme de chronographe est ramenée à un minimum. Seul l'axe de la roue de secondes 15a portant la roue entraîneuse nécessite une modification du mouvement d'horlogerie, tout le reste du mécanisme de chronographe se situant hors du mouvement d'horlogerie ne génère aucune modification de ce mouvement.

Un ressort de rappel r_{10} (figure 1) pousse la bascule d'embrayage 10 dans le sens des aiguilles d'une montre autour de la surface circulaire de pivotement 14, de sorte que l'extrémité de cette bascule d'embrayage 10 est constamment en contact avec la roue à colonnes 4.

Une dernière bascule, dite bascule inter compteurs 21 est montée pivotante autour d'une vis à portée 21a. Un ressort de rappel r_{21} pousse cette bascule 21 dans le sens des aiguilles de la montre et presse une de ses extrémités contre la roue à colonnes 4 (figure 3). L'autre extrémité de cette bascule porte une roue intermédiaire 18 du compteur des minutes qui est constamment en prise avec une roue 8 du compteur des minutes dont l'axe de pivotement 8a (figure 10) traverse tout le mouvement pour sortir du côté cadran du mouvement pour porter une aiguille (non représentée) du compteur des minutes. Cette roue 8 du compteur des minutes porte encore une came en forme de cœur 9 (figure 3) destinée à coopérer avec le bras 5a du marteau 5 de remise à zéro lors de la remise à zéro du compteur des minutes.

Une roue de chronographe 19 est encore pivotée au centre du mouvement et son axe traverse tout le mouvement pour sortir du côté cadran du mouvement pour porter une aiguille (non représentée) du compteur des secondes. Cette roue de chronographe 19 porte un doigt d'entraînement 17 de la roue intermédiaire 18 du compteur des minutes (figures 5 et 9) entraînant la roue 8 de ce compteur à chaque rotation, c'est-à-dire une fois par minute. Cette roue de chronographe porte aussi une came de remise à zéro en forme de cœur 20 (figure 3) destinée à coopérer avec le bras 5b du marteau de remise à zéro 5.

Un ressort sautoir 3 est en prise avec la denture à rochet 4a de la roue à colonnes et un ressort sautoir 7 est en prise avec la roue 8 du compteur des minutes.

La pénétration de la roue d'embrayage 16 portée par la bascule d'embrayage 10 est réglable au moyen d'une butée 11 constituée par un excentrique, servant à limiter le pivotement de la bascule d'embrayage 10 dans le sens des aiguilles d'une montre, permettant ainsi de régler la pénétration de

la denture de la roue d'embrayage dans celle de la roue de chronographe 19.

Une autre butée excentrique 12 sert à limiter le pivotement de la bascule intermédiaire 21 dans le sens des aiguilles d'une montre et par conséquent la pénétration du doigt d'entraînement 17 dans la denture de la roue intermédiaire 18.

La figure 2 montre le rouage du mouvement de la montre. Outre les roues habituelles que l'on retrouve dans tous les mouvements d'horlogerie mécaniques, à savoir, les roues de centre 23 de moyenne 25 de seconde 26 et d'échappement 27, ce mouvement comporte un mobile supplémentaire 24 entre la denture du barillet 22 renfermant le ressort moteur (non représenté) et le pignon 23a de la roue de centre 23. Ce mobile supplémentaire 24 augmente la démultiplication entre le barillet 22 et la roue de centre 23, de sorte que le barillet 22 tourne plus lentement que dans un mouvement classique, ce qui permet d'augmenter la réserve de marche de la montre d'environ deux jours pour une montre classique à environ dix jours dans ce cas, soit 8 jours utiles.

Etant donné l'importance de la réserve de marche, il est utile d'avoir un indicateur de réserve de marche pour que l'utilisateur sache quand il doit remonter sa montre. Le rouage de l'indicateur de réserve de marche se trouve essentiellement du côté cadran du mouvement (figures 13 et 14). De l'autre côté, ce rouage comporte un renvoi 37 en prise d'une part avec le rochet 36 du barillet 22 et d'autre part avec une roue de différentiel 38, dont l'arbre 38a traverse le mouvement et comporte un carré 38b en prise avec un renvoi 31 engrenant avec un satellite 32 monté pivotant sur une tige 30a d'une couronne 30 portant le différentiel. Cette couronne 30 est en prise avec un renvoi 29 qui engrène avec un pignon 28a d'une roue 28 coaxiale au barillet 22 et

qui est en liaison cinématique avec le barillet 22 grâce à un double pignon 39 engrenant simultanément avec la denture du barillet 22 et celle de la roue 28.

Le pignon 32a du satellite 32 engrène avec une roue intermédiaire 33 qui engrène avec une roue d'entraînement 34 dont le pignon 34a engrène avec un secteur denté 35 portant l'indicateur de réserve de marche (non représenté) qui se déplace sur un angle de 90° par exemple, entre l'armage et le désarmage du ressort moteur contenu dans le barillet 22.

La figure 13 indique par des flèches les sens de rotations respectifs des différents mobiles du rouage indicateur de réserve de marche durant la phase d'armage du ressort de barillet. Les mobiles sans flèches correspondent à ceux qui sont fixes, c'est-à-dire le barillet 22, le double pignon 39, la roue 28 coaxiale au barillet 22, le renvoi 29 et la couronne de différentiel 30.

La figure 14 indique par des flèches les sens de rotations respectifs des mobiles du rouage indicateur de réserve de marche durant la phase de désarmage du ressort de barillet. Les mobiles qui restent immobiles durant cette phase n'ont pas de flèches, il s'agit du rochet 36, du renvoi 37, de la roue de différentiel 38 et du renvoi entraîneur de satellite 31 solidaire de la roue de différentiel 38.

Les figures 3 à 8 montrent le seul mécanisme de chronographe au cours des différentes phases d'un cycle complet de fonctionnement. La figure 3 montre ce mécanisme remis à zéro. Les flèches indiquent quels sont les organes en mouvement et les sens respectifs des déplacements. Tous les organes du mécanisme sont au repos à l'exception de la roue d'entraînement 15 et de la roue d'embrayage 16 qui sont en liaison cinématique avec le rouage 22-27 du mouvement de la montre.

La figure 4 illustre la phase de mise en marche du mécanisme de chronographe. Les flèches montrent quels sont les organes en mouvement et leurs sens de déplacements respectifs. Cette mise en marche est commandée par la bascule 1 consécutivement à une pression exercée sur son extrémité adjacente à la tige de remontoir T (figure 1). Cette pression fait tourner de 20° la roue à colonnes 4 dans le sens des aiguilles d'une montre et cette rotation provoque le déplacement de la bascule 5 dans le sens des flèches et la libération des marteaux 5a, 5b, ainsi que le déplacement des bascules d'embrayage 10 et inter compteur 21 dans les sens respectifs des flèches.

