



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.06.2013 Bulletin 2013/24

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11192668.9**

(22) Date de dépôt: **08.12.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

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

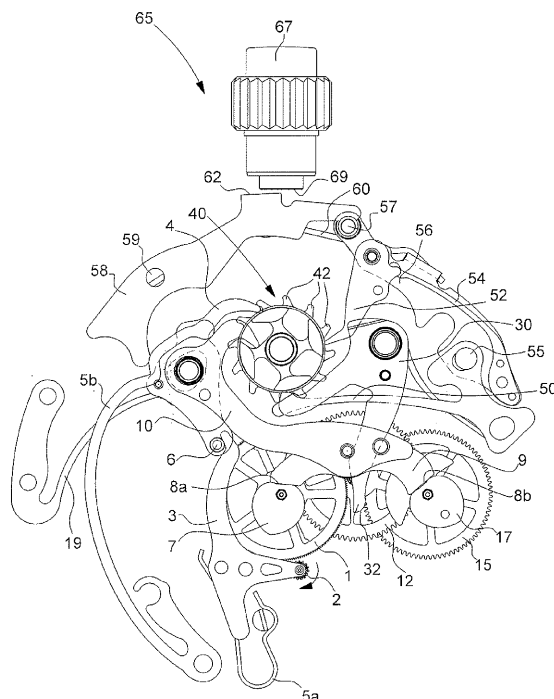
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al ICB**
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Roue à colonnes et mécanisme de chronographe comportant une telle roue**

(57) La roue à colonnes (40) pour mécanisme à 3 temps comporte un moyeu (46) arrangé au centre d'une superstructure présentant une symétrie de rotation d'ordre n, la superstructure comprenant n bras radiaux (48) et n colonnes (44) parallèles à l'axe de rotation de la roue à colonnes, les colonnes étant réparties de manière ré-

gulière le long de la circonférence de la roue à colonnes et étant séparées l'une de l'autre par n vides constituant autant d'ouvertures entre les colonnes. La roue à colonnes étant caractérisée en ce que la largeur des colonnes (44) est plus grande que largeur des ouvertures entre les colonnes, et en ce que la largeur des bras (48) est inférieure à la moitié de la largeur des colonnes (44).

Fig. 3



Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne 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 mécanisme de chronographe à trois temps 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] Des mécanismes de chronographe correspondant à la définition ci-dessus sont bien connus de l'homme du métier. En particulier, l'ouvrage de Monsieur B. Humbert intitulé « Le chronographe, son fonctionnement, sa réparation (5ème édition) », publié par les Editions Scriptar S.A., La Conversion (Suisse), 1990, décrit en détail ce type de chronographe, tout en exposant les particularités d'un certain nombre de variantes connues.

[0003] La figure 1 annexée montre une roue à colonnes connues. Comme on peut le voir sur la figure, la roue à colonnes est essentiellement constituée d'une roue à rochet « r » et de six dents ou colonnes « e » portées de chant par le rochet. De nos jours, la roue à rochet et les colonnes viennent généralement de matière, et comme on peut le voir sur la figure, les colonnes présentent classiquement une section transversale sensiblement en forme de triangle tronqué. Cette forme caractéristique est liée à l'utilisation d'une fraise pour sculpter les colonnes dans l'épaisseur de la planche de la roue. La roue à colonnes porte généralement cinq ou six colonnes (six dans l'exemple illustré) et, dans le cas d'un chronographe à trois temps, le rochet comprend 3 dents pour chaque colonne (le rochet comprend 18 dents dans l'exemple illustré). Lorsqu'elle n'est pas actionnée, la roue à colonnes est maintenue dans une position angulaire stable par un ressort sautoir (non représenté) dont l'extrémité appuie contre le rochet. La roue à colonnes est de plus sous l'action d'un cliquet (non représenté). Le cliquet est arrangé pour coopérer avec le rochet, et il est commandé par le bouton-poussoir. Chaque pression exercée sur le poussoir a pour effet de déplacer le cliquet de façon à faire avancer la roue à colonnes de la valeur angulaire d'une dent de rochet.

[0004] Il faut normalement exercer trois pressions sur le poussoir, pour qu'une colonne prenne la place de la précédente, ce qui correspond aux trois fonctions classiques du chronographe : le départ, l'arrêt, et la remise à zéro. Ces fonctions sont déclenchées par des bascules (ou leviers) de commandes qui sont eux-mêmes agencés

pour être actionnés par les colonnes de la roue à colonnes. Les bascules sont arrangées de manière à ce que la trajectoire définie par la progression pas à pas des colonnes croise celle des becs des bascules. Ainsi, lorsqu'une colonne rencontre le bec d'une bascule, elle force le bec à se soulever. Puis lorsque, avançant encore, la colonne se dégage de sous le bec, ce dernier peut plonger dans le vide entre deux colonnes, permettant ainsi à la bascule de s'abaisser. On comprend donc que c'est la position angulaire de la roue à colonnes qui détermine le déclenchement ou l'interruption des fonctions du mécanisme de chronographe.

