



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **705 848 A2**

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

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01948/11

(22) Date de dépôt: 08.12.2011

(43) Demande publiée: 14.06.2013

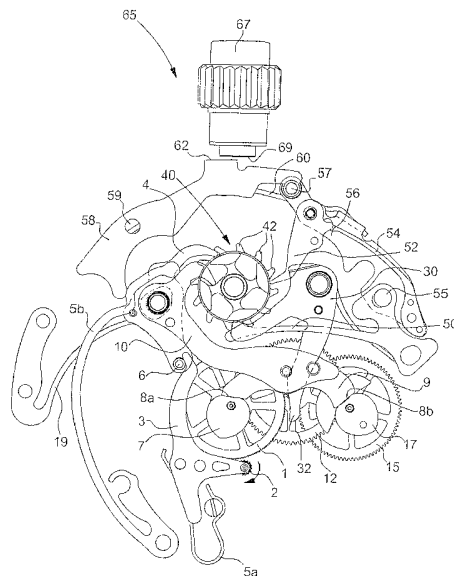
(71) Requérant:
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):
Olivier Mertenat, 4500 Solothurn (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mouvement horloger comprenant un mécanisme de chronographe à roue à colonnes.**

(57) L'invention concerne un mouvement horloger comprenant un mécanisme de chronographe comportant une roue à colonnes (40) et un dispositif à poussoir. Le dispositif à poussoir du mécanisme de chronographe comporte une bascule de commande (56), montée sur un premier pivot (55) et portant un cliquet (52), et un levier intermédiaire (58) monté sur un second pivot (59). Le levier intermédiaire est agencé pour être actionné par le bouton-poussoir, et comporte une portion distale agencée pour actionner la bascule de commande (56). Le premier pivot (55) et le second pivot (59) sont arrangés à la périphérie du mouvement de part et d'autre du bouton-poussoir (67, 69), et la bascule de commande et le levier intermédiaire s'étendent à partir de leur pivot respectif à la rencontre l'un de l'autre. Le cliquet (52) est agencé pour pousser devant lui une dent de la denture (42) de la roue à colonnes (40) lorsque le bouton-poussoir est actionné, puis de revenir en arrière en glissant par-dessus le sommet d'une dent.



Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne un mouvement horloger comportant un mécanisme de chronographe à trois temps agencé pour commander une aiguille de chronographe et au moins une aiguille de compteur de manière à les mettre en marche, à les arrêter, puis à les ramener rapidement à leur point de départ, à volonté, par des pressions successives sur un même bouton-poussoir. La présente invention concerne plus spécifiquement un tel mouvement horloger comportant une roue à colonnes et dans lequel les pressions successives sur le bouton-poussoir ont pour effet d'incrémenter progressivement la position angulaire de la roue à colonnes.

ART ANTERIEUR

[0002] On connaît des mouvements horlogers qui correspondent à la définition ci-dessus. Le document de brevet WO 03/040 835 notamment, décrit un mouvement de montre muni d'un chronographe conforme au préambule de la revendication 1 annexée. Les fig. 1 et 2 annexées reproduisent les fig. 3 et 8 de ce document antérieur. Ces fig. sont des vues côté fond de ce mouvement horloger de l'art antérieur. La fig. 1 montre le mouvement avec le mécanisme de chronographe en position de repos, et la fig. 2 est une vue semblable montrant la remise à zéro du mécanisme de chronographe.

[0003] On a représenté sur les fig. 1 et 2 une bascule de commande 1 qui est montée pivotante autour d'un tenon vissé dans le pont de barillet (le tenon et le pont de barillet ne sont pas représenté sur les fig., mais l'axe de pivotement est indiqué par le signe «+»). Une extrémité 1b de la bascule est destinée à être reliée à un poussoir unique (non représenté). L'autre extrémité de la bascule de commande se termine par un cliquet 2 en forme de crochet qui est prévu pour coopérer avec une denture rochet 4a de la roue à colonnes 4. Un premier ressort (non représenté) est prévu pour rappeler la bascule de commande 1 dans la position de repos représentée dans la fig. 1. Un deuxième ressort (non représenté) est prévue pour rappeler constamment le cliquet 2 contre la denture rochet 4a. Finalement, un ressort sautoir 3 est également en prise avec la denture rochet de la roue à colonnes.

[0004] Le fonctionnement du mécanisme de poussoir prévu pour actionner manuellement la roue à colonnes 4 va maintenant être décrit. Comme on l'a déjà dit, l'extrémité 1b de la bascule 1 est reliée à l'unique poussoir. Lorsqu'un utilisateur presse sur le bouton du poussoir, il repousse l'extrémité 1b de la bascule de commande en direction du centre du mouvement. La bascule étant pivotée en son centre, le déplacement de l'extrémité 1b en direction du centre du mouvement s'accompagne d'un déplacement en sens inverse du cliquet 2. En se déplaçant, le cliquet accroche une dent du rochet 4a et entraîne cette dent en direction de l'extérieur du mouvement. Ce faisant, il fait tourner d'un pas la roue à colonnes. Lorsque l'utilisateur relâche sa pression sur le poussoir, la bascule est ramenée en position de repos par le premier ressort de rappel. Durant ce mouvement, le cliquet 2 en forme de crochet glisse sur l'incliné d'une dent du rochet 4a sans faire tourner la roue à colonnes.

[0005] En se référant encore aux fig. 1 et 2, on peut observer que la bascule de commande 1 prend une place considérable à la périphérie du mouvement. Le document WO 03/040835 explique que la forme du mécanisme de chronographe représenté lui permet d'être associé à un mouvement horloger de forme non circulaire. Pour réaliser une montre ronde qui intègre ce genre de mécanisme de chronographe, les horlogers n'ont souvent pas d'autre recours que d'utiliser une boîte de montre plus grande que le mouvement, ils insèrent un cercle d'agrandissement prévu pour centrer le mouvement dans la boîte de forme ronde. Un inconvénient de cette solution est qu'elle permet uniquement de réaliser des montre-chronographe de relativement grandes dimensions.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] Un but de la présente invention est de fournir un mécanisme à poussoir extrêmement compact et permettant l'utilisation d'un bouton-poussoir de petite dimension avec une course limitée pour commander la roue à colonne du mécanisme du chronographe d'un mouvement horloger. La présente invention atteint ce but en fournissant un mouvement horloger conforme à la revendication 1 annexée.

BREVES DESCRIPTION DES FIGURES

[0007] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 est une vue en plan de dessus d'un mécanisme de chronographe à trois temps de l'art antérieur au repos;
- la fig. 2 est une vue semblable à la fig. 1 du mécanisme de chronographe lors de la remise à zéro;
- la fig. 3 est une vue en plan d'un mécanisme de chronographe correspondant à un mode de réalisation particulier de la présente invention, le mécanisme de chronographe étant mis à zéro, prêt à démarrer;

- la fig. 4 est une vue en plan du mécanisme de chronographe de la fig. 3 à l'instant de la mise en marche;
- la fig. 5 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des fig. 3 et 4 durant la marche;
- la fig. 6 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des fig. 3 à 5, à l'instant de l'arrêt;
- la fig. 7 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des fig. 3 à 6, à l'arrêt;
- la fig. 8 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des fig. 3 à 7, à l'instant de la remise à zéro;
- la fig. 9 est une vue partielle en plan qui correspond à la superposition de deux instantanés. Ces deux instantanés illustrent respectivement la position de repos et la position active du mécanisme à poussoir;
- les fig. 10a et 10b sont des vues d'une languette en forme de drapeau faisant partie du mécanisme à poussoir;
- la fig. 11 est une vue en plan de dessus de la roue à colonnes du mécanisme de chronographe des fig. 3 à 8;
- la fig. 12 est une vue en perspective de la roue à colonnes de la fig. 11.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0008] En se référant tout d'abord aux fig. 11 et 12 qui représentent une roue à colonnes 40 adaptée pour être intégrée dans un mouvement horloger conforme à la présente invention, on peut voir que cette dernière est essentiellement formée d'un rochet 42 et de quatre colonnes 44 réparties de manière régulière à la circonférence du rochet. La roue à colonnes comporte encore un moyeu 46 prévu pour être monté pivotant autour d'un axe du mécanisme de chronographe (non représenté sur les fig. 11 et 12). La fig. 11 contient encore une flèche référencée R et destinée à indiquer le sens de rotation de la roue à colonnes 40. On notera que, dans le présent exemple, il s'agit du sens horaire.

[0009] Dans l'exemple représenté, la roue à colonnes comporte encore quatre bras 48 qui relient respectivement les quatre colonnes 44 au moyeu 46 de la roue. Les colonnes 44, les bras 48 et le moyeu 46 forment ainsi une superstructure qui possède une symétrie de rotation d'ordre 4. Le rochet 42, quant à lui, compte 12 dents espacées de 30° l'une de l'autre. L'homme du métier comprendra donc que la roue à colonnes du présent exemple est bien une roue à colonnes à 12/4 de temps (3 temps).