La figure 5 montre le chronographe en marche. Les leviers en prise avec les colonnes de la roue à colonnes 4 sont dans les mêmes positions que précédemment, et toutes les roues du mécanisme chronographe sont en mouvement dans les sens respectifs indiqués par les flèches. La bascule de commande 1 est ramenée dans la position de repos. En ce qui concerne la roue intermédiaire 18 et la roue du compteur de minutes 8 elles sont entraînées pas à pas par le doigt 17 de la roue de chronographe 19, une fois par révolution de cette roue 19, c'est-à-dire une fois par minute.

Le passage de la phase de la figure 5 à celle de la figure 6 correspond au passage de la mise en arrêt du rouage de chronographe consécutivement à un nouvel actionnement de la bascule de commande 1. Au cours de cette phase, le frein 6 se déplace dans le sens de la flèche et vient en appui contre la roue de chronographe 19 qu'il immobilise. Simultanément, la bascule d'embrayage 10 se déplace dans le sens de la flèche séparant la roue d'embrayage 16 de la roue de compteur 19.

La figure 7 montre le chronographe arrêté, c'est-à-dire que par rapport à la figure 6, on a cessé d'exercer une

pression sur la bascule de commande 1, de sorte qu'elle est revenue en position de repos sous la pression du ressort de rappel r_1, mettant ainsi le cliquet 2 en position prête pour actionner la roue à colonnes d'un nouveau pas de 20°. Dans cette position, le frein 6 retient la roue de chronographe 19 dans la position dans laquelle le mécanisme de chronographe a été arrêté, permettant la lecture du temps mesuré par ce mécanisme entre sa mise en marche et son arrêt.

La dernière fonction consiste à remettre à zéro les aiguilles du compteur de secondes et de celui des minutes. Elle est illustrée par la figure 8 dans laquelle on voit que le marteau 5 est poussé contre les cames en cœurs 9 et 20. Simultanément, le frein 6 libère la roue de chronographe 19, la bascule 21 libère le doigt 17, permettant ainsi la remise à zéro des aiguilles des compteurs de minutes et de secondes.

La figure 3 montre les positions respectives des organes du mécanisme de chronographe après la remise à zéro, une fois que la bascule de commande 1 a été ramenée en position de repos par le ressort de rappel r_1.

REVENDICATIONS

1. Pièce d'horlogerie entraînée mécaniquement à mouvement de forme non circulaire associé à un mécanisme de chronographe comprenant des bascules (5, 6, 10, 21) et une roue à colonnes (4), caractérisée en ce que toutes les bascules (5, 6, 10, 21) dudit mécanisme de chronographe sont en prise directe avec ladite roue à colonnes (4) sous la pression d'éléments élastiques de rappel, de sorte que tous les déplacements desdites bascules résultent du mouvement pas à pas de ladite roue à colonnes (4) actionnée par une bascule de commande unique (1).

2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, dans laquelle l'ensemble formé par lesdites bascules (5, 6, 10, 21) et la roue à colonnes (4) du mécanisme de chronographe ne se situe sensiblement que sur une moitié de la surface dudit mouvement.

3. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes constituée par une montre-bracelet.

4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, comprenant un rouage de finissage comportant un mobile démultiplicateur supplémentaire (24) entre la roue de centre (23) et le barillet moteur (22) pour permettre de disposer dans ledit barillet (22) un ressort moteur susceptible d'emmagasiner une réserve de marche de l'ordre de dix jours.

5. Pièce d'horlogerie selon la revendication 4, dont le mouvement d'horlogerie est muni d'un mécanisme indicateur de réserve de marche.

6. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'une desdites bascules du mécanisme de chronographe est une bascule d'embrayage (10) portant un mobile d'embrayage (16), l'axe de pivotement de cette

bascule d'embrayage (10) étant sensiblement coaxial à l'axe d'une roue d'entraînement (15) dudit mobile d'embrayage (16) et étant disposé sur un organe (14) réglable autour d'un axe situé sur une droite le reliant à l'axe de ladite roue d'entraînement (15), cette droite formant un angle < 180° par rapport à la droite joignant les axes de ladite roue d'entraînement (15) et dudit mobile d'embrayage (16), de manière à permettre de régler la pénétration entre les dentures de ladite roue d'entraînement (15) et dudit mobile d'embrayage (16).

7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 6, dans laquelle ladite bascule d'embrayage (10) comporte une surface mobile de pivotement (10a) entourée d'une portée concentrique débouchant sur sa face supérieure et associée à une surface de pivotement complémentaire (14a), solidaire d'un pont (S) du rouage de finissage et sensiblement coaxiale à l'axe de la roue de secondes (15a), cette surface de pivotement complémentaire (14a) étant entourée d'une portée concentrique débouchant sur sa face inférieure, complémentaire de la portée de ladite surface mobile de pivotement (10a) et servant à retenir ladite bascule (10) sur ledit pont (S) du rouage de finissage.

8. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit poussoir d'actionnement de ladite bascule de commande unique (1) est coaxial à la tige de remontoir (T) du barillet moteur.

