

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **710 205 B1**

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

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01505/14

(22) Date de dépôt: 03.10.2014

(43) Demande publiée: 15.04.2016

(24) Brevet délivré: 28.09.2018

(45) Fascicule du brevet publié: 28.09.2018

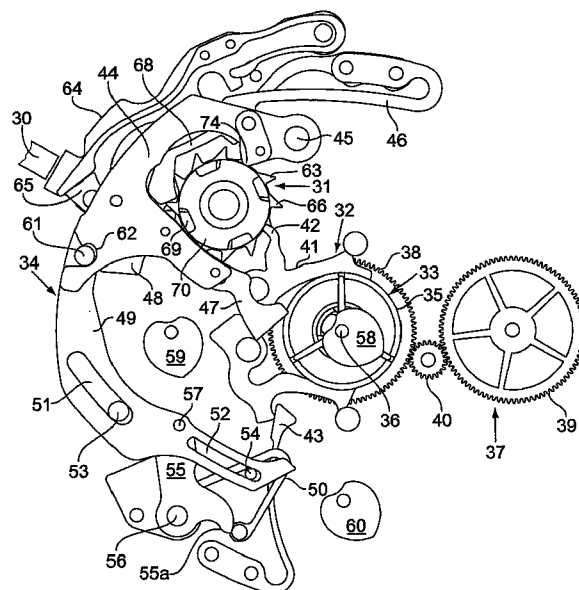
(73) Titulaire(s):
Breitling AG, Schlachthausstrasse 2
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):
Jacques Gabathuler, 1224 Chêne-Bougeries (CH)
Florent Zufferey, 1218 Le Grand-Saconnex (CH)

(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122,
Rue de Genève, Case postale 61
1226 Thônex (CH)

(54) **Mécanisme de chronographe à roue à colonnes à deux étages.**

(57) L'invention concerne un mécanisme de chronographe comprenant un mobile de chronographe (33), un dispositif d'embrayage (32) pour coupler le mobile de chronographe (33) avec un rouage d'entraînement (37), un dispositif de remise à zéro (34), une roue à colonnes (31) pour commander le dispositif d'embrayage (32) et le dispositif de remise à zéro (34), et un bouton poussoir (30) agencé pour actionner la roue à colonnes (31) de telle sorte que des pressions successives sur le bouton poussoir (30) commandent le départ, l'arrêt et la remise à zéro du mécanisme de chronographe. Ce mécanisme de chronographe est caractérisé en ce que la roue à colonnes (31) comprend un premier étage de colonnes (69) coopérant avec le dispositif d'embrayage (32), et un deuxième étage de colonnes (70) coopérant avec le dispositif de remise à zéro (34).



Description

[0001] La présente invention concerne un mécanisme de chronographe à roue à colonnes, plus particulièrement un tel mécanisme de chronographe à trois temps.

[0002] Les mécanismes de chronographe à roue à colonnes que l'on trouve actuellement sur le marché sont généralement à deux temps, c'est-à-dire qu'ils comprennent deux boutons poussoirs dont l'un commande les départs et arrêts du chronographe et l'autre commande les remises à zéro.

[0003] La fig. 1 annexée montre un mécanisme de chronographe à deux temps connu. Il comprend deux boutons poussoirs 1, 2, une roue à colonne 3, un dispositif d'embrayage 4 (de type embrayage vertical), un mobile de chronographe 5 et un dispositif de remise à zéro 6. La roue à colonnes 3 comprend un rochet 7 à $2 \times N$ dents et N colonnes 8 au-dessus du rochet 7, où N est typiquement égal à 6. Le mobile de chronographe 5, qui porte l'aiguille de seconde de chronographe, peut être couplé à un rouage d'entraînement 8 ou découplé de ce rouage d'entraînement 8 par le dispositif d'embrayage 4. Lorsque le mobile de chronographe 5 est couplé au rouage d'entraînement 8, il tourne avec ce dernier. Lorsque le mobile de chronographe 5 est découplé du rouage d'entraînement 8, ce dernier tourne sans entraîner le mobile de chronographe 5 qui est immobilisé par le dispositif d'embrayage 4. Le dispositif de remise à zéro 6 comprend une bascule 9 qui porte deux marteaux 10, 11 agencés pour agir sur des cames 12, 13 solidaires respectivement du mobile de chronographe 5 et d'un mobile de compteur de minutes. Le dispositif de remise à zéro 6 comprend également un troisième marteau 14 coopérant avec la bascule 9 par l'intermédiaire d'une goupille 15 portée par le marteau 14 et reçue dans un logement 16 de la bascule 9, ce troisième marteau 14 étant agencé pour agir sur une came 17 solidaire d'un mobile de compteur d'heures. Par l'intermédiaire d'une bascule de commande 18 et d'un cliquet 19 qui agit sur le rochet 7, le premier bouton poussoir 1 actionne la roue à colonnes 3 qui elle-même commande le dispositif d'embrayage 4 de sorte que chaque pression sur le bouton poussoir 1 commande alternativement le départ et l'arrêt du chronographe. Par l'intermédiaire d'une bascule de commande 20a, le deuxième bouton poussoir 2 actionne un verrou 20 qui déverrouille le troisième marteau 14 et, avec lui, tout le dispositif de remise à zéro 6, permettant la remise à zéro du chronographe lorsque le mobile de chronographe 5 est à l'arrêt.