[0010] La vue en perspective de la fig. 12 permet de bien visualiser le moyeu 46 et les bras 48 qui relient les colonnes au moyeu. La présence des bras et du moyeu permet de rigidifier la structure de la roue en général, et les colonnes en particulier. On comprendra qu'une roue à colonnes plus rigide permet un fonctionnement avec un niveau de précision particulièrement élevé. On peut encore observer que la largeur des bras à leur point le plus étroit est considérablement inférieure à la largeur des colonnes (on définit ici la largeur d'une colonne comme la distance séparant le bord d'attaque du bord de fuite de cette colonne). Selon l'invention, la largeur des bras 48 est inférieure à la moitié de la largeur des colonnes 44. Dans le présent exemple, la largeur d'un bras est même de l'ordre du tiers de la largeur d'une colonne. Cette caractéristique de l'invention permet d'aménager des vides 45 dans la superstructure de la roue à colonnes. Ces vides sont nécessaires pour permettre aux becs des différentes bascules de plonger suffisamment profondément entre les colonnes.

[0011] On peut encore voir sur la fig. 12 que le moyeu 46 et les bras 48 ont une hauteur inférieure à celle des colonnes 44. La hauteur des bras sera de préférence comprise entre 20% et 60% de la hauteur des colonnes. Un avantage de cette dernière caractéristique est qu'elle permet d'allonger encore la course du bec d'un levier en plongée comme en levée, pour autant que ce levier soit monté suffisamment haut pour permettre le passage du bec au dessus des bras 48 de la roue à colonnes. De préférence, on fabrique entièrement la roue à colonnes sur une décolleteuse. Une fabrication sans reprise sur une décolleteuse permet de donner à la pièce une précision remarquable.

[0012] La fig. 11 montre clairement le profil des colonnes 40. On peut observer que le profil des colonnes correspond de façon générale à une ellipse gauchie, ou plus précisément peut-être, au profil d'une aile d'avion. On désignera donc par bord d'attaque le côté avant des colonnes (en se référant au sens de rotation de la roue à colonnes), et par bord de fuite le bord arrière des colonnes. Les colonnes présentent également une face extérieure (tournée vers l'extérieur de la roue à colonnes) et une face intérieure (tournée vers le moyeu 46). La face extérieure et la face intérieure se rejoignent au niveau du bord d'attaque et au niveau du bord de fuite. On peut observer qu'en ce qui concerne leur face extérieure, le profil des colonnes dessine un arc de cercle sensiblement concentrique à la roue à colonnes. Tandis qu'au niveau de la face intérieure, le profil des colonnes présente un rayon de courbure plus grand dans la région du bord de fuite que dans la région du bord d'attaque (comme c'est le cas avec une aile d'avion classique).

[0013] Sur la fig. 11, on a désigné par α l'angle que fait la face intérieure avec la face extérieure d'une colonne dans la région du bord d'attaque, et par β l'angle que fait la face intérieure avec la face extérieure d'une colonne dans la région du bord de fuite. On peut voir sur la fig. 11 que les deux angles α et β sont en réalité très arrondis. Le fait que l'angle α soit très

arrondi présente l'avantage de faciliter la progression du bec d'un levier coopérant avec la colonne lors du fonctionnement du mécanisme de chronographe. Concernant l'angle β , le fait que l'angle soit arrondi n'a pas vraiment d'effet technique, et selon une variante, l'angle β pourrait être tranchant. Dans l'exemple illustré, les angles α et β valent respectivement 58 degrés et 31 degrés. Selon diverses variantes de réalisation, l'angle α peut varier, mais il est de préférence compris entre 55 et 65 degrés. L'angle β , quant à lui, dépend du nombre de colonnes que comporte la roue à colonnes, et il sera de préférence plus petit lorsque les colonnes sont plus nombreuses. Toutefois, l'angle β sera de préférence compris entre 25 et 35 degrés.

[0014] Finalement, la largeur d'une colonne 44 dépend naturellement du nombre de colonnes que comporte la roue à colonnes 40. Toutefois, selon l'invention, les colonnes de la roue à colonnes sont plus larges que les ouvertures aménagées entre les colonnes.

[0015] Les fig. 3 à 8 sont des vues côté fond d'un mouvement horloger selon un mode de réalisation particulier de la présente invention. Le mouvement horloger représenté est prévu pour être intégré à une montre-bracelet. Dans ces conditions, la couronne-poussoir qui est représentée en haut sur les fig., se situerait en fait à trois heures si l'on regardait le côté cadran d'une montre-bracelet contenant le mouvement. On comprendra donc que, puisque les fig. 3 à 8 sont des vues du côté fond, la position «midi» de la montre se trouve du côté droite des fig., et le tour d'heures s'étend dans le sens antihoraire sur les figures.

[0016] Les fig. 3 à 8 représentent le mécanisme de chronographe à différentes phases d'un cycle complet de son fonctionnement. En plus de la roue à colonnes 40 déjà décrite, le mécanisme de chronographe représenté comprend notamment une roue de chronographe 1, une bascule d'embrayage 4 présentant un bec prévu pour coopérer avec la roue à colonnes, un pignon oscillant 2 pivoté sur un levier d'embrayage 3, et deux ressorts (référéncés respectivement 5a et 5b). Le levier d'embrayage est agencé pour pivoter dans sens ou dans l'autre de sorte qu'il provoque alternativement le dégagement ou l'engagement de la denture du pignon oscillant 2 d'avec celle de la roue de chronographe 1. Le pivotement du levier d'embrayage 3 a pour fonction de permettre l'arrêt et la remise en marche du chronographe. En effet, le pignon oscillant 2 est entraîné en permanence par le mobile de seconde du rouage du mouvement (non représenté). Dans ces conditions, lorsque la roue de chronographe est en prise avec le pignon 2, elle est entraînée, et lorsque le pignon oscillant est désengagé de sa denture, la roue de chronographe est débrayée.

[0017] Le ressort 5a a pour fonction de rappeler le levier d'embrayage, et le pignon oscillant qu'il porte, contre la roue de chronographe. Quant au ressort 5b, il est agencé pour rappeler le bec de la bascule d'embrayage contre la roue à colonnes. On peut voir en outre sur les fig. que la bascule d'embrayage 4 porte, à l'extrémité opposée au bec, une goupille 6 prévue pour coopérer avec une extrémité correspondante du levier d'embrayage 3. On peut voir tout d'abord que lorsque le bec de la bascule 4 est abaissé entre deux colonnes, comme représenté sur les fig. 4 et 5 notamment, la goupille 6 est écartée du levier d'embrayage. Dans ces conditions, rien ne s'oppose à ce que le ressort 5a fasse engrener le pignon oscillant 2 avec la denture de la roue de chronographe 1. A l'inverse, lorsque le bec de la bascule d'embrayage est soulevé par une colonne de la roue à colonnes, comme représenté à la fig. 3 notamment, la goupille 6 force le levier d'embrayage 3 à pivoter, ce qui a pour effet d'écarter le pignon oscillant 2 de la denture de la roue de chronographe. C'est donc la roue à colonnes 40 qui commande l'embrayage et le débrayage de la roue de chronographe 1.

[0018] Le mécanisme de chronographe représenté comprend encore une roue de compteur de minutes 15 et une roue intermédiaire 12. La roue de compteur 15 est entraînée par la roue de chronographe 1 par l'intermédiaire de la roue 12. On peut voir encore que l'axe de la roue de chronographe est celui de la roue de compteur des minutes portent tout deux un cœur de remise à zéro (référéncés respectivement 7 et 17). Un marteau à deux inclinés est prévu pour coopérer avec les deux cœurs. Ce marteau est formé d'une bascule de remise à zéro 10 et d'une panne mobile en forme de palonnier 9. La panne mobile est articulée sur une extrémité de la bascule 10 et elle présente deux inclinés 8a, 8b qui sont prévus pour coopérer chacun avec l'un des deux cœurs 7, 17. De façon connue en soi, la bascule de remise à zéro 10 est agencée pour pivoter, soit dans un sens pour abaisser le marteau contre les cœurs, soit dans l'autre sens pour soulever le marteau. Un ressort 19 est encore agencé pour rappeler le marteau contre les cœurs 7, 17 en position de repos. Enfin, c'est également la roue à colonnes 40 qui commande le basculement du marteau.

[0019] Le mécanisme de chronographe du présent exemple comprend encore un frein constitué par une bascule de frein 30 dont l'une des extrémités porte un patin 32 prévu pour immobiliser la roue de chronographe 1 en agissant sur son pourtour. De façon conventionnelle, la bascule de frein 30 est agencée pour pivoter alternativement entre une position levée où le patin 32 est tenu écarté de la roue de chronographe est une position abaissée où le patin bloque la roue de chronographe. Un ressort (non représenté) est encore arrangé pour rappeler le patin 32 contre la roue de chronographe en position de repos. D'autre part, c'est également la roue à colonnes 40 qui commande le pivotement de la bascule de frein 30.