Fig. 1

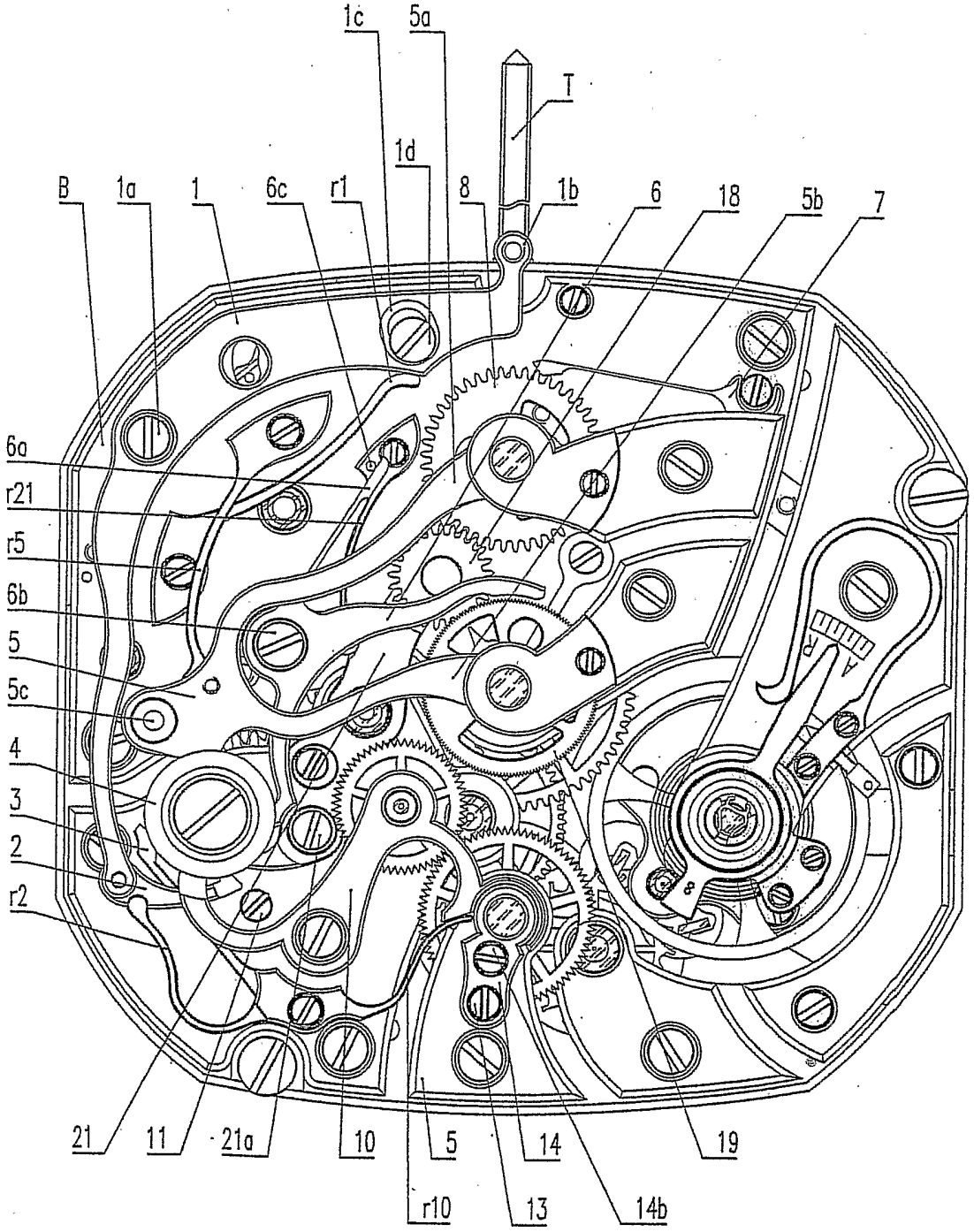

1c
5a
T
1d
B
1a
1
6c
r1
8
1b
6
18
5b
7
6a
r21
r5
6b
5
5c
4
3
2
r2
21
11
21a
10
5
14
19
r10
13
14b