[0005] A fin d'avoir une précision optimale quant au moment précis où le bec de tel ou tel bascule se soulève ou redescend dans le vide entre deux colonnes, on donne aux becs des différentes bascules des formes assez complexes. En outre, il est habituellement nécessaire de retoucher les becs des bascules une fois le mécanisme de chronographe assemblé, ce qui augmente considérablement le prix de revient des chronographes. De plus, les becs des bascules de commandes peuvent avoir des formes très variées comme en témoigne le schéma de la figure 2 tiré du livre déjà mentionné plus haut. Cette diversité de forme rend difficile la standardisation de la production des chronographes. Finalement, le schéma de la figure 2 permet également d'observer que la largeur des becs est supérieure à celles des colonnes. Cette caractéristique très courante a pour effet de réduire la longueur disponible pour la course des becs dans le vide entre deux colonnes. En conséquence, les leviers et les colonnes sont soumis à des efforts mécaniques considérables. Il serait donc utile de réaliser un mécanisme de chronographe dans lequel l'intensité des efforts mécaniques serait moindre que dans les mécanismes existants.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] Un but de la présente invention est de remédier aux inconvénients de l'art antérieur susmentionnés. La présente invention atteint ce but en fournissant une roue à colonnes conforme à la revendication 1 annexée, ainsi qu'un mécanisme de chronographe conforme à la revendication 7.

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 figure 1 est une vue en plan de dessus d'une roue à colonnes à trois temps de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue schématique en plan de dessus illustrant diverses interactions possibles entre colonnes et becs de bascules dans un mécanisme

- de chronographe de l'art antérieur ;
- la figure 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 figure 4 est une vue en plan du mécanisme de chronographe de la figure 3 à l'instant de la mise en marche ;
- la figure 5 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des figures 3 et 4 durant la marche ;
- la figure 6 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des figures 3 à 5, à l'instant de l'arrêt ;
- la figure 7 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des figures 3 à 6, à l'arrêt ;
- la figure 8 est une vue en plan du mécanisme de chronographe des figures 3 à 7, à l'instant de la remise à zéro ;
- la figure 9 est une vue en plan de dessus de la roue à colonnes du mécanisme de chronographe des figures 3 à 8 ;
- la figure 10 est une vue en perspective de la roue à colonnes de la figure 9.

DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE REALISATION

[0008] En se référant tout d'abord aux figures 9 et 10 qui représentent une roue à colonnes 40 conforme à un mode de réalisation particulier de 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 figures 9 et 10). La figure 9 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 figure 10 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 figure 10 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 figure 9 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 figure 9, 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 figure 9 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 figures 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 figures, 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 figures 3 à 8 sont des vues du côté fond, la position « midi » de la montre se trouve du côté droite des figures, et le tour d'heures s'étend dans le sens antihoraire sur les figures.

[0016] Les figures 3 à 8 représentent le même mécanisme de chronographe conforme à un mode de réalisation particulier de la présente invention à différentes phases d'un cycle complet de son fonctionnement. En plus d'une roue à colonnes 40, 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 à produire 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 figures 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 figures 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 figure 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 coeur de remise à zéro (référéncés respectivement 7 et 17). Un marteau à deux inclinés est prévu pour coopérer avec les deux coeurs. 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 coeurs 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 coeurs, soit dans l'autre sens pour soulever le marteau. Un ressort 19 est encore agencé pour rappeler le marteau contre les coeurs 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 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 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 figures 3 et 6) qui presse contre les dents du rochet (référéncées 42 dans les figures 9 et 10) de manière à maintenir la roue à colonnes dans une position stable.

[0021] Le mécanisme à poussoir qui, dans l'exemple

représenté, relie le bouton 67 d'une 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. Dans le présent exemple, la couronne-poussoir 65 est disposée à « 3 heures » à la périphérie du mouvement et elle est associée à une tige de remontage et de mise à l'heure (non représentée) qui s'étend en direction du centre du mouvement. Le levier intermédiaire 58 est pivoté sur le bâti à « 4 heures » et sa forme légèrement recourbée 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 pivotée sur le bâti à 1 heure et sa forme légèrement recourbée lui permet de s'étendre sensiblement le long de la périphérie du mouvement jusqu'à proximité de la couronne-poussoir. 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 voit de plus que l'extrémité libre de la bascule 56 porte un tenon étagé 57 arrangé pour coopérer avec l'extrémité distale du levier intermédiaire 58. On comprendra donc que le tenon 57 permet au ressort 60 de repousser en permanence l'extrémité distale du levier 58 vers l'extérieur du mouvement. On comprendra de plus, qu'inversement, lorsque un utilisateur fait pivoter le levier 58 en pressant sur le poussoir, cela a également pour effet de faire pivoter la bascule de commande 56.

[0023] 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 le mouvement en faisant 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 glissant sur l'incliné d'une dent de rochet. Le cliquet se trouve ainsi prêt à actionner la dent suivante, lors de la prochaine pression sur le poussoir.

[0024] 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 figure 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).

[0025] La figure 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 coeurs 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 figures 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'incréméntation 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.

[0026] La figure 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.

[0027] La figure 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 incréméntation 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.

[0028] La figure 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.

[0029] La figure 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 coeurs 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.

[0030] En se référant encore aux figures 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 figure 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 figure 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'abaisent à mauvais escient.

Revendications

1. Roue à colonnes (40) pour mécanisme de chronographe à trois temps comportant :

- un rochet (42) pourvu de 3*n dents ($n \geq 3$) ;
- un moyeu central (46) ;
- une superstructure co-axiale à la roue à colonnes et présentant une symétrie de rotation d'ordre n, la superstructure comprenant n bras radiaux (48) et n colonnes (44) parallèles à l'axe de rotation de la roue à colonnes, les colonnes étant réparties de manière régulière le long de la circonférence de la roue à colonnes et étant séparées l'une de l'autre par n vides constituant autant d'ouvertures entre les colonnes, chaque colonne comportant une face extérieure et une face intérieure reliées l'une à l'autre par un bord d'attaque et par un bord de fuite, la face extérieure ayant une forme arrondie concentriquement à l'axe de rotation de la roue à colonnes, et la face intérieure étant reliée au moyeu (46) par un bras radial (48),

caractérisée en ce que la largeur des colonnes (44) mesurée entre le bord d'attaque et le bord de fuite est plus grande que largeur des ouvertures entre les colonnes, et **en ce que** la largeur des bras (48) à leur point le plus étroit est inférieure à la moitié de la largeur des colonnes (44).