[0020] Le mécanisme de chronographe de l'invention comporte encore un mécanisme pour commander la roue à colonnes. Ce mécanisme qui est l'objet de la présente invention est un mécanisme à poussoir. De façon classique, le mécanisme à poussoir est agencé pour faire s'incrémenter progressivement la position angulaire de la roue à colonnes 40, lorsqu'un utilisateur actionne le bouton 67 du poussoir de façon répétée. D'autre part, la roue à colonnes 40 est sous l'action d'un sautoir de roue à colonnes (référéncé 50 dans les fig. 3 et 6) qui presse contre les dents du rochet (référéncées 42) de manière à maintenir la roue à colonnes dans une position stable.

[0021] Le poussoir de la couronne-poussoir 65 est agencé pour se déplacer axialement dans le plan du mouvement lorsqu'un utilisateur actionne le poussoir en pressant sur le bouton 67 de la couronne poussoir 65. Le poussoir passe ainsi d'une position de repos (illustrée dans la fig. 3 notamment) à une position active (illustrée dans la fig. 4 notamment). Le mécanisme qui, dans l'exemple représenté, relie le bouton 67 de la couronne-poussoir 65 à la roue à colonnes 40 comprend un cliquet 52, un ressort de cliquet 54, une bascule de commande 56, un levier intermédiaire de commande 58 et un ressort de commande 60. Comme on l'a déjà dit, dans le présent exemple, la couronne-poussoir 65 est disposée à la périphérie du mouvement, à «3 heures». La couronne-poussoir est associée à une tige de remontage et de mise à l'heure (référéncée 71 à la fig. 9) qui s'étend en direction du centre du mouvement. Le levier intermédiaire 58 est monté sur un pivot 59 (appelé ci-après «second pivot») qui est fixé sur le bâti, à «4 heures», proche de la périphérie du mouvement. Dans le présent exemple, la forme du mouvement est ronde. Ainsi, la forme légèrement recourbée du levier 58 lui permet de s'étendre sensiblement le long de la périphérie du mouvement dans l'intervalle entre «4 à 2 heures». Le levier intermédiaire porte à 3 heures une languette 62 qui est tournée en direction de la couronne-poussoir. Cette languette est recourbée selon un angle d'environ 90° en direction du côté cadran du mouvement. La languette forme ainsi un drapeau qui fait approximativement face à la couronne-poussoir. Comme on le verra plus en détail plus loin, le poussoir comporte une surface d'appui 69 qui est agencée pour venir presser contre le drapeau de manière à actionner le levier intermédiaire du mécanisme de commande lorsque le bouton-poussoir est actionné.

[0022] La bascule de commande 56 est montée sur un premier pivot 55 qui est fixé sur le bâti à 1 heure. On peut voir sur la fig. 3 notamment que la forme légèrement recourbée de la bascule de commande lui permet de s'étendre sensiblement le long de la périphérie du mouvement jusqu'à proximité de la couronne-poussoir. Ainsi, en résumé, la bascule de commande 56 et le levier intermédiaire 58 sont pivotes de part et d'autre et à distance de la couronne-poussoir 65. Ils s'étendent à la rencontre l'un de l'autre à partir de leur pivot respectif 55, 59, sensiblement le long de la périphérie du mouvement. On peut voir encore sur les fig. que l'extrémité libre de la bascule 56 présente une partie saillante constituée, dans le présent exemple, par un tenon étage 57. La partie saillante est arrangée pour coopérer avec l'extrémité distale du levier intermédiaire 58.

[0023] Plus précisément, comme illustré sur les fig. 3 à 9, la portion distale du levier 58 est agencée pour venir en appui contre le tenon étage 57.

[0024] Le ressort de commande 60 est agencé pour coopérer avec la bascule de commande 56 de manière à rappeler l'extrémité libre de cette dernière en direction de la périphérie du mouvement. On comprendra de plus qu'en raison de la présence du tenon 57, l'action du ressort 60 a également pour effet de rappeler le levier 58 vers l'extérieur du mouvement. Inversement, lorsqu'un utilisateur fait pivoter le levier 58 en pressant sur le poussoir 67, l'extrémité distale de ce levier vient pousser le tenon 57, faisant ainsi pivoter la bascule de commande 56. En comparant les fig. 3 et 4 par exemple, on peut voir en outre que le pivotement simultané du levier intermédiaire 58 et de la bascule de commande 56 s'accompagne d'un glissement du tenon 57 contre la portion distale du levier intermédiaire. On comprendra qu'en raison de ce glissement, lorsque le mécanisme à poussoir passe de la position de repos à la position active, le bras de levier entre le pivot 59 du levier intermédiaire et le tenon 57 se raccourcit.

[0025] Les fig. 10a et 10b illustrent la languette 62 en forme de drapeau que porte le levier intermédiaire 58. La fig. 10a est la superposition de deux vues de côté correspondant à deux instantanés de la languette respectivement en position de repos et en position active du mécanisme à poussoir. La fig. 10b est une vue de face de la languette 62 depuis le côté de la couronne-poussoir. On voit notamment sur cette fig. qu'un dégagement est aménagé dans la partie gauche du drapeau. Ce dégagement est positionné dans l'axe de la tige de remontage et de mise à l'heure 71, de sorte qu'il permet le passage de cette tige. D'autre part, on voit que la languette possède une partie distale étroite 72 (à droite sur la fig. 10b) qui est prévue pour s'étendre sur le côté de la tige 71, du côté du pivot 59 de celle-ci. Du côté du dégagement, la languette forme un épaulement 74. Cet épaulement occupe l'espace entre la tige 71 et le plan principal du levier intermédiaire 58.

[0026] Comme la fig. 10a, la fig. 9 est la superposition de deux instantanés. Ces deux instantanés illustrent respectivement la position de repos et la position active du levier intermédiaire 58 et du tenon 57. On comprendra que la fig. 9 est une vue du mouvement depuis le côté pont, le plan du dessin étant parallèle à celui du mouvement. Le drapeau formé par la languette 62 s'étend donc dans un plan perpendiculaire à celui du dessin. Les deux droites d' et d'' sur le dessin sont respectivement les traces du plan du drapeau dans la position de repos et la position active du mécanisme à poussoir. On voit que d'fait un angle γ avec le plan de la surface d'appui 69, alors que d'' fait un angle δ avec ce plan. Les angles γ et δ sont de signe opposé.

[0027] On peut voir sur la fig. 9 que, comme on l'a déjà dit, la languette 62 est approximativement dans l'axe de la couronne-poussoir 65. Lorsque le poussoir est en position de repos, le levier intermédiaire 58 est pivoté en direction de l'extérieur du mouvement. Dans cette position, le plan du drapeau n'est pas tout à fait parallèle à la surface d'appui 69 du poussoir comme en témoigne l'angle γ entre la trace d' et le plan de la surface d'appui. Dans ces conditions, lorsque le bouton poussoir va de la position de repos à la position active, la surface d'appui 69 commence par appuyer contre le bord de la languette proche de l'épaulement 74. A partir de cet instant, la pression de la surface d'appui sur la languette a pour effet de faire pivoter le levier intermédiaire 58 et donc de faire pivoter également le plan du drapeau. Il s'en suit que l'angle entre le plan du drapeau et le plan de la surface d'appui change bientôt de signe. Simultanément, la zone de contact entre la surface d'appui et la languette se déplace vers la partie distale étroite 72 de la languette. En se référant

encore au figure, on comprendra que le bras de levier entre le second pivot 59 et la partie distale 72 est plus court que le bras de levier entre le pivot 59 et l'épaule 74. Ainsi, lorsque le mécanisme à poussoir passe de la position de repos à la position active, le bras de levier entre le pivot 59 du levier intermédiaire et la zone de contact avec la surface d'appui 69 du poussoir se raccourcit. Ce dernier raccourcissement présente l'avantage de compenser le raccourcissement simultané du bras de levier entre le pivot 59 et le tenon 57. Ainsi, la variation du rapport de levier du levier intermédiaire 58 lors du passage de la position de repos à la position active est au moins partiellement compensée.

[0028] De manière connue en soi, l'extrémité libre de la bascule de commande 56 porte le cliquet de bascule de commande (référéncé 52). Le cliquet 52 est pivoté librement sur l'extrémité de la bascule et il est rappelé contre la denture rochet 42 de la roue à colonnes par le ressort de cliquet 54. Le cliquet 52 est donc agencé pour coopérer avec les dents du rochet 42, et lorsque sous l'effet d'une pression sur le poussoir, l'extrémité de la bascule de commande 56 est amenée à pivoter en direction du centre du mouvement, le cliquet 52 accompagne ce mouvement en poussant une dent du rochet vers le centre du mouvement. Ainsi, de manière habituelle, chaque pression sur le poussoir fait avancer la roue à colonnes de la valeur d'une dent du rochet. Puis, sitôt que la pression sur le poussoir est relâchée, le ressort de commande 60 fait reprendre leur position de repos à la bascule 56 et au levier 58. Le cliquet 52 revient également en arrière en se désengageant du rochet par glissement sur l'incliné d'une dent. Le cliquet se trouve ainsi prêt à actionner la dent suivante, lors de la prochaine pression sur le poussoir. On comprendra de ce qui précède que, dans le présent exemple, la bascule de commande 56 constitue à levier du 2^{ème} genre (autrement dit «inter-résistant»), et que le cliquet 52 actionne la roue à colonnes en repoussant les dents du rochet 42. Cet agencement diffère de celui des mécanismes à poussoir classiques, dans lesquelles, la bascule de commande se comporte comme un levier du 1^{er} genre (autrement dit «inter-appui»), et dans lesquelles le cliquet à la forme d'un crochet qui actionne la roue à colonnes en tirant une dent du rochet en direction de l'extérieur du mouvement (comme illustré dans les fig. 1 et 2 représentant un mécanisme de chronographe de l'art antérieur). Un avantage d'utiliser un levier du 2^{ème} genre, qui porte un cliquet agencé pour pousser les dents du rochet, est qu'il permet de réduire la place occupée par le mécanisme de chronographe.