Fig. 2

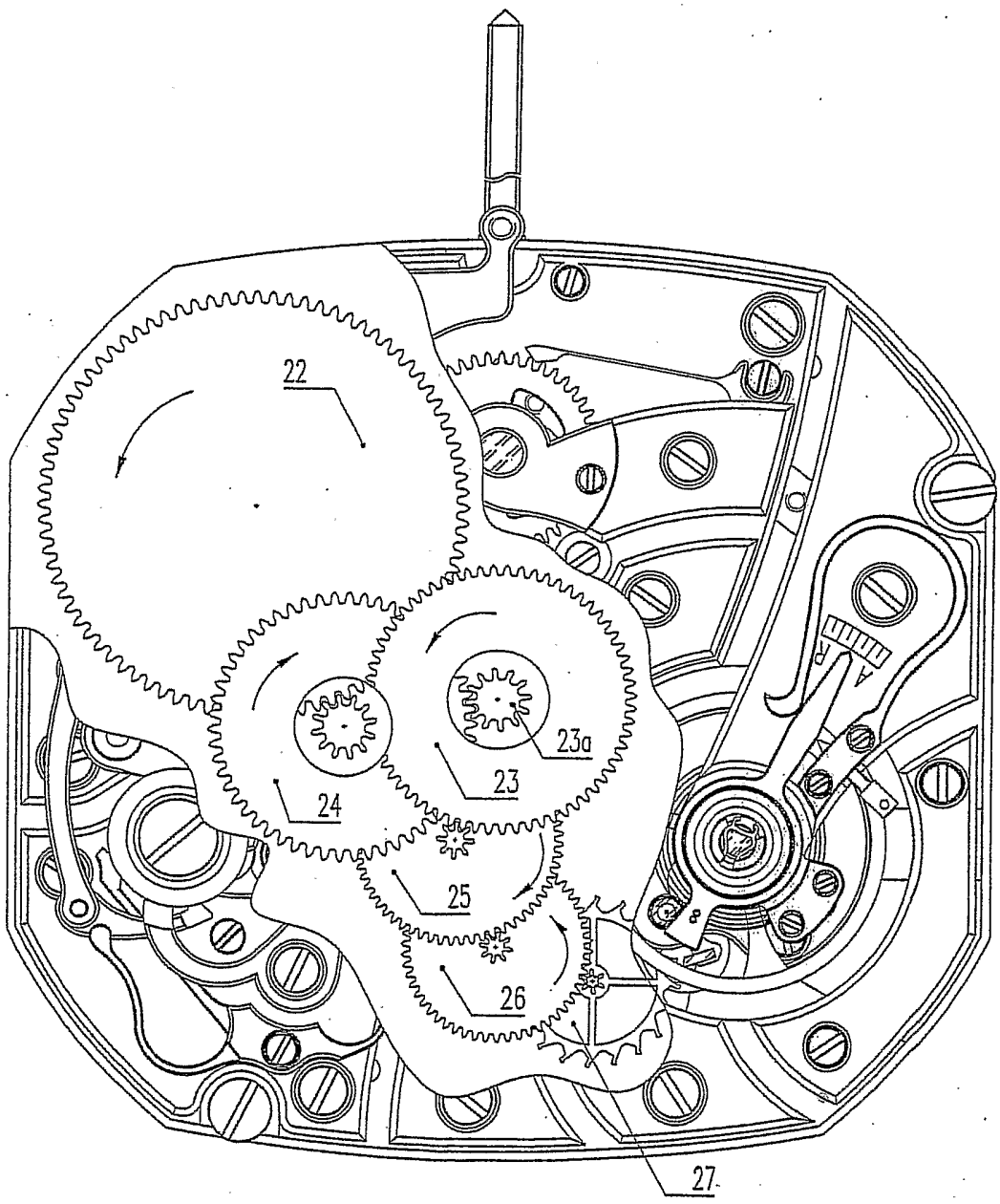


Fig. 3

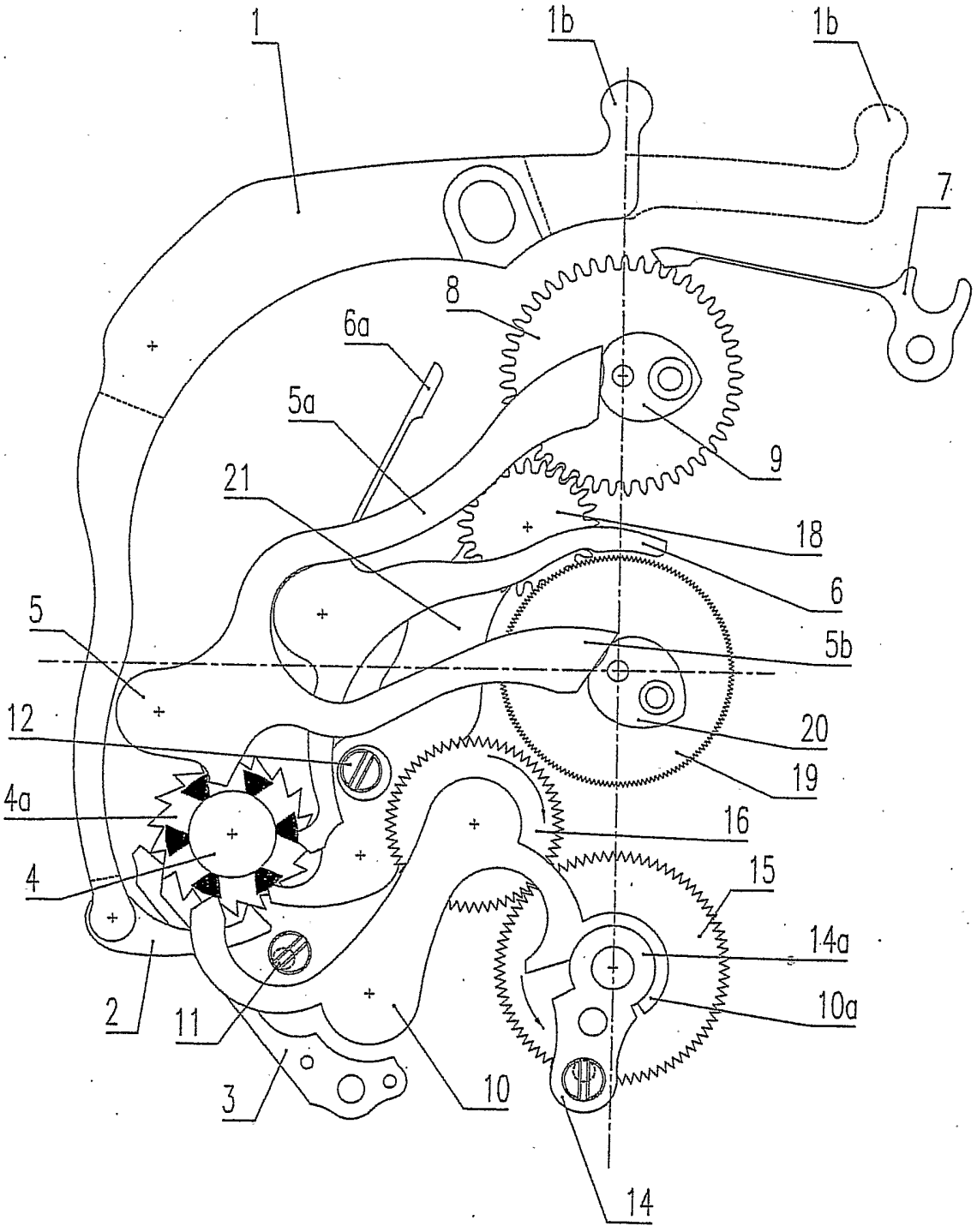


Fig. 4

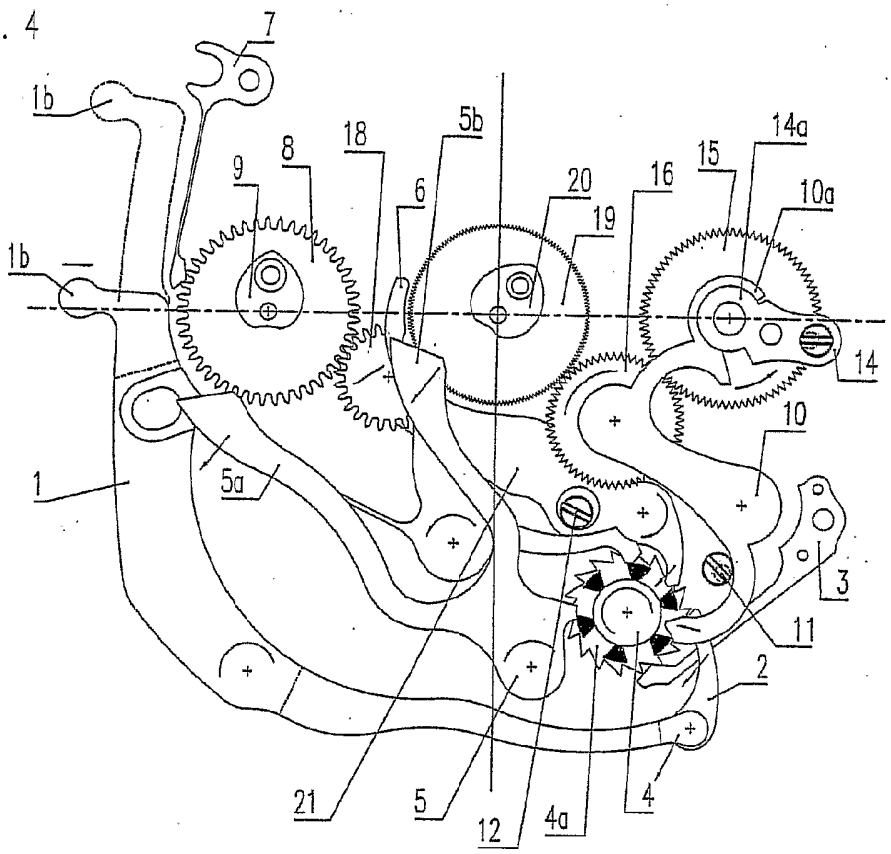

7
1b
5b
14a
18
8
15
9
6
20
16