[0004] La fig. 1 montre ce mécanisme dans une configuration d'arrêt. Un bec 21 d'une pince 22 du dispositif d'embrayage 4 est en appui contre une colonne 8 de la roue à colonnes 3, ce qui maintient la pince 22 fermée, laquelle maintient le mobile de chronographe 5 immobilisé. Un bec 23 de la bascule 9 du dispositif de remise à zéro 6 est en face d'un vide entre deux colonnes 8 de la roue à colonnes 3, mais il ne tombe pas dans ce vide car le dispositif de remise à zéro 6 est retenu par le verrou 20.

[0005] La fig. 2 montre ce mécanisme dans une configuration de fonctionnement. A partir de la configuration d'arrêt du mécanisme illustrée à la fig. 1, une pression sur le premier bouton poussoir 1 fait tourner la roue à colonnes 3 d'une dent 7 et le bec 21 de la pince 22 tombe dans un vide entre deux colonnes 8, permettant l'écartement des branches de la pince 22 et la libération du mobile de chronographe 5 qui, par l'action d'un ressort de rappel, est plaqué contre une roue 24 du rouage d'entraînement 8 et rendu solidaire de cette roue 24 par friction. Le mobile de chronographe 5 est alors couplé au rouage d'entraînement 8.

[0006] La fig. 3 montre ce mécanisme dans une configuration de remise à zéro. A partir de la configuration d'arrêt du mécanisme illustrée à la fig. 1, une pression sur le deuxième bouton poussoir 2 actionne le verrou 20 et libère le dispositif de remise à zéro 6. Sous l'action d'un ressort de rappel 25, le bec 23 tombe dans le vide en face duquel il se trouvait et les marteaux 10, 11 frappent les cames 12, 13. Sous l'action d'un autre ressort de rappel 26, le marteau 14 frappe la came 17. Les aiguilles du mécanisme sont ainsi remises à zéro.

[0007] A partir de la configuration de remise à zéro illustrée à la fig. 3, une pression sur le premier bouton poussoir 1 fait tourner d'une dent 7 la roue à colonnes 3, laquelle agit sur le bec 23 pour faire revenir le dispositif de remise à zéro 6 à sa position initiale. Plus précisément, l'action d'une colonne 8 sur le bec 23 fait remonter la bascule 9 contre l'action du ressort de rappel 25 et la coopération entre la goupille 15 et le logement 16 fait remonter le marteau 14 contre l'action du ressort de rappel 26. Le bec 21 de la pince 22, lui, chute dans un vide entre deux colonnes 8 ce qui démarre le chronographe (fig. 2).

[0008] Un mécanisme de chronographe dit «à trois temps» comprend un seul bouton poussoir dont les pressions successives commandent le départ, l'arrêt et la remise à zéro du chronographe. Un tel mécanisme peut avoir une structure similaire à celle illustrée aux fig. 1 à 3. Cependant, le nombre de colonnes et, surtout, la cinématique de toutes les pièces doivent être changés. Les colonnes et les becs qui coopèrent avec elles doivent avoir des formes très particulières. Concevoir un tel mécanisme à trois temps est donc compliqué.

[0009] La présente invention vise à remédier à cet inconvénient et propose à cette fin un mécanisme de chronographe comprenant

- un mobile de chronographe,
- un dispositif d'embrayage pour coupler le mobile de chronographe avec un rouage d'entraînement,
- un dispositif de remise à zéro,
- une roue à colonnes pour commander le dispositif d'embrayage et le dispositif de remise à zéro, et
- un bouton poussoir agencé pour actionner la roue à colonnes de telle sorte que des pressions successives sur le bouton poussoir commandent le départ, l'arrêt et la remise à zéro du mécanisme de chronographe,

caractérisé en ce que la roue à colonnes comprend un premier étage de colonnes coopérant avec le dispositif d'embrayage, et un deuxième étage de colonnes coopérant avec le dispositif de remise à zéro.

[0010] Les termes «premier» et «deuxième» ne doivent pas être interprétés comme indiquant l'ordre des étages. Le premier étage de colonnes peut être au-dessus ou au-dessous du deuxième étage de colonnes.

[0011] Grâce à sa roue à colonnes à deux étages, le mécanisme de chronographe selon l'invention peut être facilement obtenu à partir d'un mécanisme à deux temps connu avec un minimum de changements, la plupart des composants pouvant conserver la même forme et la même cinématique.

[0012] Typiquement, la roue à colonnes comprend en outre un rochet pour son actionnement par le bouton poussoir.

[0013] De préférence, le premier étage de colonnes comprend un nombre N de colonnes, le deuxième étage de colonnes comprend le même nombre N de colonnes et le rochet comprend $3 \times N$ dents, où N peut être égal à quatre.

[0014] La roue à colonnes peut comprendre deux pièces monolithiques assemblées l'une à l'autre, la première pièce définissant le rochet et l'un des premier et deuxième étages de colonnes, la deuxième pièce définissant l'autre étage de colonnes.

[0015] Dans un mode de réalisation particulier, le dispositif d'embrayage est de type vertical.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- les fig. 1 à 3, déjà commentées, montrent un mécanisme de chronographe à deux temps selon l'art antérieur, respectivement dans des configurations d'arrêt, de fonctionnement (départ) et de remise à zéro;
- les fig. 4 à 6 montrent un mécanisme de chronographe à trois temps selon l'invention, respectivement dans des configurations d'arrêt, de remise à zéro et de fonctionnement (départ);
- les fig. 7 à 9 montrent respectivement en perspective, en vue de dessus et en coupe une roue à colonnes utilisée dans le mécanisme selon l'invention;
- les fig. 10 à 12 montrent respectivement en perspective, en vue de dessus et en coupe une première pièce faisant partie de la roue à colonnes; et
- les fig. 13 et 14 montrent respectivement en perspective et en vue de dessous une deuxième pièce faisant partie de la roue à colonnes.