2. Roue à colonnes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la hauteur du moyeu (46) et des bras (48) est comprise entre 20 et 60% de la hauteur des colonnes (44).
3. Roue à colonnes selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'en** section transversale, la face intérieure des colonnes (44) a une forme convexe dans la partie des colonnes qui dépassent la hauteur des bras (48), le rayon de courbure de la face intérieure étant plus grand dans la région du bord de fuite que dans la région du bord d'attaque.
4. Roue à colonnes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'angle que fait la face intérieure d'une colonne avec la face extérieure dans la région du bord d'attaque est compris entre 55° et 65°.
5. Roue à colonnes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'angle que fait la face intérieure d'une colonne avec la face extérieure dans la région du bord de fuite est compris entre 25° et 35°.
6. Roue à colonnes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** $n=4$.
7. Mécanisme de chronographe comportant une roue à colonnes (40) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, et au moins une bascule (4, 10, 30) dont le bec est agencé pour coopérer avec les co-

lonnes (44) de la roue à colonnes.

8. Mécanisme de chronographe selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit bec de la bascule à une pointe qui fait un angle inférieur à 40°. 5
9. Mécanisme de chronographe selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite pointe fait un angle inférieur à 30°. 10
10. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** ladite bascule est une bascule d'embrayage (4). 15
11. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** ladite bascule est une bascule de remise à zéro (10). 20

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1
(Art antérieur)

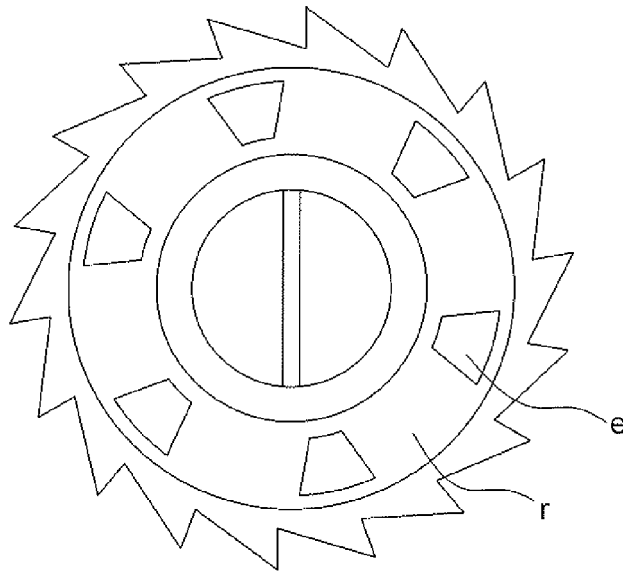


Fig. 2
(Art antérieur)