10a
19
1b
14
10
1
5a
3
11
2
21
5
12
4a
4

Fig. 5

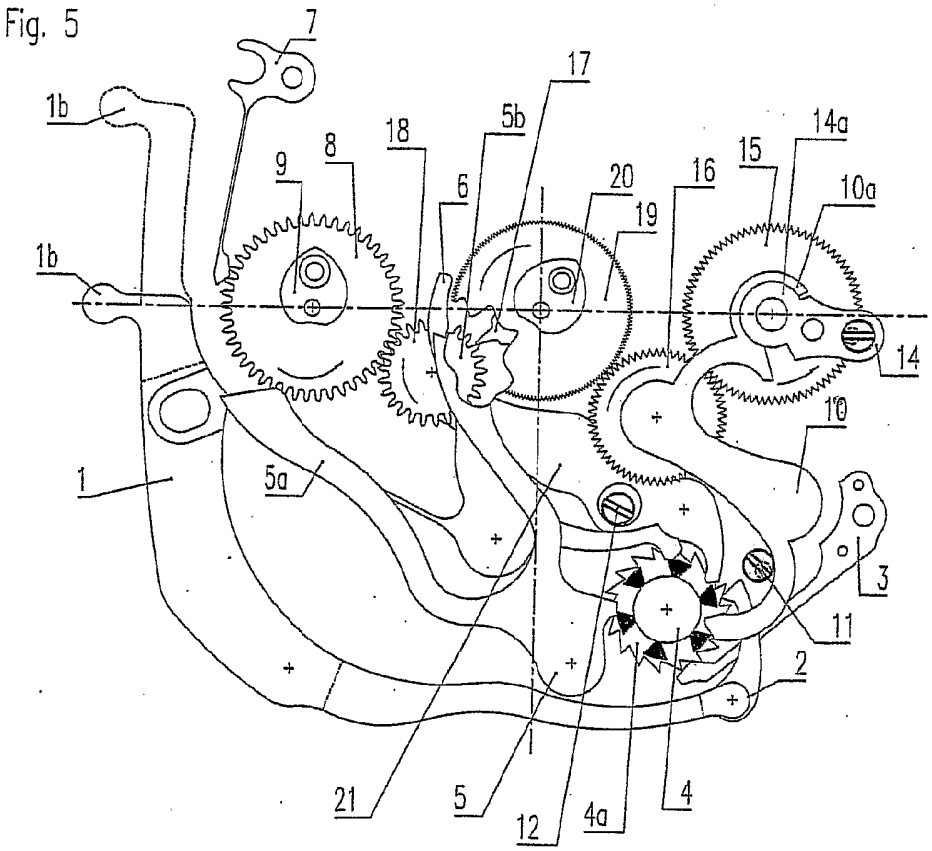

7
17
1b
5b
14a
18
8
15
9
6
20
16
10a
19
1b
14
10
1
5a
3
11
2
21
5
12
4a
4

Fig. 6