[0017] En référence à la fig. 4, un mécanisme de chronographe à roue à colonnes à trois temps selon l'invention, pour une montre-chronographe par exemple de type montre-bracelet, comprend un bouton poussoir 30, une roue à colonne 31, un dispositif d'embrayage 32, un mobile de chronographe 33 et un dispositif de remise à zéro 34.

[0018] Le mobile de chronographe 33 comprend un disque de chronographe 35 monté solidaire autour d'un axe de chronographe 36 qui porte l'aiguille de seconde de chronographe (trotteuse). De manière classique, le mobile de chronographe 33 comprend aussi un doigt d'entraînement d'un mobile de compteur de minutes (non représentés). Le mobile de chronographe 33 peut être couplé à un rouage d'entraînement 37, ou découplé de ce rouage d'entraînement 37, par le dispositif d'embrayage 32. Le rouage d'entraînement 37 comprend une roue de seconde de chronographe 38 coaxiale au mobile de chronographe 33 et la roue de seconde 39 du mouvement dont fait partie le mécanisme de chronographe, cette roue de seconde 39 engrenant avec la roue de seconde de chronographe 38 par l'intermédiaire d'un renvoi 40.

[0019] Le dispositif d'embrayage 32 est de préférence de type vertical. Il comprend une pince 41 dont l'une des deux branches comprend un bec 42 qui coopère avec la roue à colonnes 31 et dont l'autre branche est soumise à l'action d'un ressort de rappel 43, les deux branches étant en contact l'une avec l'autre de manière classique. Lorsque la pince 41 est fermée (fig. 4), le disque de chronographe 35 est éloigné axialement de la roue de seconde de chronographe 38 et le mobile de chronographe 33 est donc découplé du rouage d'entraînement 37. Dans cette configuration, le mobile de chronographe 33 est immobilisé par la friction qu'exerce la pince 41 sur le disque de chronographe 35. Lorsque la pince 41 est ouverte (fig. 6), le disque de chronographe 35 est plaqué contre la roue de seconde de chronographe 38 par un ressort de rappel et ainsi rendu solidaire de cette roue 38 par friction, et le mobile de chronographe 33 est donc couplé au rouage d'entraînement 37, qui le fait tourner.

[0020] Le dispositif de remise à zéro 34 comprend une bascule 44 montée pivotante autour d'un pivot 45, cette bascule 44 étant soumise à l'action d'un ressort de rappel 46 et portant deux marteaux 47, 48. Le dispositif de remise à zéro 34 comprend également un troisième marteau 49 soumis à l'action d'un ressort de rappel 50 et monté coulissant dans une direction définie par des ouvertures oblongues 51, 52 du marteau 49 qui reçoivent des goupilles fixes 53, 54. Dans l'exemple illustré, le ressort de rappel 50 agit indirectement sur le marteau 49, par l'intermédiaire d'un levier 55 pivotant autour d'un pivot 56 et dont une extrémité coopère avec une goupille 57 portée par le marteau 49. En variante, toutefois, le ressort de rappel 50 pourrait agir directement sur le marteau 49. Les marteaux 47, 48, 49 sont agencés pour agir respectivement sur des cames de remise à zéro, ou cœurs, 58, 59, 60 solidaires respectivement du mobile de chronographe

33, du mobile de compteur de minutes et d'un mobile de compteur d'heures. Le marteau 49 porte une goupille 61 qui coopère avec un logement 62 pratiqué dans la bascule 44.

[0021] Le bouton poussoir 30 est relié à un rochet 63 de la roue à colonnes 31 par l'intermédiaire successivement d'une bascule de commande 64 et d'un cliquet ou crochet 65.

[0022] La roue à colonnes 31 du mécanisme de chronographe selon l'invention est représentée aux fig. 7 à 9. Elle comprend le rochet 63, qui comprend lui-même des dents périphériques 66, typiquement triangulaires, et un moyeu 67 traversé par l'axe autour duquel est montée la roue à colonnes 31. Un sautoir 68 (fig. 4) coopère avec les dents 66 pour maintenir en position la roue à colonnes 31 entre deux rotations de celle-ci. Le cliquet 65 coopère lui aussi avec les dents 66 pour faire avancer d'une dent 66 le rochet 63 et donc la roue à colonnes 31 à chaque pression exercée sur le bouton poussoir 30.

[0023] Au-dessus du rochet 63, la roue à colonnes 31 comprend deux étages de colonnes 69, 70, chaque étage comprenant le même nombre N de colonnes. Les colonnes de chaque étage sont sous la forme de secteurs pleins régulièrement répartis autour de l'axe de la roue à colonnes 31 et définissant des vides entre eux. Les colonnes du deuxième étage 70 sont décalées angulairement par rapport aux colonnes du premier étage 69. Le nombre des dents 66 du rochet 63 est égal à $3 \times N$. De préférence, le nombre N est égal à quatre.

[0024] Dans l'exemple illustré, la roue à colonnes 31 est en deux pièces assemblées l'une à l'autre. La première pièce (fig. 10 à 12) définit de manière monolithique le rochet 63, avec ses dents 66 et son moyeu 67, et le premier étage de colonnes 69. Dans leur partie intérieure (c'est-à-dire située près du moyeu 67), les colonnes 69 définissent chacune un évidement 71. La deuxième pièce (fig. 13 et 14) définit de manière monolithique un moyeu 72 et le deuxième étage de colonnes 70 disposé autour du moyeu 72. Le moyeu 72 est fixé dans le logement formé par les évidements 71, en y étant par exemple chassé. La roue à colonnes 31 peut aussi comprendre des moyens de positionnement pour positionner angulairement les première et deuxième pièces l'une par rapport à l'autre lors de l'assemblage de ces dernières. Ces moyens de positionnement peuvent par exemple être sous la forme de goupilles engagées chacune dans des trous respectifs alignés de la première et de la deuxième pièce.