[0029] De manière classique, dans le présent exemple, Il faut exercer trois pressions sur le poussoir, pour qu'une colonne prenne la place de la précédente, ce qui correspond aux trois fonctions du chronographe: le départ, l'arrêt, et la remise à zéro. La fig. 3 montre le mécanisme de chronographe à l'arrêt, après avoir été remis à zéro. Tous les éléments du mécanisme de chronographe sont arrêtés à l'exception du pignon oscillant 2 qui est entraîné en permanence par le rouage du mouvement de la montre (le sens de rotation du pignon oscillant est indiqué par la flèche).

[0030] La fig. 4 illustre l'instant de la mise en marche du mécanisme de chronographe. Le bouton 67 de la couronne-poussoir est enfoncé et le levier intermédiaire 58 ainsi que la bascule de commande 56 ont pivotés en direction du centre du mouvement en entraînant le cliquet 52. Ce déplacement du cliquet fait avancer la roue à colonnes 40 de 30° dans le sens horaire. La rotation de 30° de la roue à colonnes a pour effet, d'une part, de faire se soulever le bec de la bascule de remise à zéro 10, la faisant pivoter de manière à soulever le marteau et à libérer les cœurs 7, 17. D'autre part, la rotation de la roue à colonnes a également pour effet de faire plonger le bec de la bascule d'embrayage 4 dans l'espace entre deux colonnes (référéncé 44 sur les fig. 9 et 10). Comme on l'a vu plus haut, en permettant ainsi à la bascule d'embrayage de pivoter sous l'action du ressort 5, l'incrémentation de la roue à colonnes conduit également la denture du pignon oscillant à embrayer avec celle de la roue de chronographe 1. Finalement, la rotation de 30°, n'a pas d'effet sur le frein dont le bec reste levé.

[0031] La fig. 5 montre le mécanisme de chronographe en marche. Le bouton 67 de la couronne-poussoir 65 est revenu à sa position de repos, comme le sont également le levier intermédiaire 58 et la bascule de commande 56. Le cliquet 52 est également revenu en arrière, et se trouve prêt pour actionner la dent suivante lorsque le poussoir sera actionné à nouveau. La roue de chronographe 1, la roue intermédiaire 12 et le roue de compteur de minutes 15 sont entraînées en rotation par le pignon oscillant 2 dans le sens indiqué par les flèches sur la figure.

[0032] La fig. 6 illustre l'instant de l'arrêt du mécanisme de chronographe. Suite à un nouvel actionnement de la couronne-poussoir, le bouton-poussoir 67 est enfoncé et le levier intermédiaire 58 ainsi que la bascule de commande 56 ont à nouveau pivotés en direction du centre du mouvement en entraînant le cliquet 52 et en faisant tourner une nouvelle fois la roue à colonnes de 30°. Cette nouvelle incrémentation de la roue à colonnes a pour effet, d'une part, de faire se soulever le bec de la bascule d'embrayage 4, conduisant le pignon oscillant 2 à se désengager de la roue de chronographe 1. D'autre part, la rotation de la roue à colonnes a également pour effet de faire plonger le bec de la bascule de frein 30 dans l'espace entre deux colonnes 44 en faisant pivoter la bascule. Comme on l'a vu plus haut, le pivotement de la bascule 30 fait s'abaisser le patin 32 contre la roue chronographe 1, de sorte que le patin bloque la roue de chronographe.

[0033] La fig. 7 montre le mécanisme de chronographe arrêté. Le bouton de la couronne-poussoir 65 est revenu à sa position de repos, comme le sont également le levier intermédiaire 58 et la bascule de commande 56. Le cliquet 52 est également revenu en arrière, et se trouve prêt pour actionner la dent suivante lorsque le poussoir sera actionné à nouveau. Le patin 32 de la bascule de frein 30 retient la roue de chronographe 1, et la roue de compteur de minutes 15, dans la position dans laquelle le mécanisme de chronographe a été arrêté, permettant la lecture du temps écoulé entre la mise en marche et l'arrêt du mécanisme de chronographe.

[0034] La fig. 8 illustre l'instant de la remise à zéro du mécanisme de chronographe. Suite à un nouvel actionnement de la couronne-poussoir, le bouton 67 est enfoncé et le levier intermédiaire 58 ainsi que la bascule de commande 56 ont à nouveau pivotés en direction du centre du mouvement en entraînant le cliquet 52 et en incrémentant une nouvelle fois la

roue à colonnes de 30°. Ce nouveau déplacement de la roue à colonnes a pour effet, d'une part, de faire se soulever le bec de la bascule de frein 30, conduisant le patin 32 à s'écarter de la roue de chronographe 1. D'autre part, la rotation de la roue à colonnes a également pour effet de faire plonger le bec de la bascule de remise à zéro 10 dans l'espace entre deux colonnes 44, faisant ainsi pivoter la bascule. Ce pivotement de la bascule a pour effet d'abaisser les deux inclinés 8a et 8b du marteau respectivement contre les deux cœurs 7, 17, de sorte à ramener la roue de chronographe 1 et la roue de compteur de minutes 15 à leurs positions de départ respectives.

[0035] En se référant encore au fig. 3 à 8, on notera que, si on compare le bec de la bascule d'embrayage 4 et celui de la bascule de remise à zéro 10 aux becs qui sont représentés dans la fig. 2, On constate immédiatement que les becs des bascules du mouvement de chronographe conforme à la présente invention peuvent être beaucoup plus effilés que ceux de l'art antérieur. Un avantage de cette caractéristique est qu'un bec effilé (dont la pointe fait un angle inférieur à 40°; de préférence un angle inférieur à 30°), permet aux bascules du mécanisme de chronographe du présent exemple de s'abaisser même dans l'espace relativement étroit constitué par l'interstice entre deux colonnes de la roue à colonnes illustrée à la fig. 10 par exemple. Corolairement, on comprendra également que l'utilisation de becs effilés comme ceux des bascules du mécanisme de chronographe du présent exemple, nécessite en retour d'avoir des colonnes plus larges pour éviter que les becs ne s'abaissent à mauvais escient.

Revendications

1. Mouvement horloger comprenant un mécanisme de chronographe comportant une roue à colonnes (40) et un dispositif à poussoir agencé pour permettre d'actionner manuellement la roue à colonnes, le dispositif à poussoir comprenant un bouton-poussoir (67, 69) mobile axialement parallèlement au plan du mouvement entre une position de repos et une position active, et comprenant une bascule de commande (56) montée sur un premier pivot (55) et portant un cliquet (52), le cliquet étant rappelé contre une denture (42) de la roue à colonnes; caractérisé
 - en ce que le dispositif à poussoir comporte encore un levier intermédiaire (58) monté sur un second pivot (59) et s'étendant sensiblement le long de la périphérie du mouvement, le levier intermédiaire étant agencé pour être actionné par le bouton-poussoir, et comportant une portion distale agencée pour actionner la bascule de commande (56), le premier pivot (55) et le second pivot (59) étant arrangés à la périphérie du mouvement de part et d'autre du bouton-poussoir (67, 69), et la bascule de commande et le levier intermédiaire s'étendant à partir de leur pivot respectif à la rencontre l'un de l'autre, une portion distale de la bascule de commande étant agencée pour coopérer avec la portion distale du levier intermédiaire; et
 - en ce que le cliquet (52) est agencé pour pousser devant lui une dent de la denture (42) de la roue à colonnes (40) lorsque le bouton-poussoir est amené de la position de repos à la position active et pour se dégager de la denture (42) en glissant par-dessus le sommet d'une dent lorsque le bouton-poussoir revient en position de repos à partir de la position active.
2. Mouvement horloger selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une extrémité libre de la bascule de commande (56), (située d'un côté second pivot (55) du bouton-poussoir), présente une partie saillante (57), la portion distale du levier intermédiaire (58) étant agencée pour venir en appui contre la partie saillante, et en ce que lorsque le bouton-poussoir passe de la position de repos à la position active, la partie saillante glisse contre la portion distale du levier intermédiaire en direction du pivot, de sorte que la distance entre le second pivot (59) et un point de contact du levier intermédiaire (58) avec la partie saillante (57) diminue.
3. Mouvement horloger selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est de forme ronde,
4. Mouvement horloger selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le bouton-poussoir comporte une surface d'appui (69) perpendiculaire à l'axe du poussoir, et que le levier intermédiaire (58) porte un drapeau (62) arrangé entre le second pivot (59) et la portion distale, dans l'axe du bouton-poussoir, le drapeau s'étendant dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan du mouvement, et la surface d'appui du bouton-poussoir étant agencée pour venir appuyer contre une zone du drapeau, de sorte que la surface d'appui repousse le levier intermédiaire en direction du centre du mouvement en actionnant la bascule de commande (56) lorsque le bouton-poussoir est amené de la position de repos à la position active.
5. Mouvement horloger selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'angle que fait le plan de la surface d'appui (69) avec la trace du plan du drapeau (62) dans le plan du mouvement, change de signe lorsque le bouton-poussoir passe de la position de repos à la position active.
6. Mouvement horloger selon la revendication 5, caractérisé en ce que, lorsque le bouton-poussoir passe de la position de repos à la position active et que ledit angle change de signe, la zone du drapeau (62) contre laquelle la surface d'appui vient appuyer, se déplace en direction du pivot (59) du levier intermédiaire (58), de sorte à faire augmenter le rapport de levier du levier intermédiaire.
7. Mouvement horloger selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte une tige de remontage et de mise à l'heure (71) qui s'étend à partir d'une couronne (65) en direction du centre du mouvement coaxialement avec le bouton-poussoir, et en ce que le drapeau (62) présente un dégagement dans l'axe du bouton-poussoir pour laisser