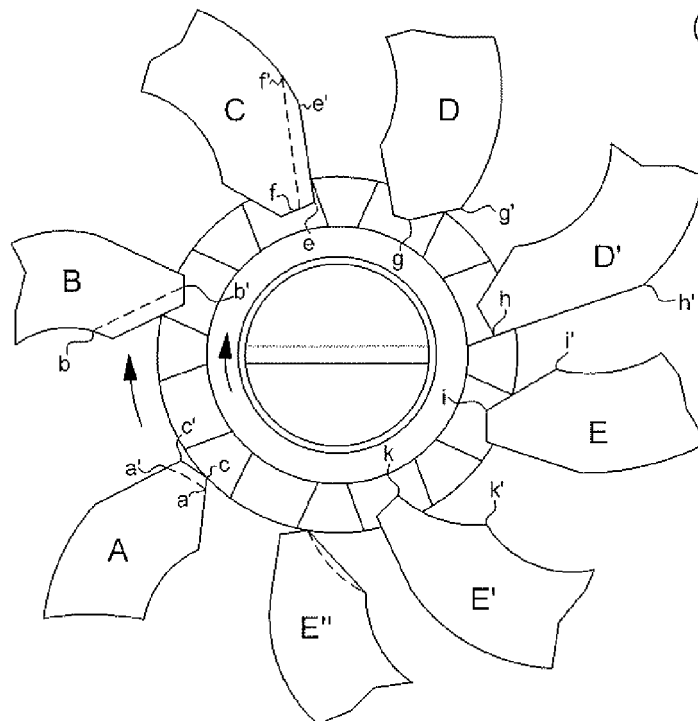


Fig. 3

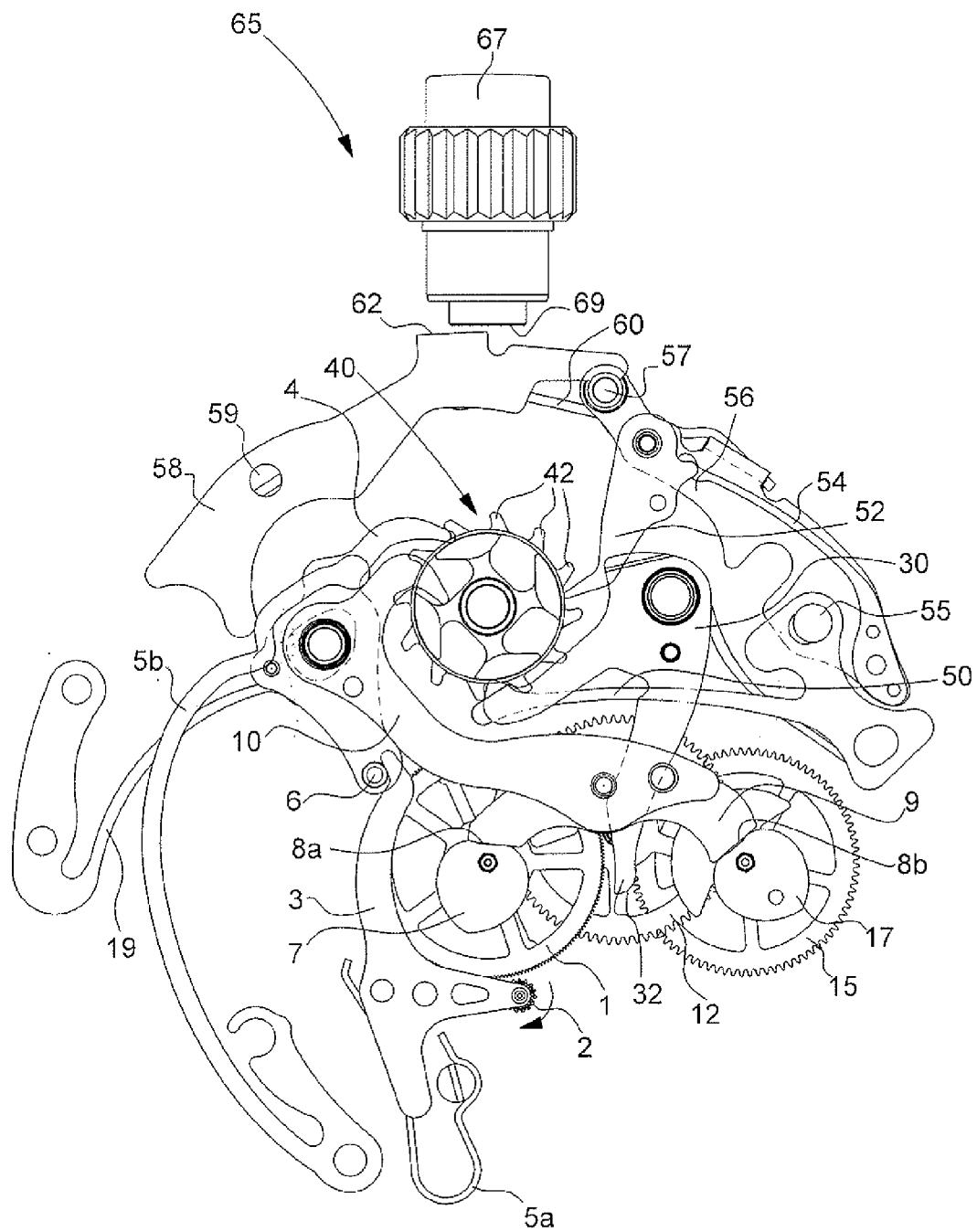


Fig. 4

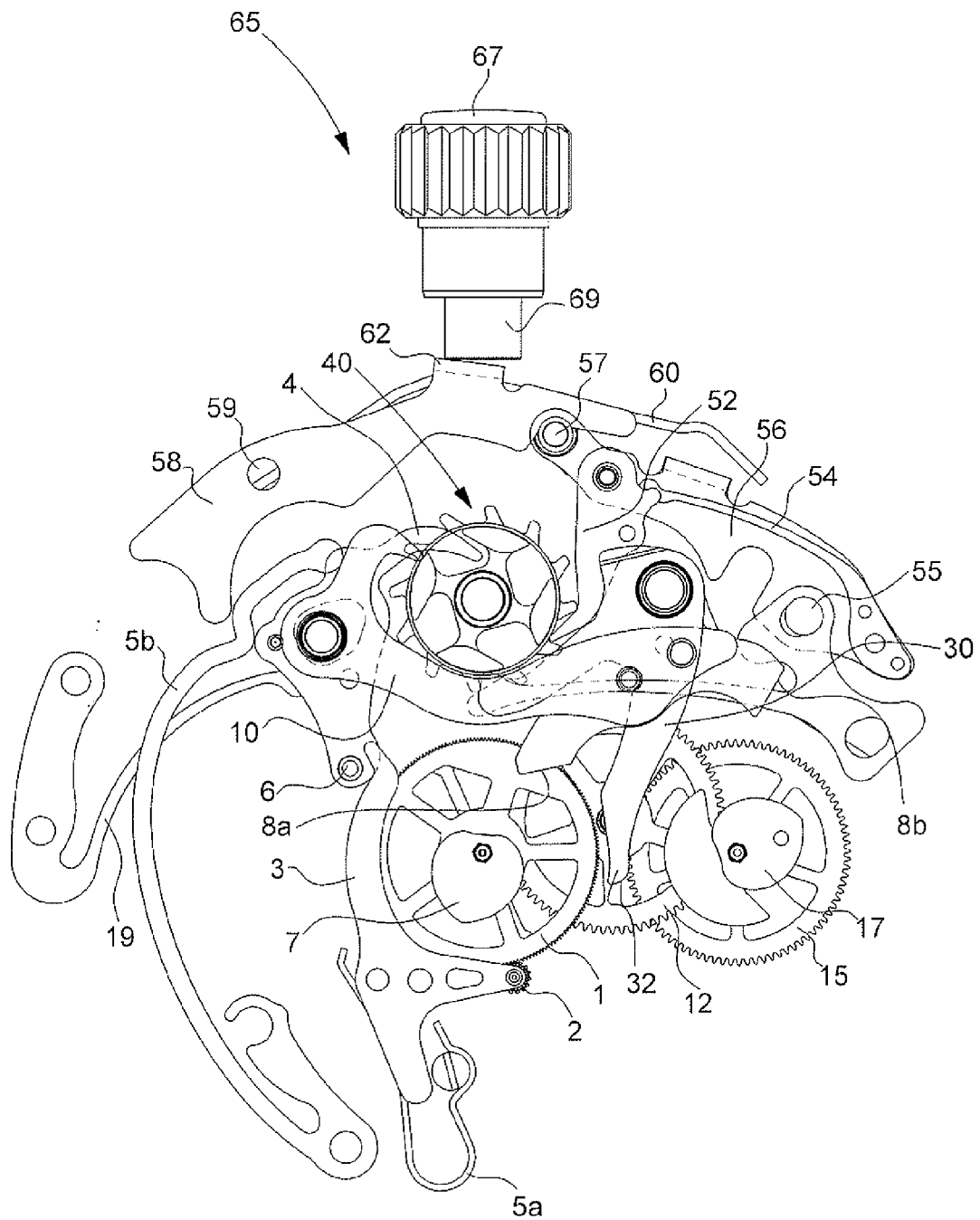


Fig. 5

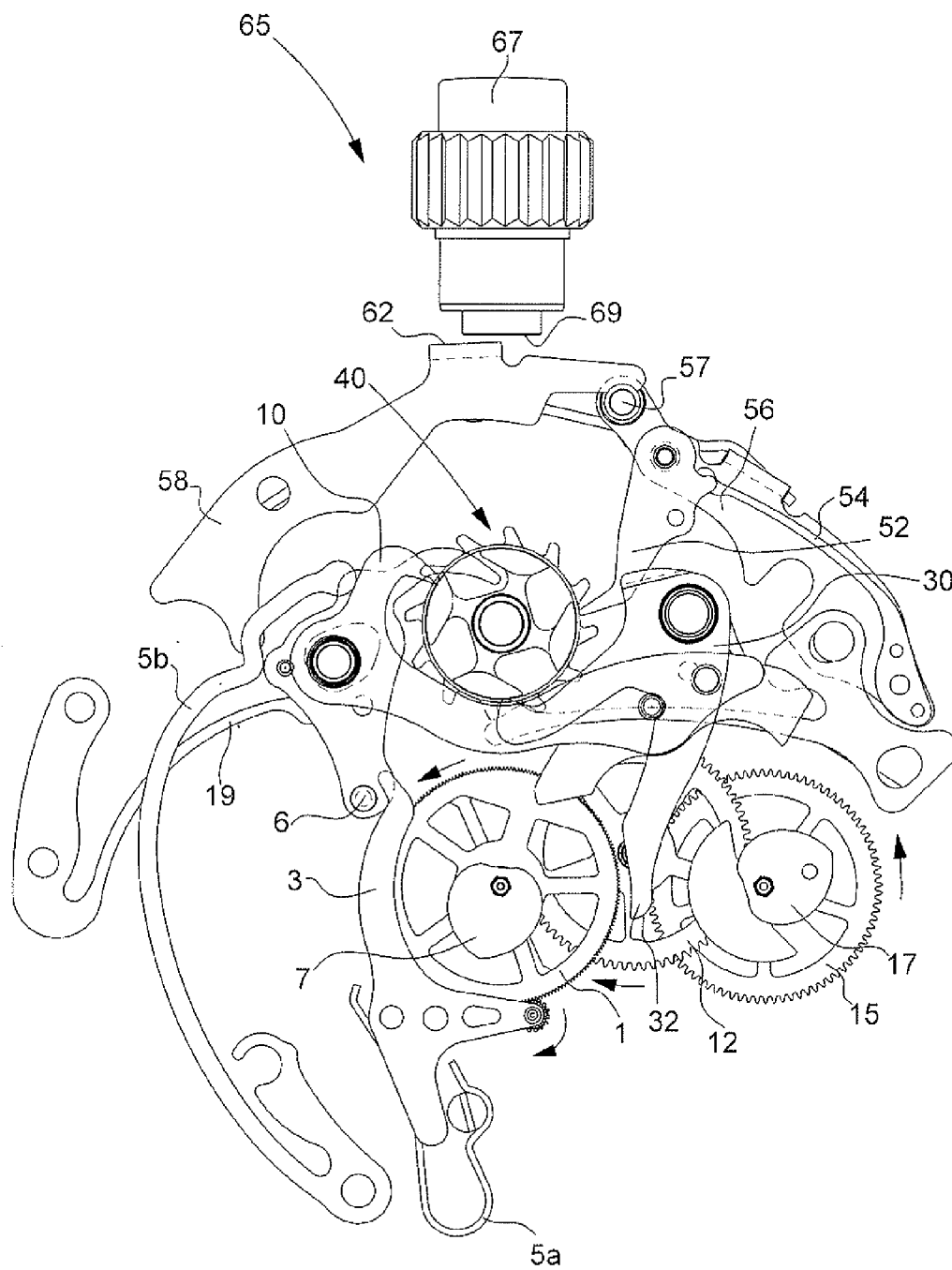


Fig. 6

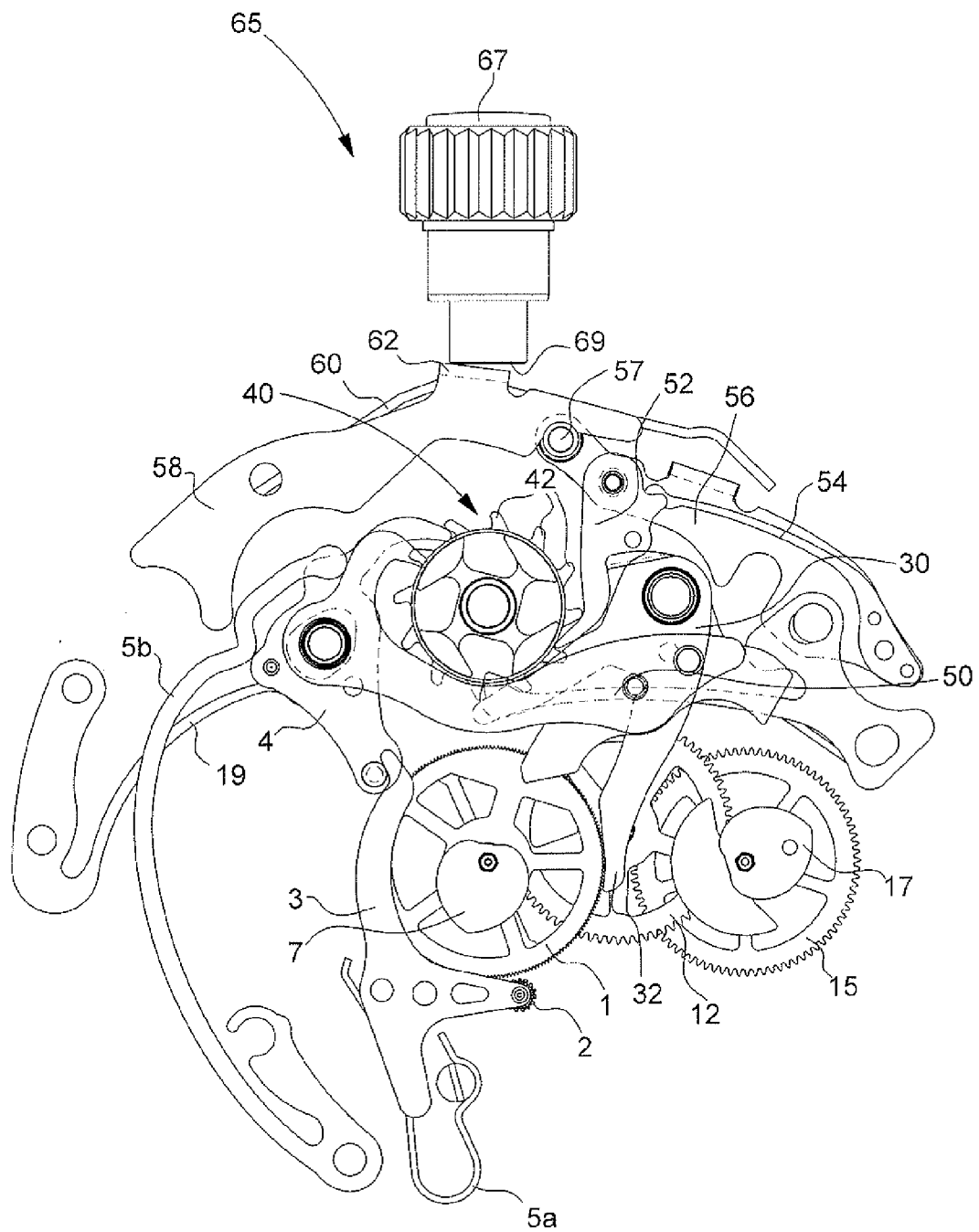


Fig. 7

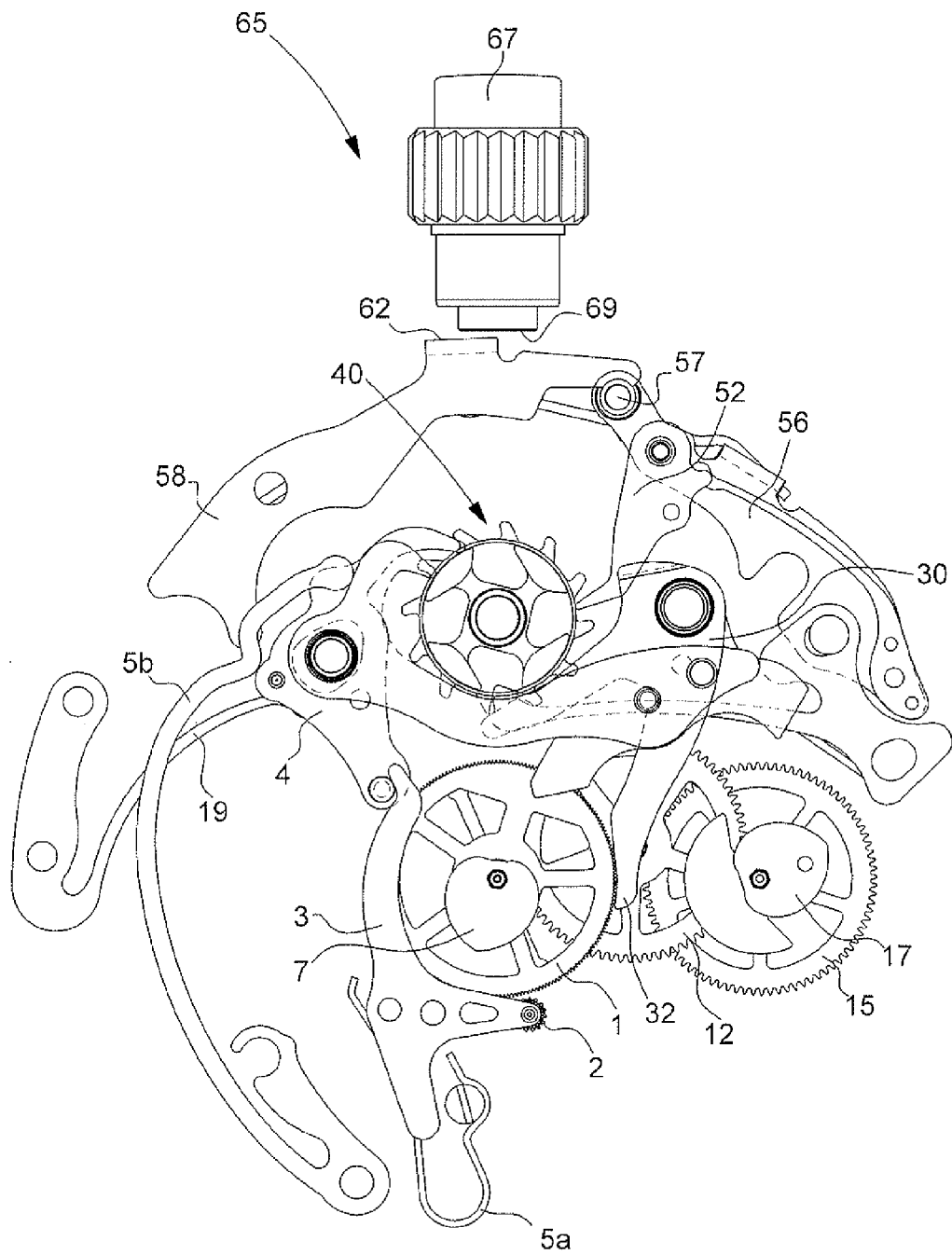


Fig. 8