[0025] Le premier étage de colonnes 69 coopère avec le bec 42 de la pince 41. Le deuxième étage de colonnes 70, lui, coopère avec un bec 74 de la bascule 44. Grâce aux deux étages de colonnes 69, 70, les bords d'attaque 75 (fig. 11) des colonnes du premier étage 69, de même que les bords d'attaque 76 (fig. 14) des colonnes du deuxième étage 70, peuvent avoir une forme classique, par exemple la même forme que les bords d'attaque de la roue à colonnes 3 du mécanisme à deux temps illustré aux fig. 1 à 3. Les becs 42, 74 de la pince 41 et de la bascule 44 peuvent eux aussi avoir une forme classique. De manière plus générale, la bascule 44 avec ses marteaux 47, 48, le marteau 49 et la pince 41 peuvent être identiques aux éléments correspondants du mécanisme à deux temps illustré aux fig. 1 à 3 et avoir la même cinématique. La seule différence est que le bec 74 de la bascule 44 doit être surélevé pour pouvoir coopérer avec le deuxième étage de colonnes 70 situé au-dessus du premier étage 69. A cet effet, le bec 74 peut être une pièce rapportée fixée à la bascule 44. En variante, bien entendu, on pourrait intervertir les premier et deuxième étages de colonnes 69, 70 et surélever le bec 42 de la pince 41 plutôt que le bec 74 de la bascule 44.

[0026] Ainsi, les seuls éléments à changer par rapport au mécanisme de chronographe à deux temps illustré aux fig. 1 à 3 sont la roue à colonnes 31, la position verticale du bec de la bascule 44 ou de la pince 41, et le levier 55. Aux fig. 1 à 3, le levier 20 est un verrou qui, en configuration d'arrêt du mécanisme, est maintenu par le ressort de rappel 26 dans une position angulaire où il maintient le troisième marteau 14 dans une position de repos éloignée de la came 17, la goupille 15 retenant la bascule 9 contre l'action de son ressort de rappel 25, empêchant le bec 23 de tomber dans un vide entre deux colonnes 8. Lorsque le verrou 20 est actionné par une pression sur le bouton poussoir 2, le sommet d'une protubérance 20a du verrou 20 en contact avec l'extrémité libre 28 du ressort de rappel 26 passe cette extrémité libre 28 si bien que le ressort de rappel 26 fait pivoter le verrou 20 dans le sens où il entraîne le marteau 14 vers la came 17. La bascule 9 n'est alors plus retenue, son bec 23 tombe dans un vide entre deux colonnes 8 et les marteaux 10, 11 vont frapper les cames 12, 13. Lors d'une pression sur le bouton poussoir 1 après la remise à zéro, la roue à colonnes 3 fait remonter la bascule 9 contre l'action du ressort de rappel 25, laquelle bascule fait remonter le marteau 14 contre l'action du ressort de rappel 26 par la coopération entre la goupille 15 et le logement 16. Dans la présente invention telle qu'illustrée aux fig. 4 à 6, le levier 55 ne joue plus le rôle d'un verrou mais simplement d'une pièce intermédiaire entre le marteau 49 et le ressort de rappel 50. La forme du levier 55 est donc légèrement modifiée par rapport au verrou 20 de sorte que l'extrémité libre du ressort de rappel 50 agisse toujours du même côté de la protubérance 55a, pour faire tourner le levier 55 dans le sens qui fait déplacer le marteau 49 vers la came 60. Toutefois, comme déjà indiqué, le levier 55 pourrait être supprimé et le ressort de rappel 50 pourrait être agencé pour agir directement sur le marteau 49.

[0027] La fig. 4 montre le mécanisme de chronographe selon l'invention dans une configuration d'arrêt. Le bec 74 de la bascule 44 est en appui contre une colonne du deuxième étage 70 ce qui retient la bascule 44 contre l'action de son ressort de rappel 46 et retient également le marteau 49 par la coopération entre la goupille 61 et le logement 62. Le bec 42 de la pince 41 est en appui contre une colonne du premier étage 69, maintenant ainsi la pince 41 dans une position fermée qui maintient le mobile de chronographe 33 immobile et découplé du rouage d'entraînement 37.

[0028] La fig. 5 montre le mécanisme de chronographe selon l'invention dans une configuration de remise à zéro. A partir de la configuration illustrée à la fig. 4, une pression sur le bouton poussoir 30 fait tourner la roue à colonnes 31 d'une dent 63, ce qui permet au bec 74 de tomber dans un vide entre deux colonnes du deuxième étage 70 et donc aux marteaux

47, 48, 49 de frapper les cames 58, 59, 60 sous l'action des ressorts de rappel 46, 50. Le bec 42 de la pince 41 reste, lui, en appui contre une colonne du premier étage 69.

[0029] La fig. 6 montre le mécanisme de chronographe selon l'invention dans une configuration de fonctionnement. A partir de la configuration illustrée à la fig. 5, une pression sur le bouton poussoir 30 fait tourner la roue à colonnes 31 d'une dent 63, ce qui fait remonter la bascule 44 et donc aussi le marteau 49. Le bec 42 de la pince 41 tombe dans un vide entre deux colonnes du premier étage 69 sous l'action du ressort de rappel 43 qui ouvre la pince 41. Le mobile de chronographe 33 est alors couplé au rouage d'entraînement 37 et se met à tourner.