passer la tige, une partie distale étroite (72) du drapeau s'étendant entre la tige et le pivot (59), alors que la partie du drapeau située entre la tige et le levier intermédiaire forme un épaulement (74).

8. Mouvement horloger selon la revendication 7, caractérisé en ce que, lorsque le bouton-poussoir passe de la position de repos à la position active et que ledit angle change de signe, la zone du drapeau contre laquelle la surface d'appui vient appuyer, se déplace de l'épaulement (74) à la partie distale étroite (72), de sorte à faire augmenter le rapport de levier du levier intermédiaire.

Fig. 1
(Art antérieur)

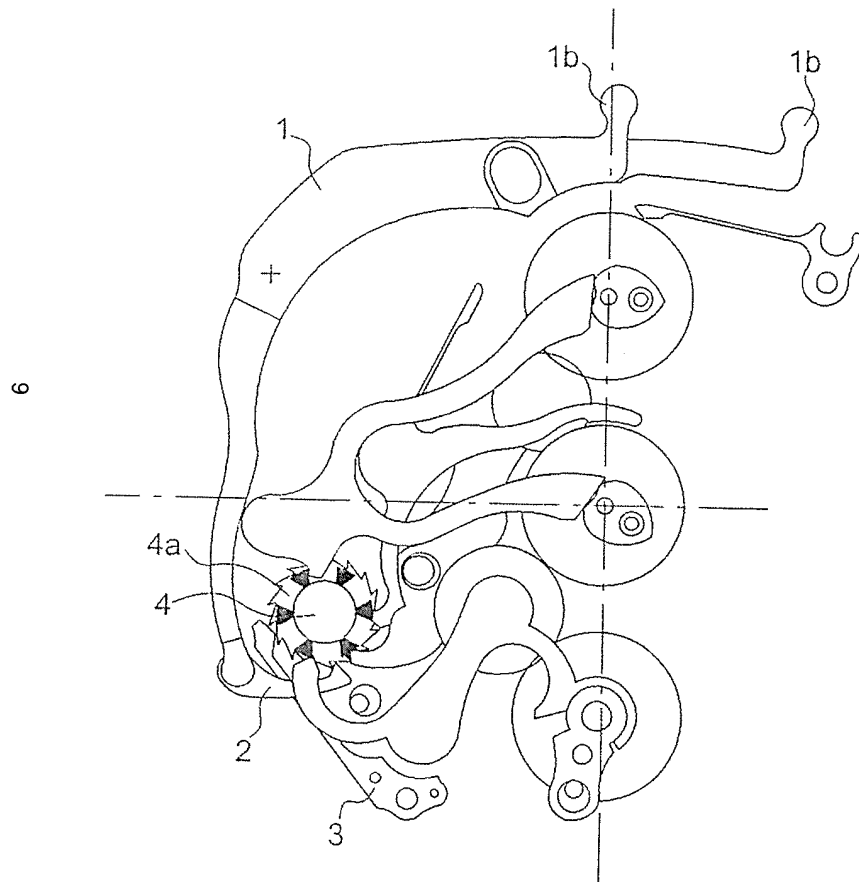


Fig. 2
(Art antérieur)