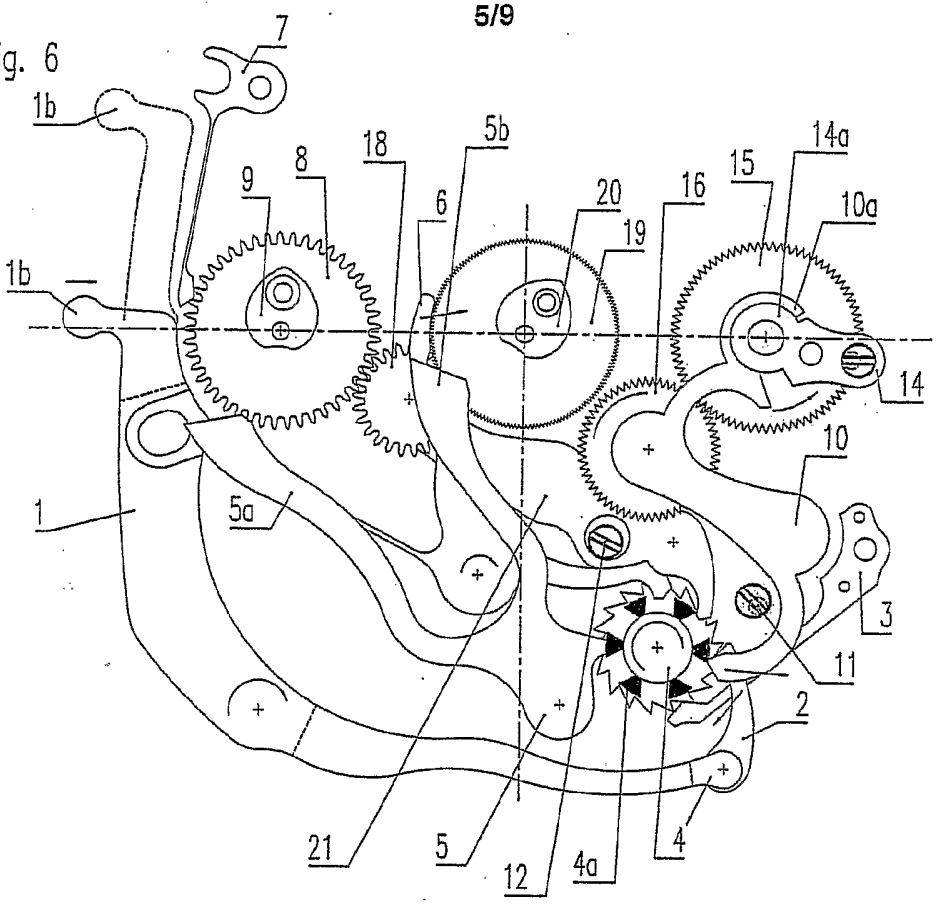

7
1b
18
5b
14a
8
9
6
20
16
15
10a
19
1b
14
10
1
5a
3
11
2
21
5
12
4a
4

Fig. 7

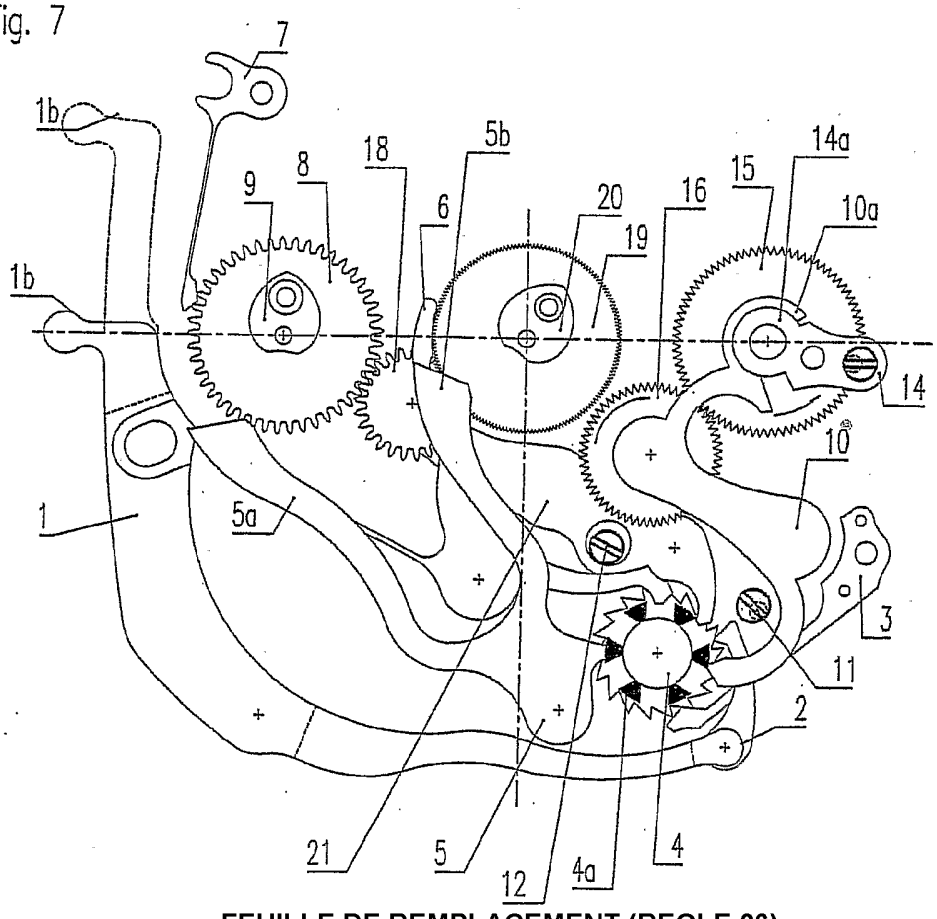

7
1b
18
5b
14a
8
9
6
20
16
15