[0030] A partir de la configuration illustrée à la fig. 6, une pression sur le bouton poussoir 30 fait tourner la roue à colonnes 31 d'une dent 63 supplémentaire et l'on revient à la configuration de la fig. 4.

[0031] La présente invention a été décrite ci-dessus à titre d'exemple uniquement. Il apparaîtra clairement à l'homme du métier que des modifications peuvent être faites sans sortir du cadre de l'invention revendiquée. Par exemple, au lieu d'un dispositif d'embrayage vertical, le mécanisme de chronographe selon l'invention pourrait utiliser un dispositif d'embrayage de type latéral. Dans ce cas, l'un des étages de la roue à colonnes pourrait coopérer avec un bec d'une bascule d'embrayage et un bec d'un frein servant à immobiliser le mobile de chronographe lorsque la bascule d'embrayage est dans une position débrayée, tandis que l'autre étage de la roue à colonnes pourrait coopérer avec le bec du dispositif de remise à zéro.

Revendications

1. Mécanisme de chronographe comprenant
 - un mobile de chronographe (33),
 - un dispositif d'embrayage (32) pour coupler le mobile de chronographe (33) avec un rouage d'entraînement (37),
 - un dispositif de remise à zéro (34),
 - une roue à colonnes (31) pour commander le dispositif d'embrayage (32) et le dispositif de remise à zéro (34), et
 - un bouton poussoir (30) agencé pour actionner la roue à colonnes (31) de telle sorte que des pressions successives sur le bouton poussoir (30) commandent le départ, l'arrêt et la remise à zéro du mécanisme de chronographe, caractérisé en ce que la roue à colonnes (31) comprend un premier étage de colonnes (69) coopérant avec le dispositif d'embrayage (32), et un deuxième étage de colonnes (70) coopérant avec le dispositif de remise à zéro (34).
2. Mécanisme de chronographe selon la revendication 1, caractérisé en ce que la roue à colonnes (31) comprend en outre un rochet (63) pour son actionnement par le bouton poussoir (30).
3. Mécanisme de chronographe selon la revendication 2, caractérisé en ce que le premier étage de colonnes (69) comprend un nombre N de colonnes, le deuxième étage de colonnes (70) comprend le même nombre N de colonnes et le rochet (63) comprend $3 \times N$ dents.
4. Mécanisme de chronographe selon la revendication 3, caractérisé en ce que le nombre N est égal à quatre.
5. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la roue à colonnes (31) comprend deux pièces monolithiques assemblées l'une à l'autre, la première pièce définissant le rochet (63) et l'un des premier et deuxième étages de colonnes (69, 70), la deuxième pièce définissant l'autre étage de colonnes.
6. Mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le dispositif d'embrayage (32) est de type vertical.
7. Montre-chronographe caractérisée en ce qu'elle comprend un mécanisme de chronographe selon l'une des revendications 1 à 6.
8. Montre-chronographe selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle est une montre-bracelet.

Fig.1
(art antérieur)