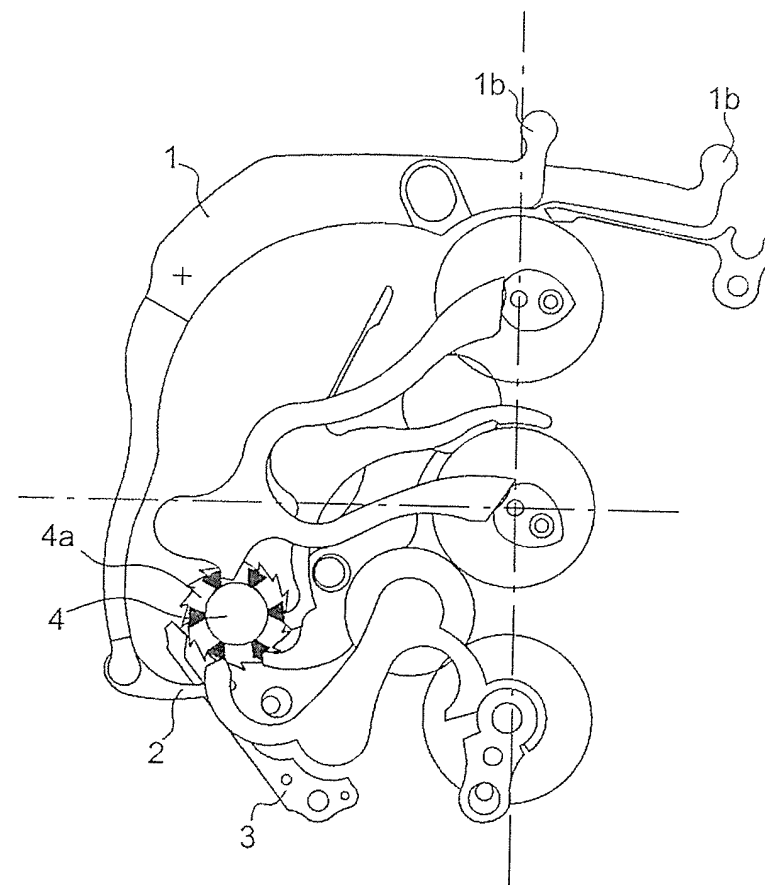


Fig. 3

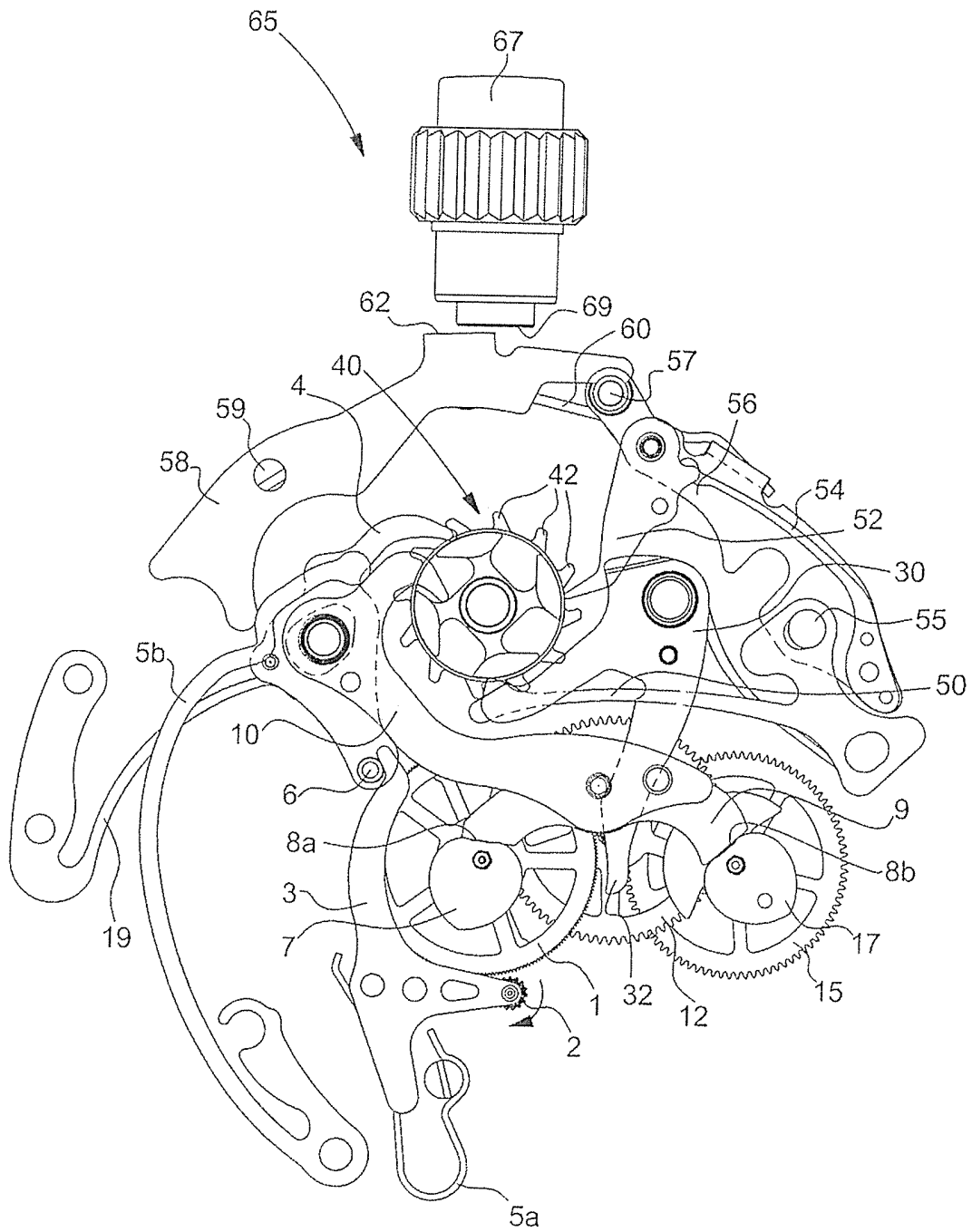


Fig. 4

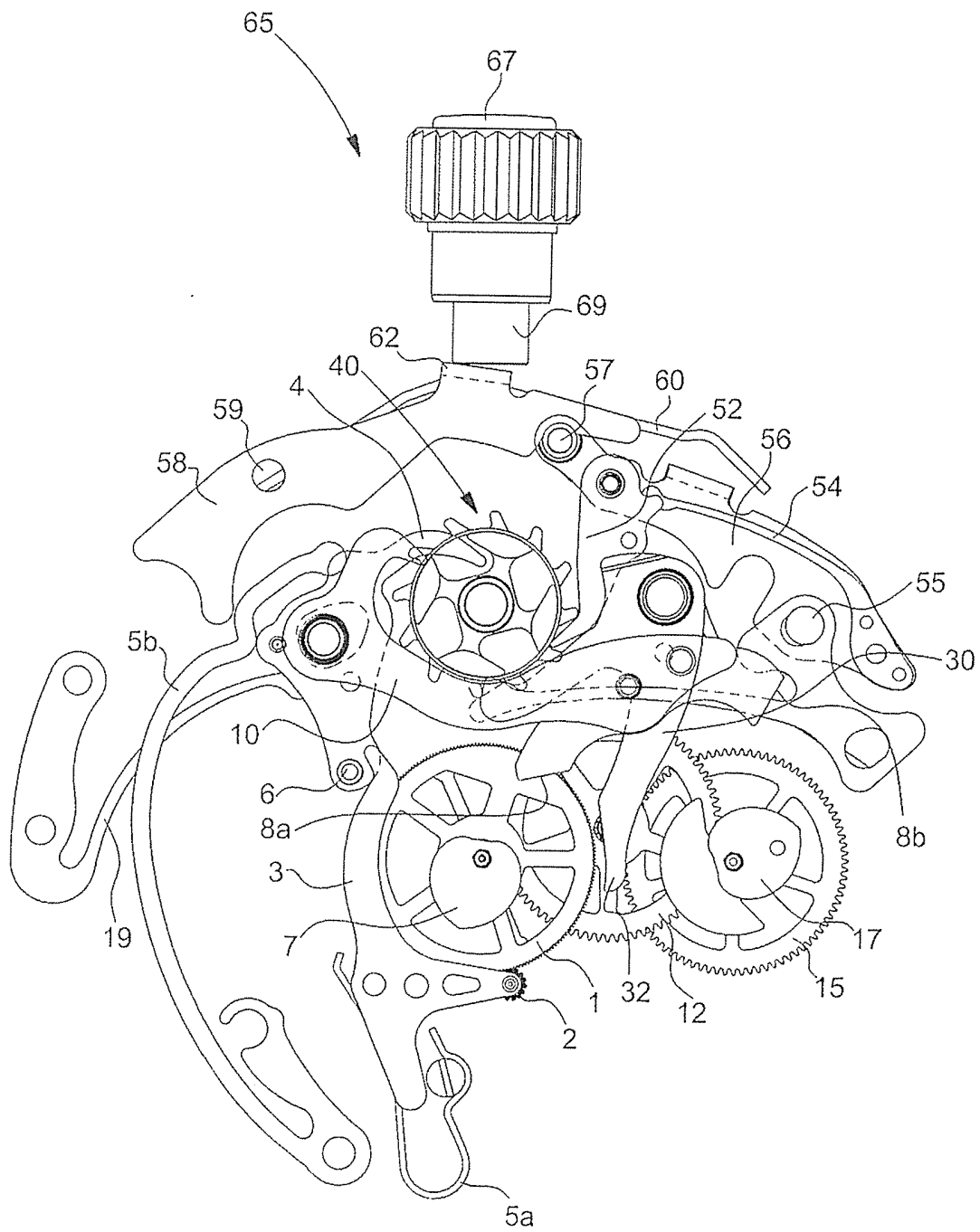


Fig. 5

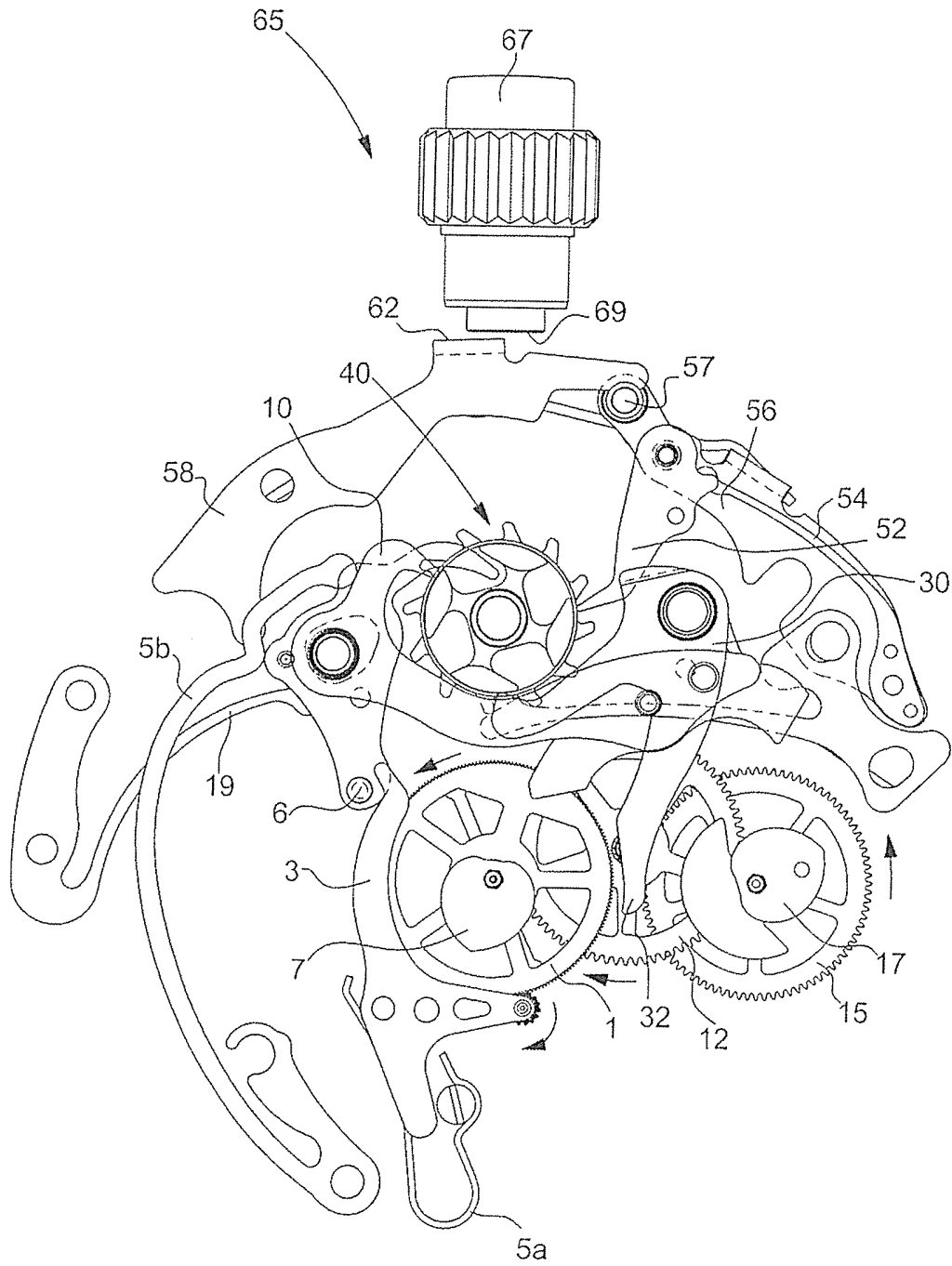