10a
19
1b
14
10
1
5a
3
11
2
21
5
12
4a
4

Fig. 8

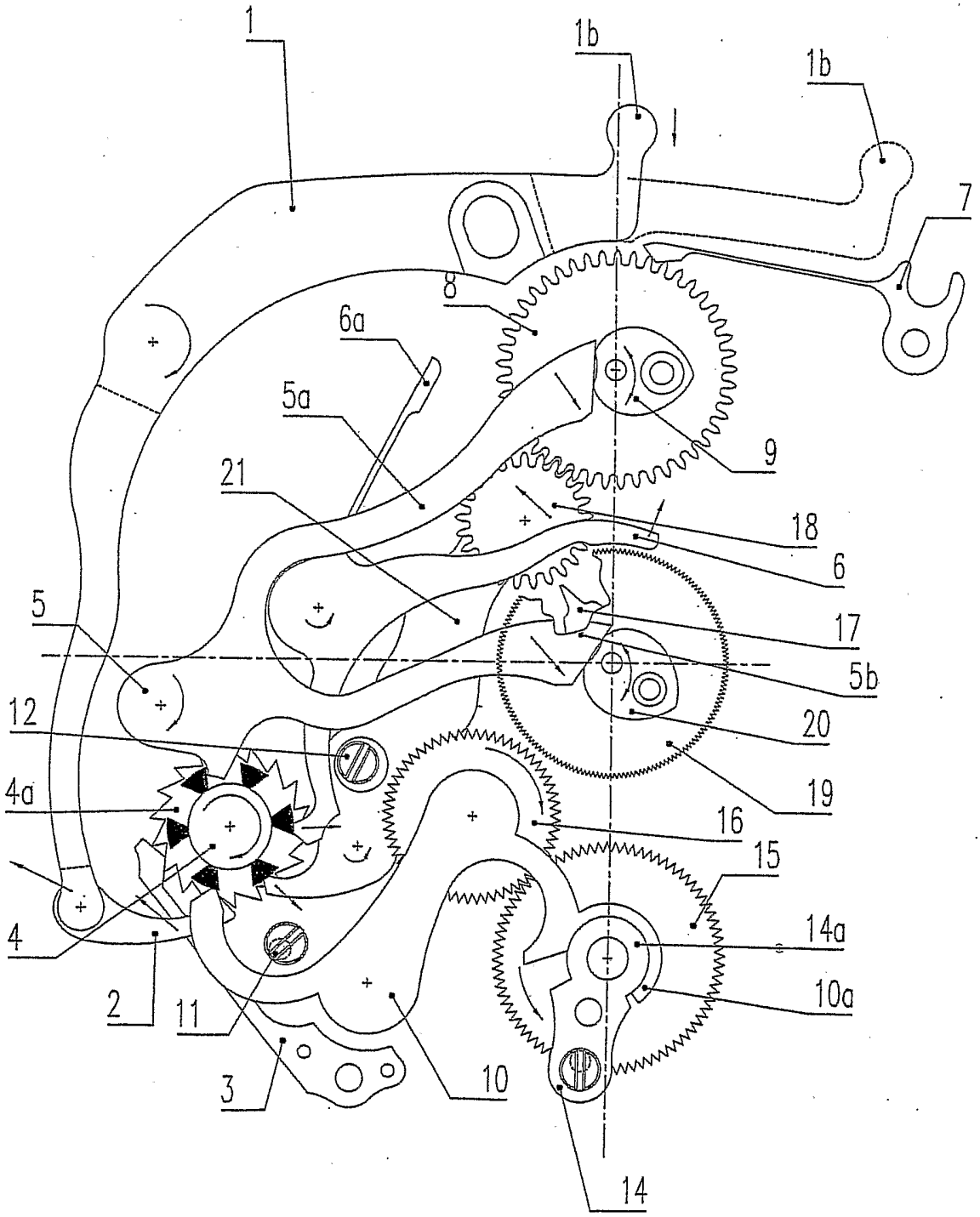


Fig.9

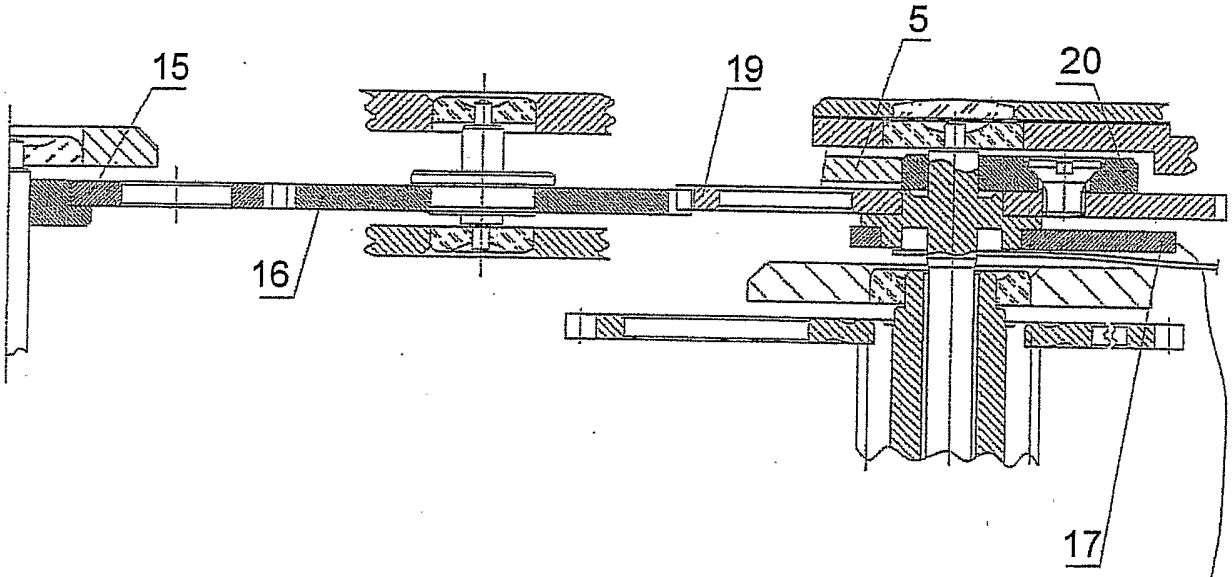
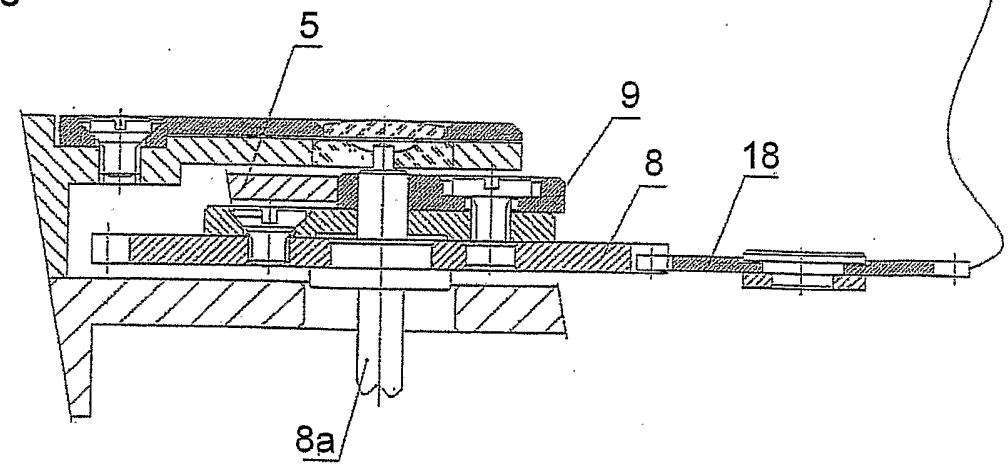