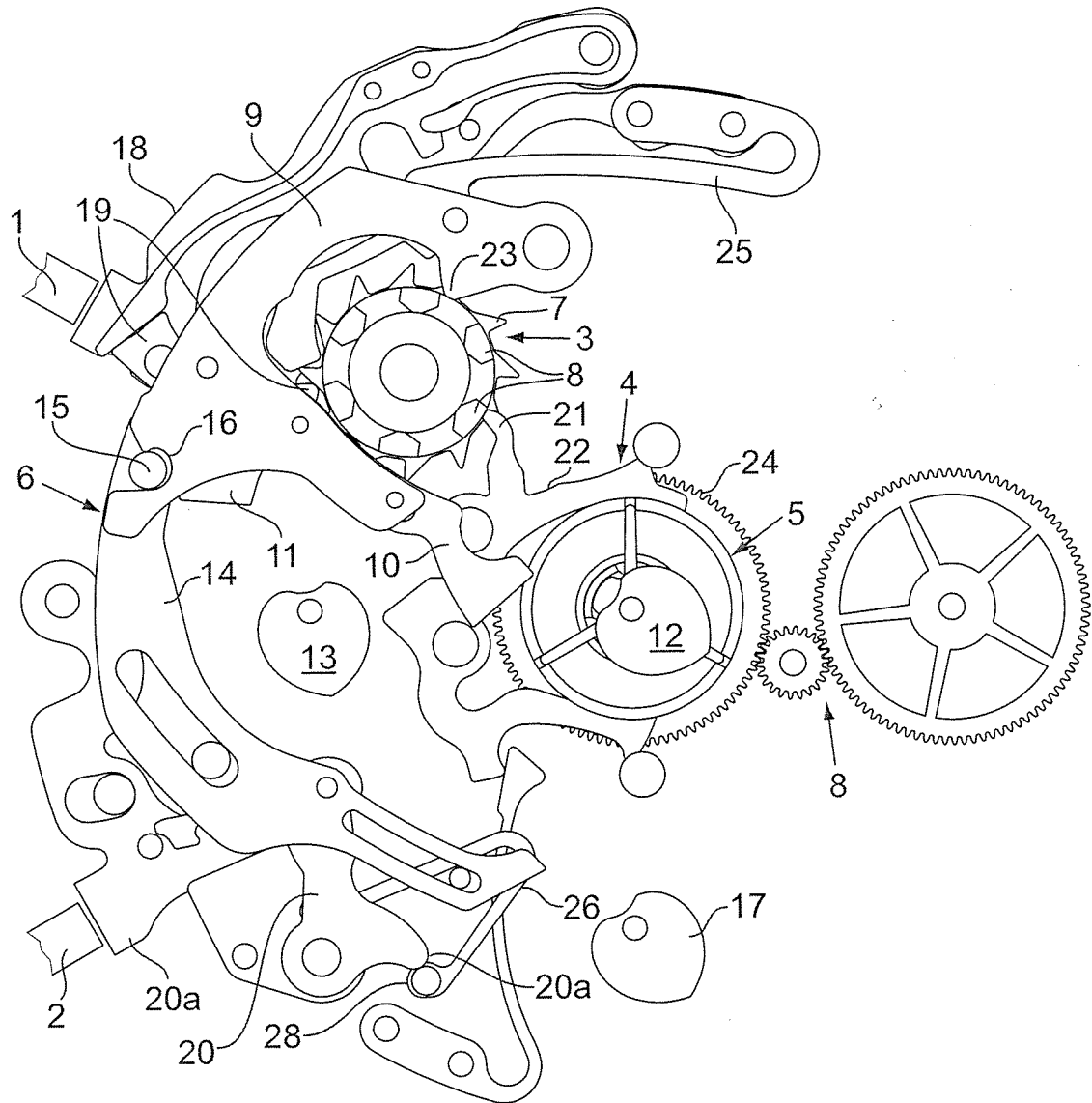


Fig.2
(art antérieur)

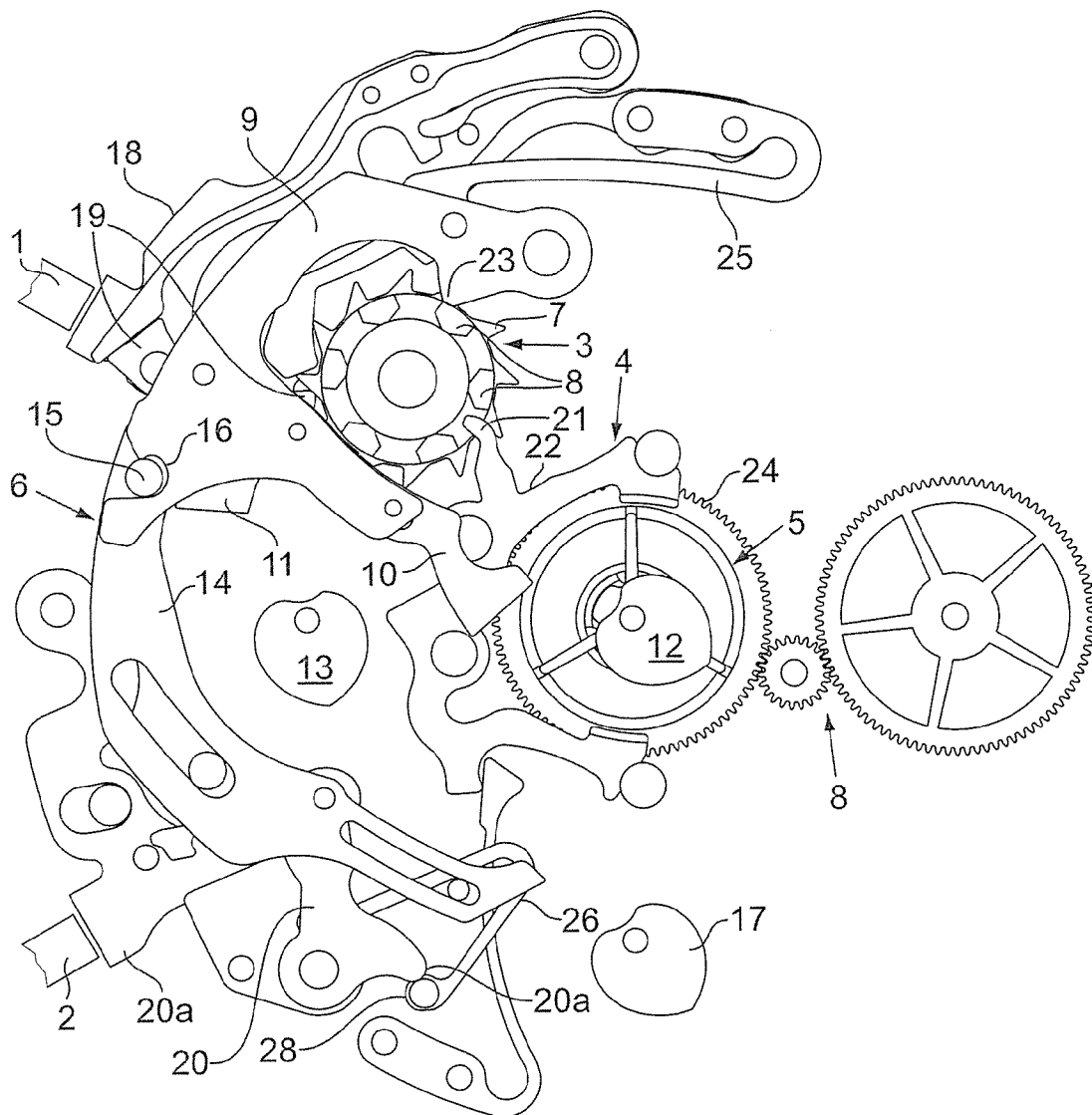


Fig.3
(art antérieur)