Fig. 6

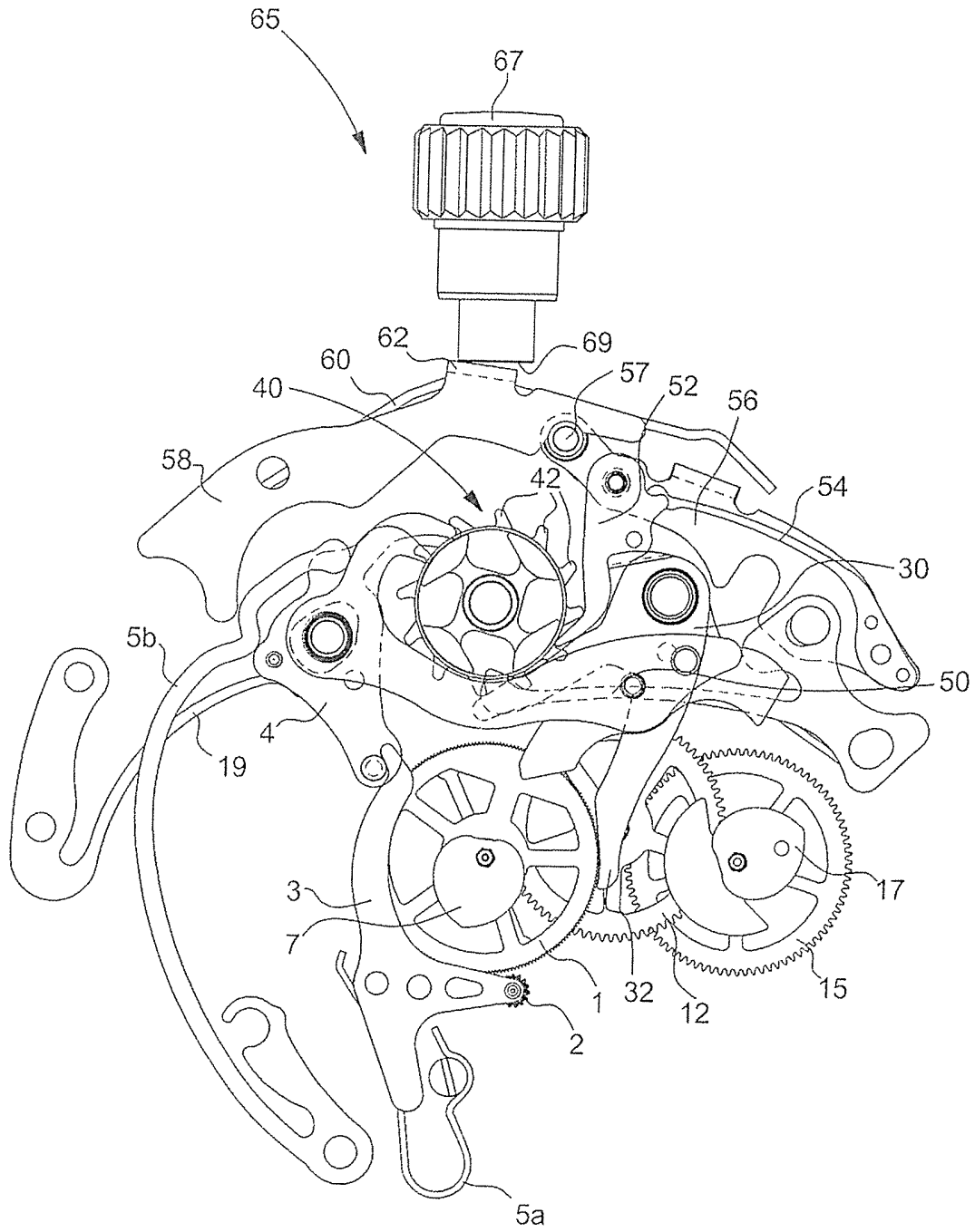


Fig. 7

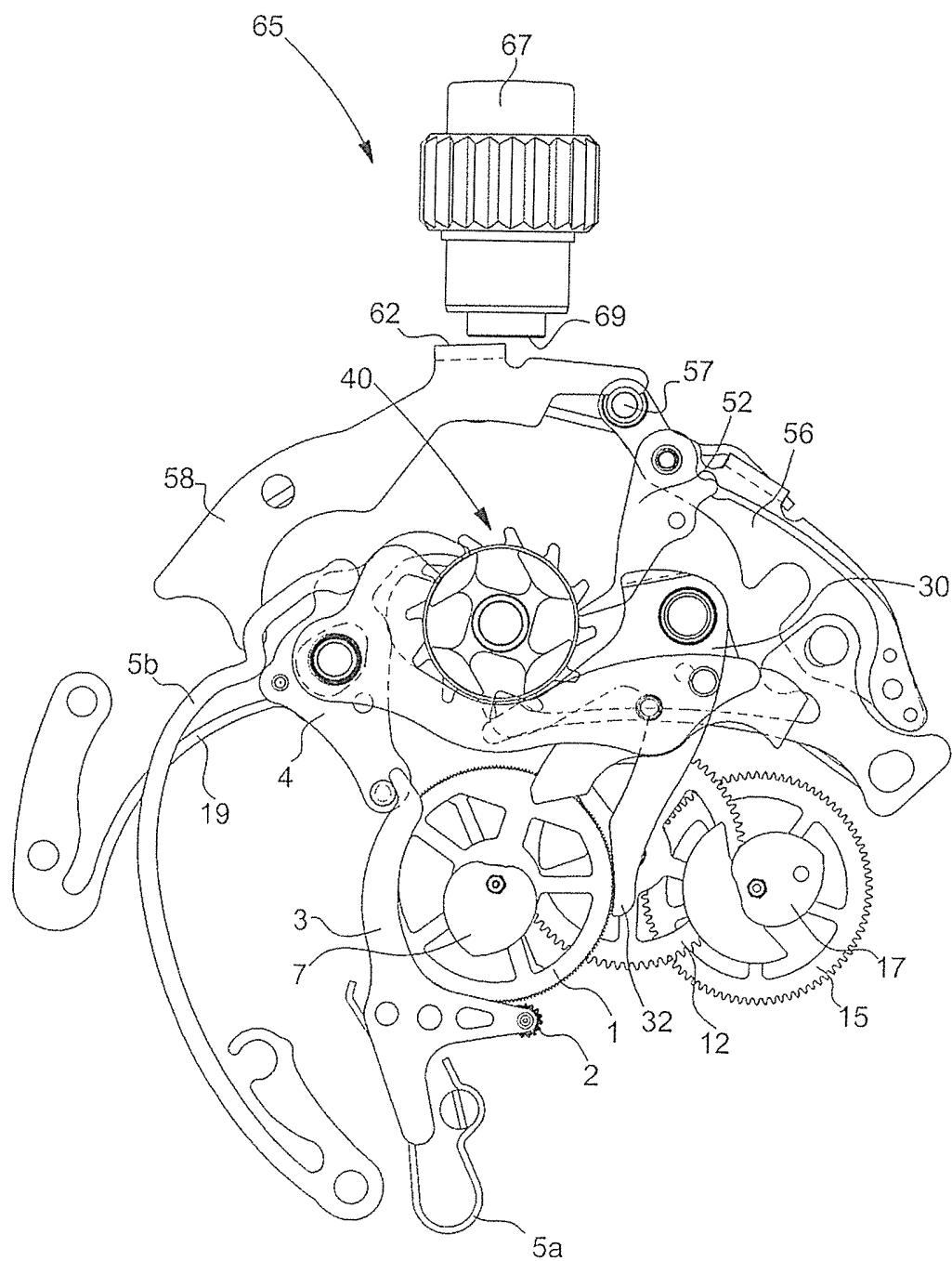


Fig. 8

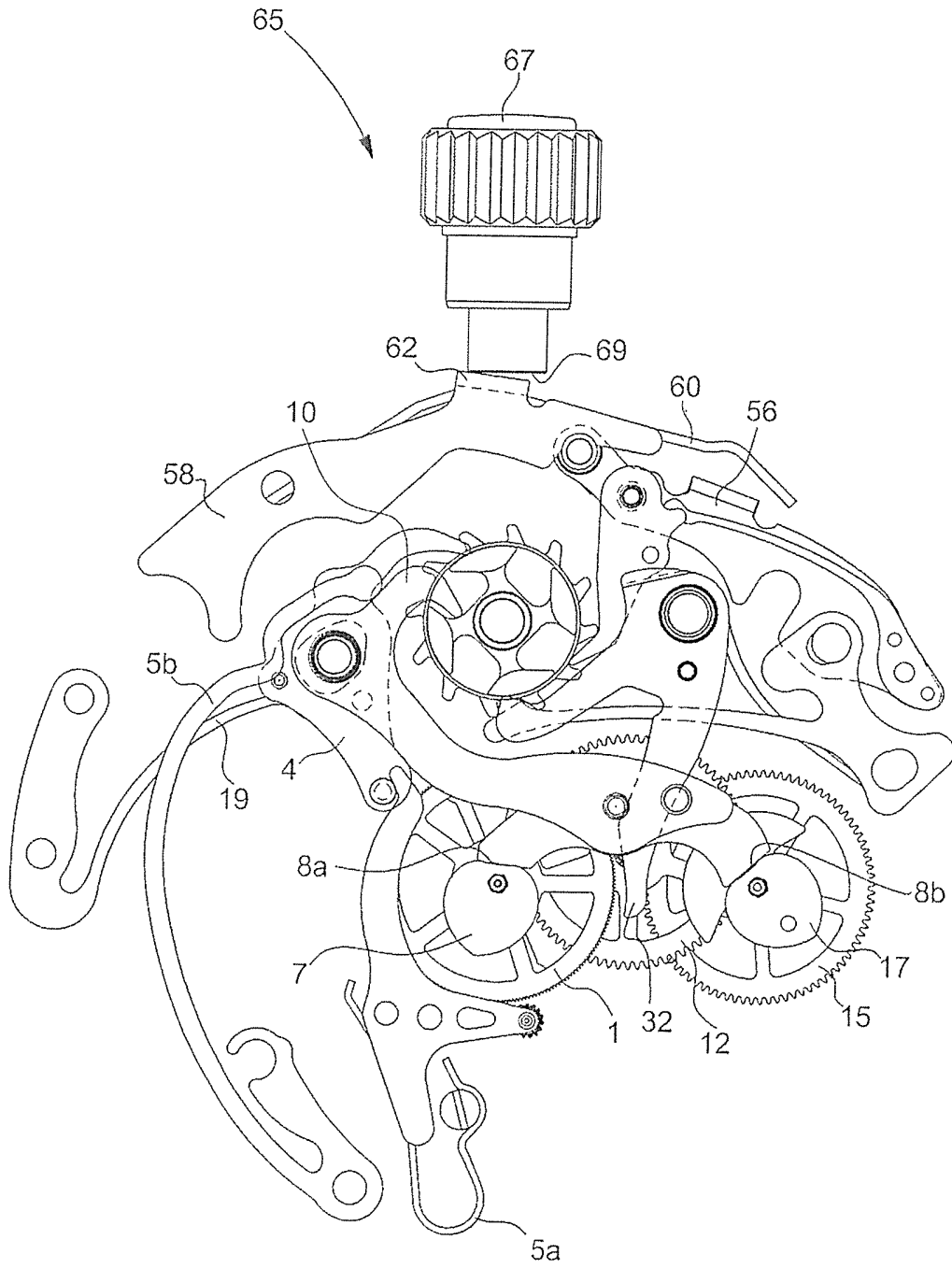


Fig. 9