Fig.10



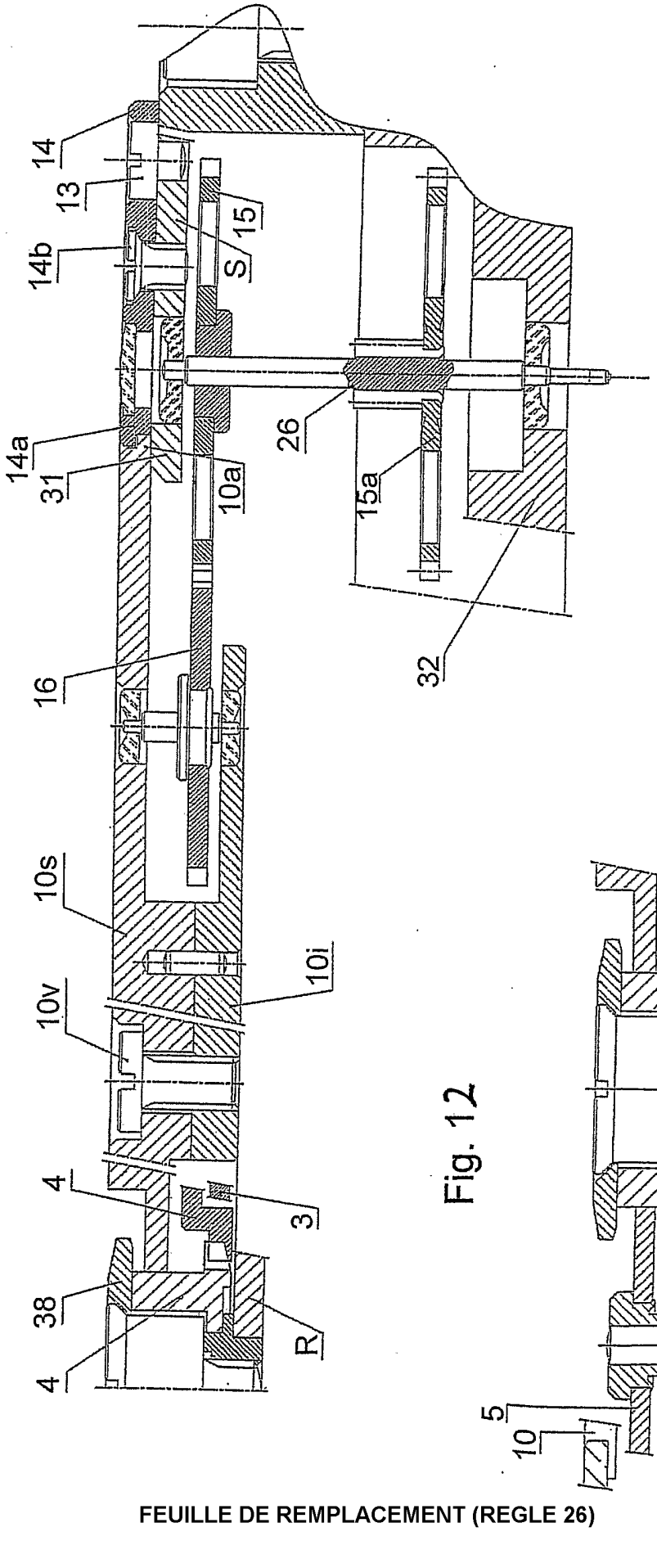


Fig. 11

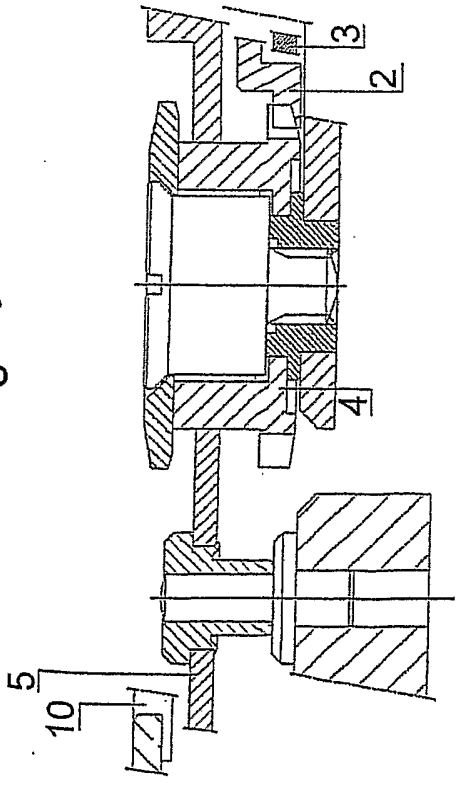


Fig. 12

Fig. 13

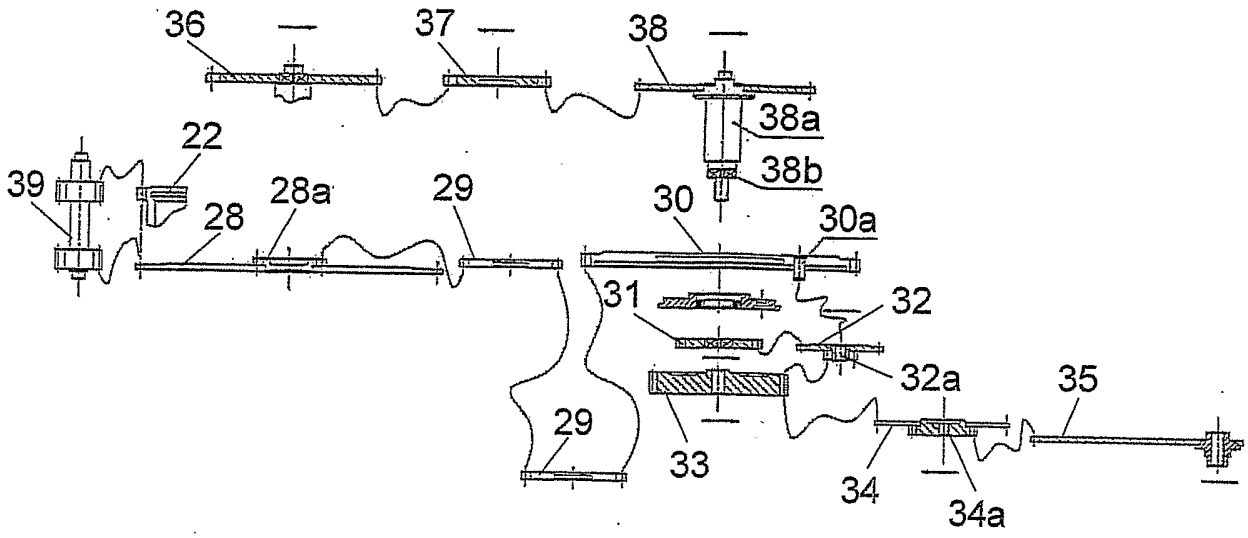
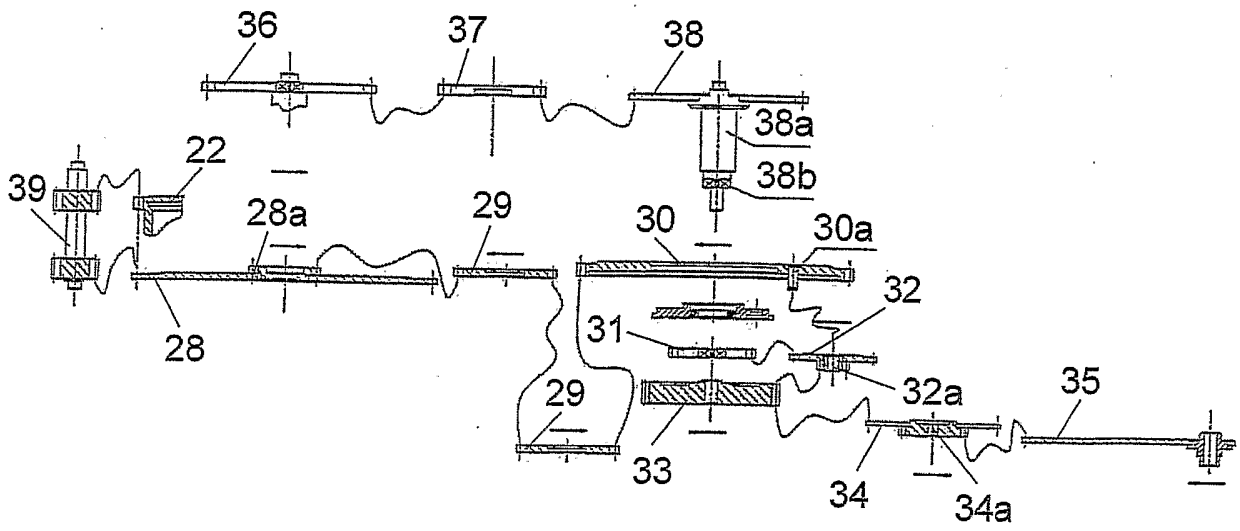

36
37
38
38a
38b
22
39
28a
29
30
30a
28
31
32
32a
35
29
33
34
34a

Fig. 14


36
37
38
38a
38b
22
39
28a
29
30
30a
32
31
28
32a
35
29
33
34
34a