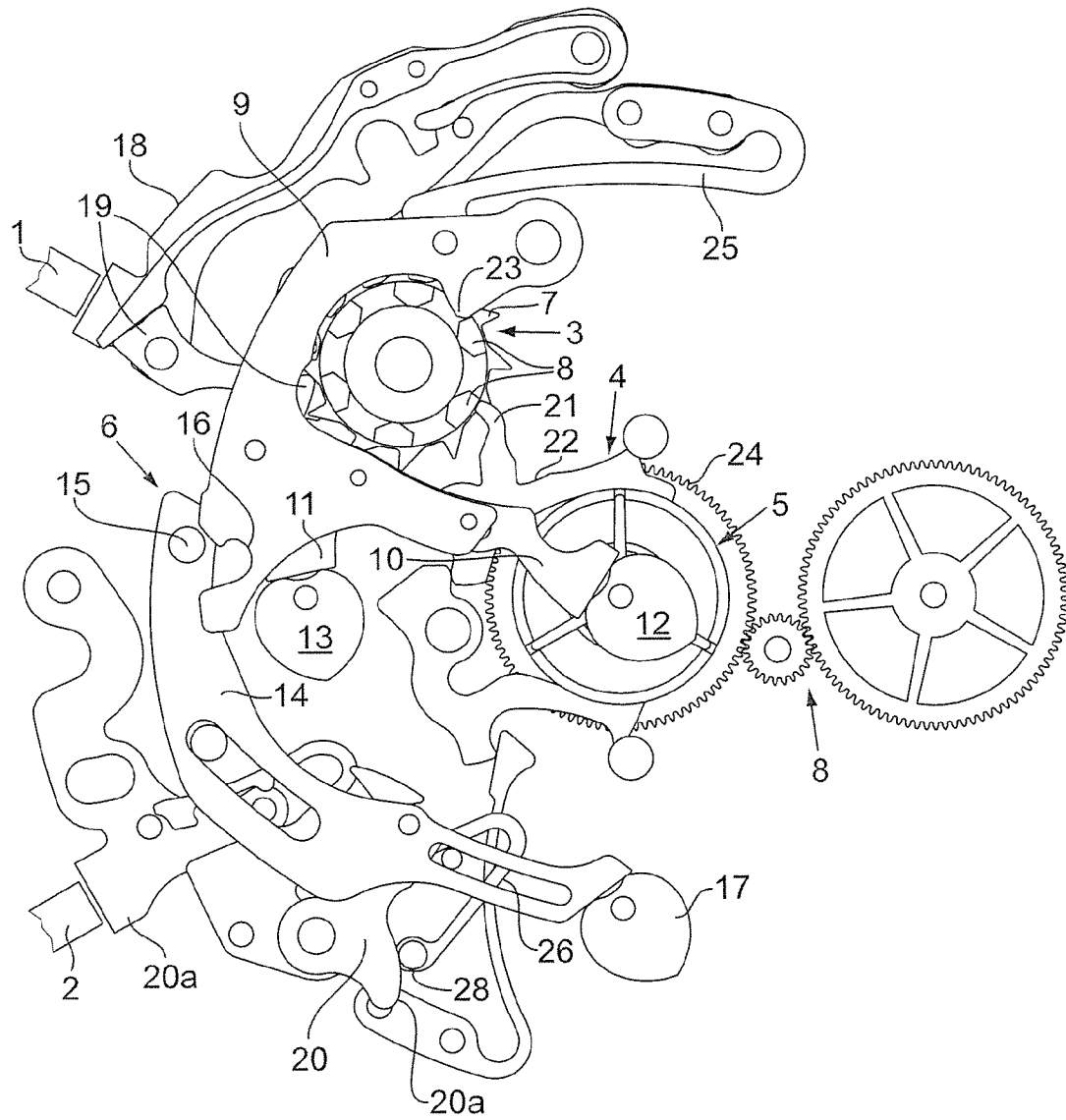


Fig.4

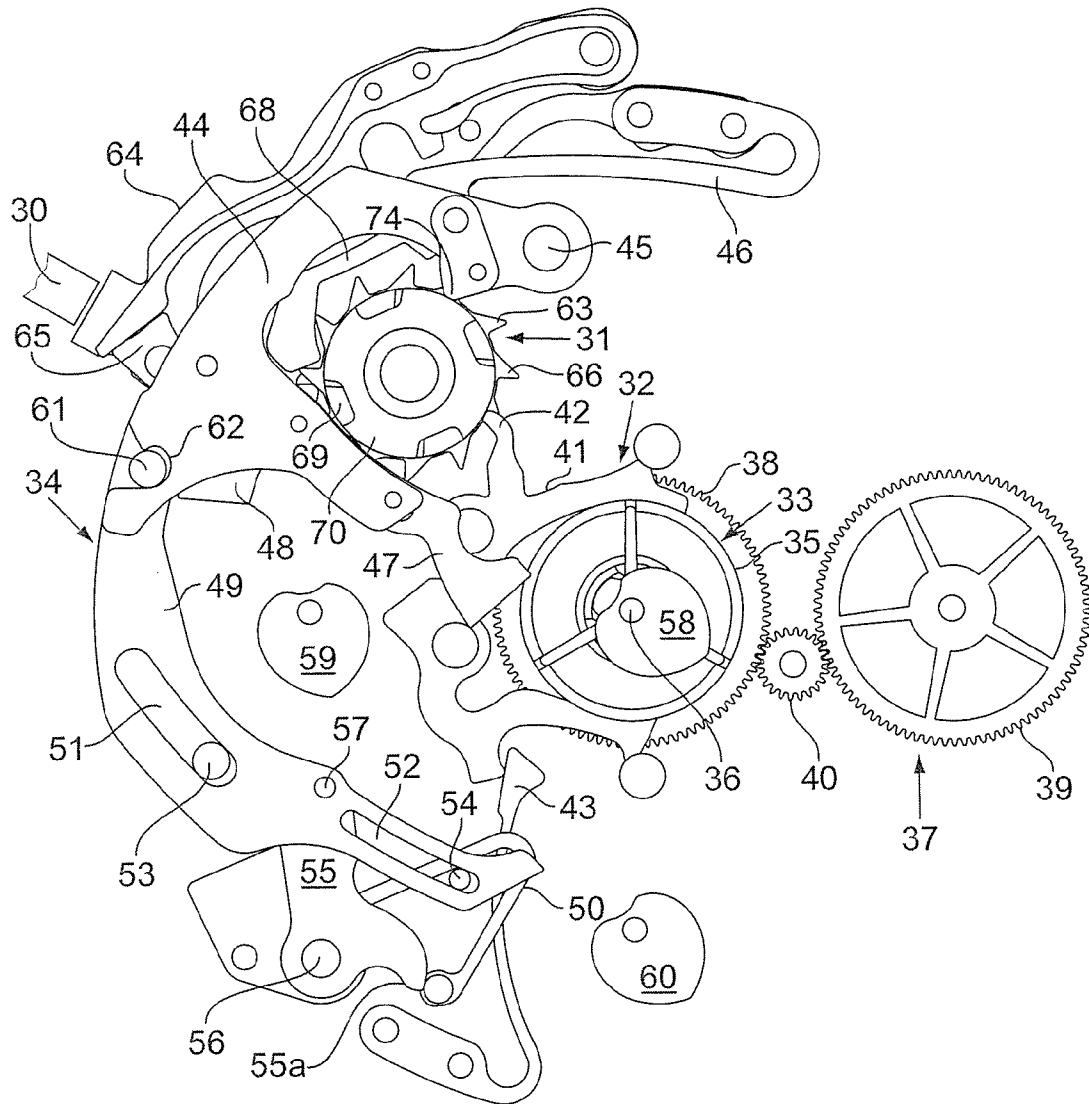