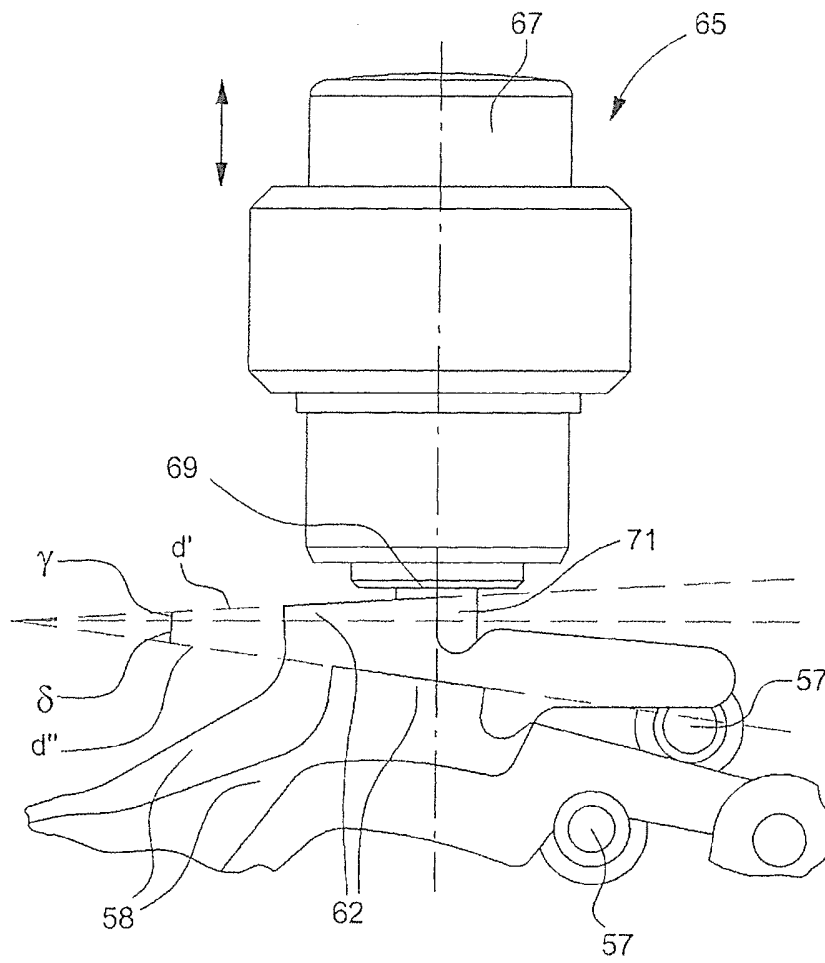


Fig. 10a

Fig. 10b

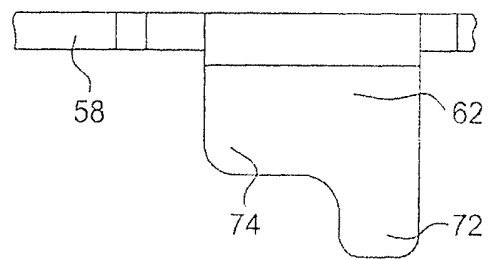
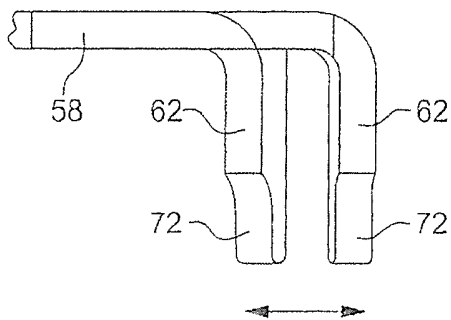


Fig. 11

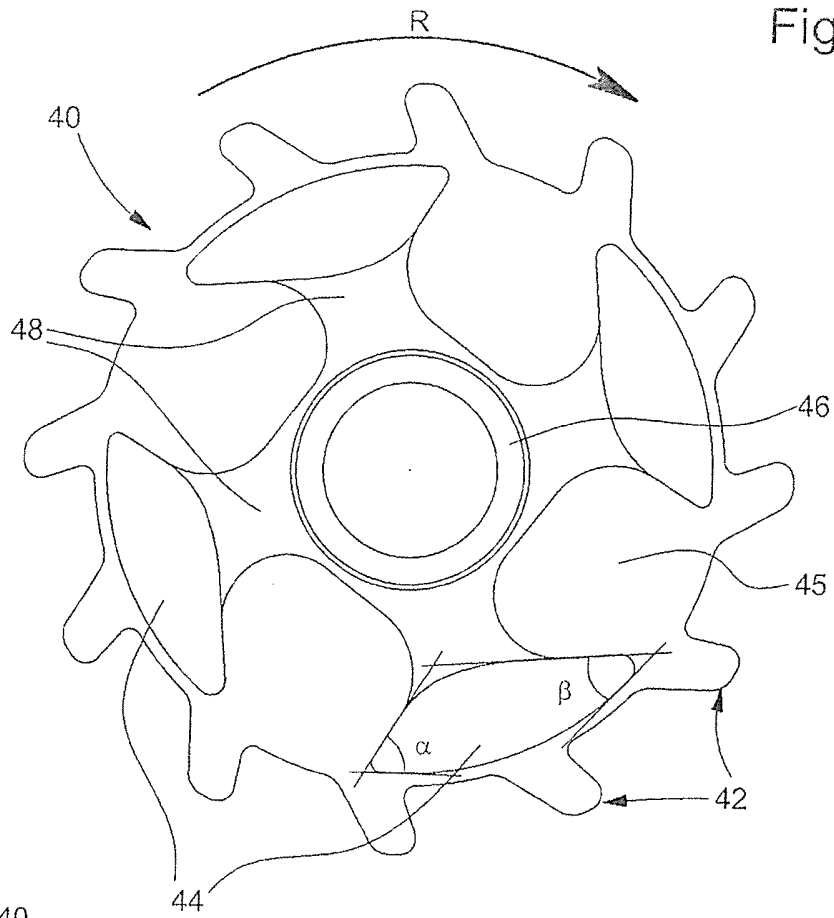


Fig. 12