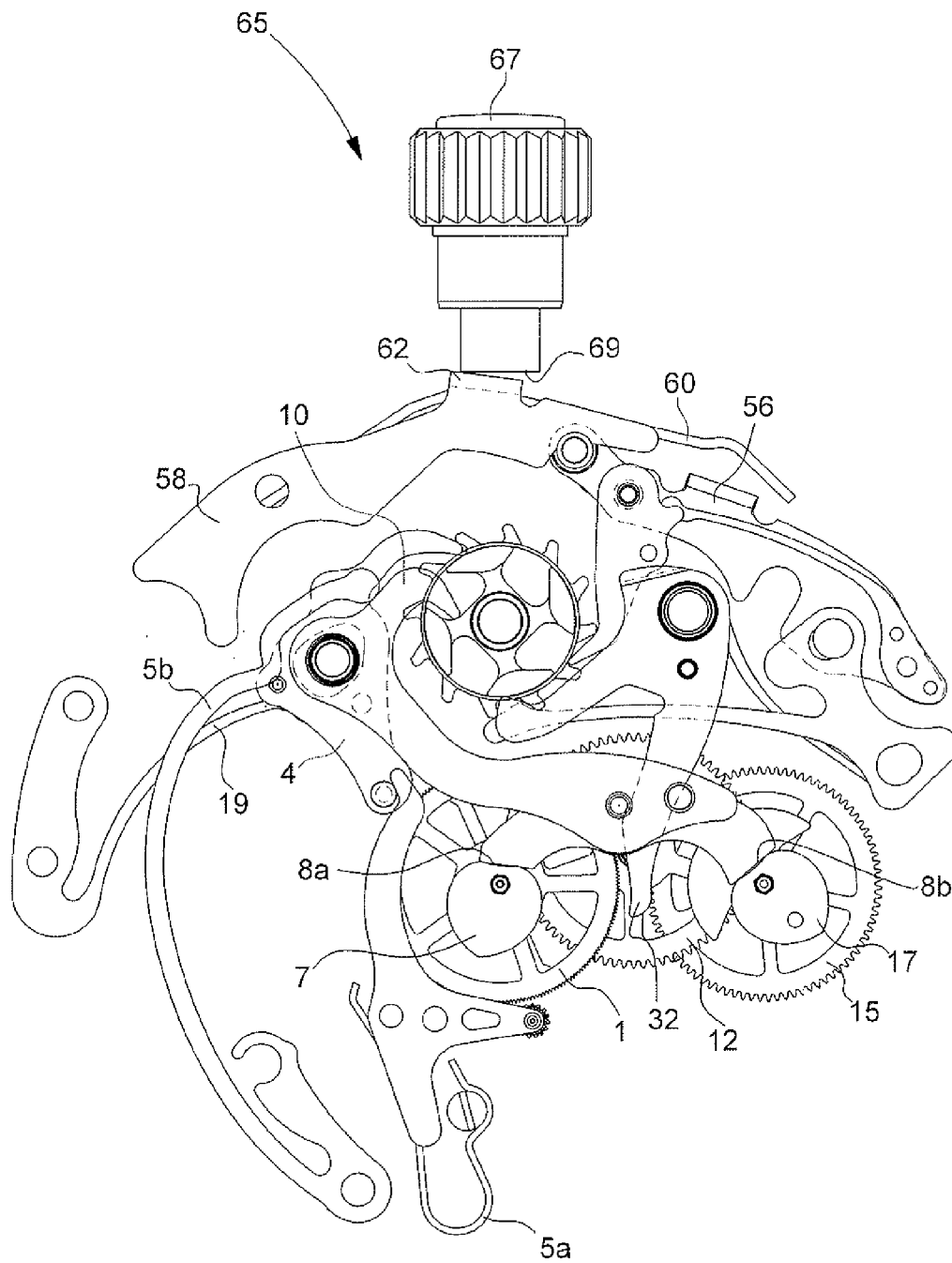


Fig. 9

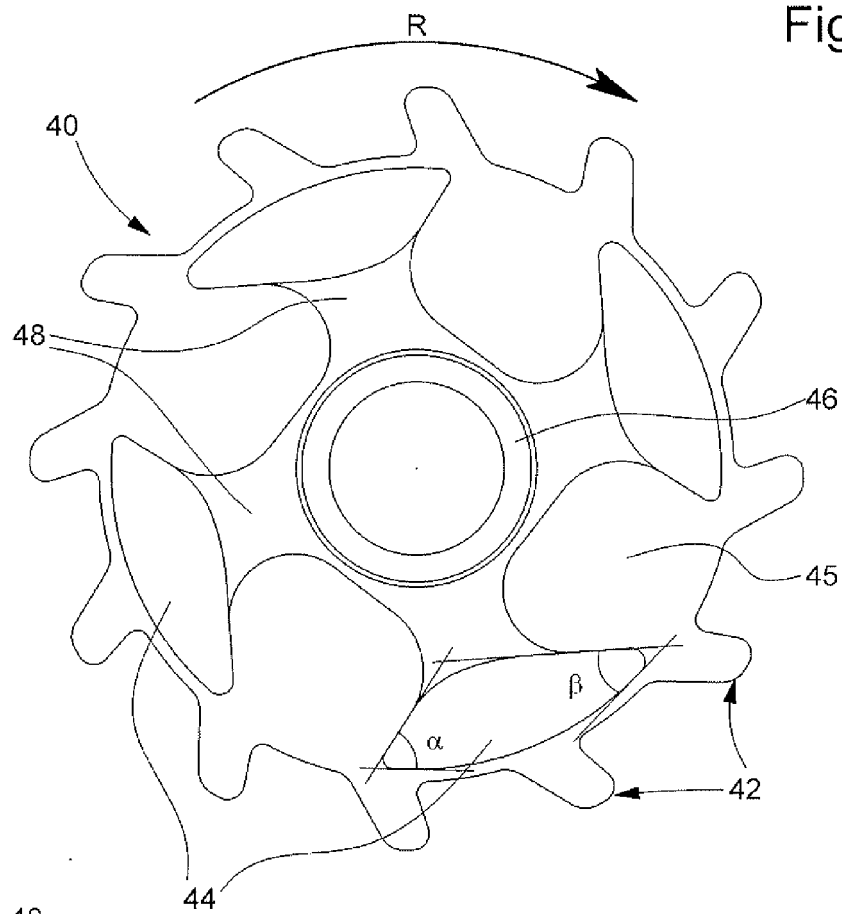
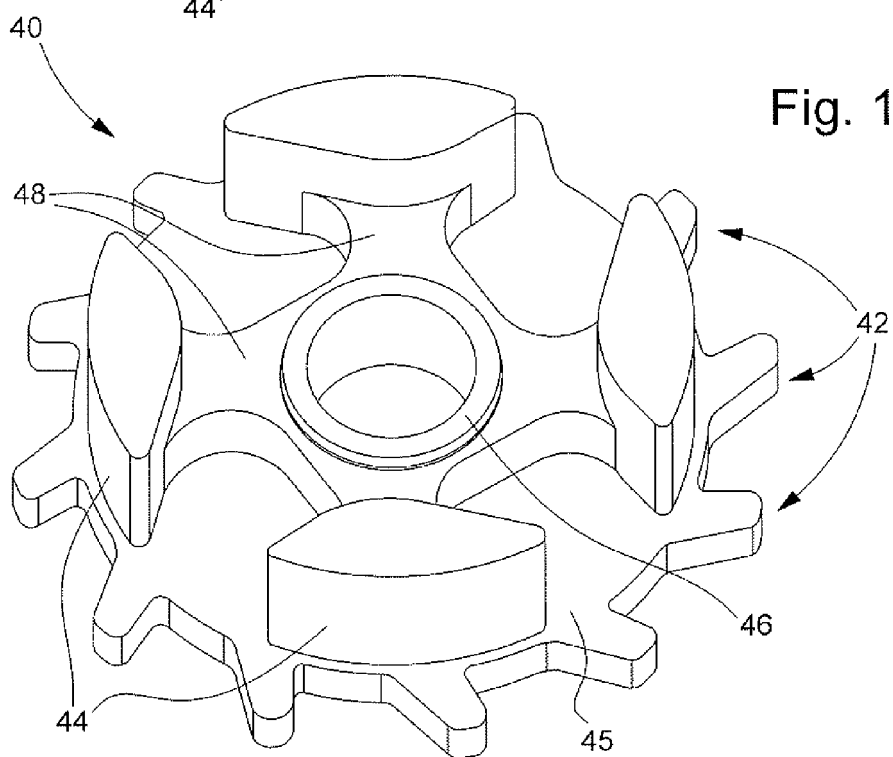


Fig. 10





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 19 2668

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 2 228 692 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 15 septembre 2010 (2010-09-15) * le document en entier *	1-11	INV. G04B13/02 G04F7/08
A	US 826 444 A (PETRILLO JOSEPH [US]) 17 juillet 1906 (1906-07-17) * figure 1 *	1-11	
A	CH 6 505 A (PERRET PAUL [CH]; JEANNOT PAUL [CH]) 30 novembre 1893 (1893-11-30) * figures 1-11 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 9 août 2012	Examineur Guidet, Johanna
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 19 2668

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-08-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2228692 A1	15-09-2010	CN 102405445 A	04-04-2012
		EP 2228692 A1	15-09-2010
		EP 2406690 A1	18-01-2012
		US 2012069717 A1	22-03-2012
		WO 2010103060 A1	16-09-2010

US 826444 A	17-07-1906	AUCUN	

CH 6505 A	30-11-1893	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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.

Littérature non-brevet citée dans la description

- **B. HUMBERT INTITULÉ.** Le chronographe, son fonctionnement, sa réparation. 1990 [0002]