Fig.5

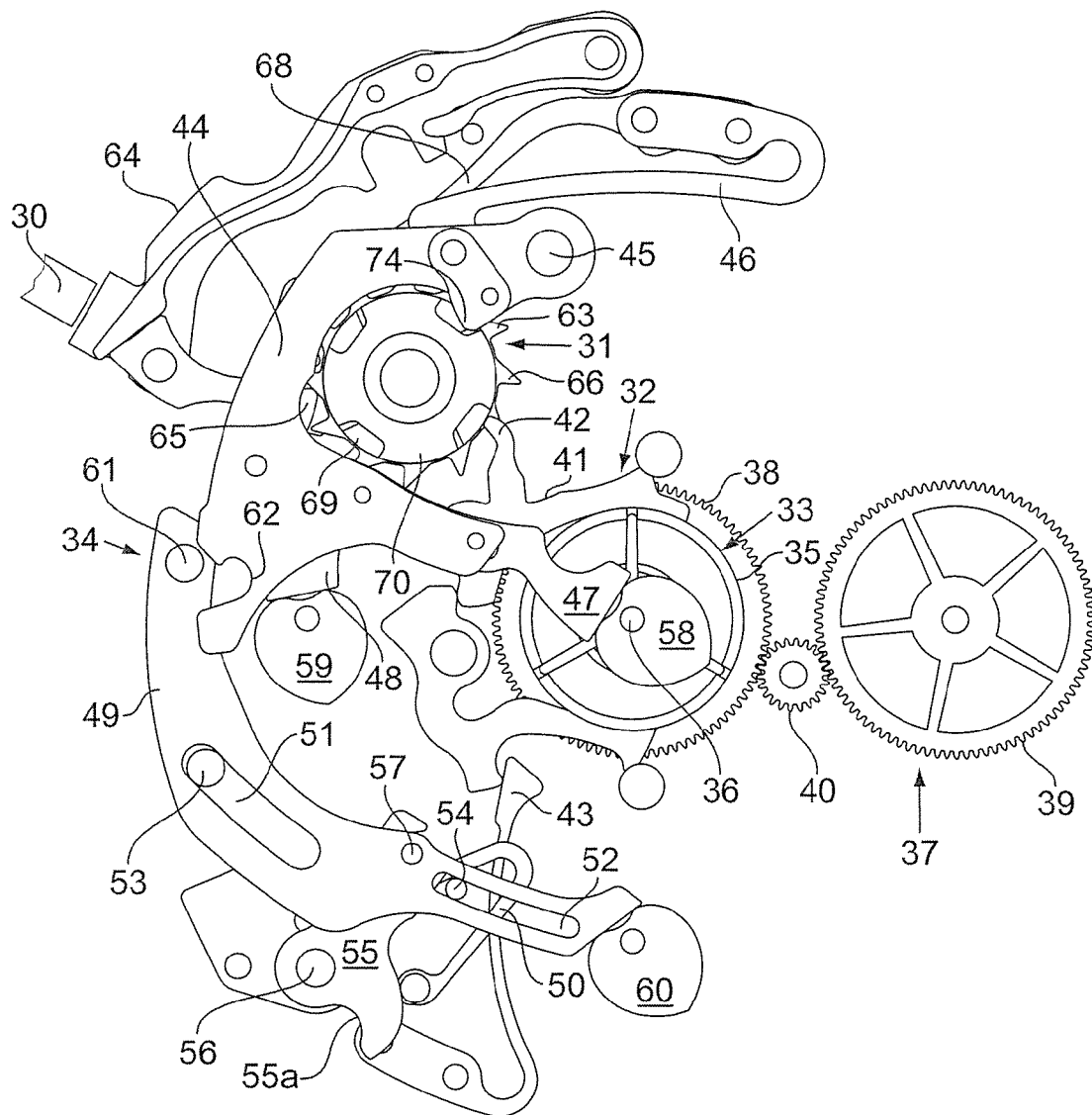


Fig.6

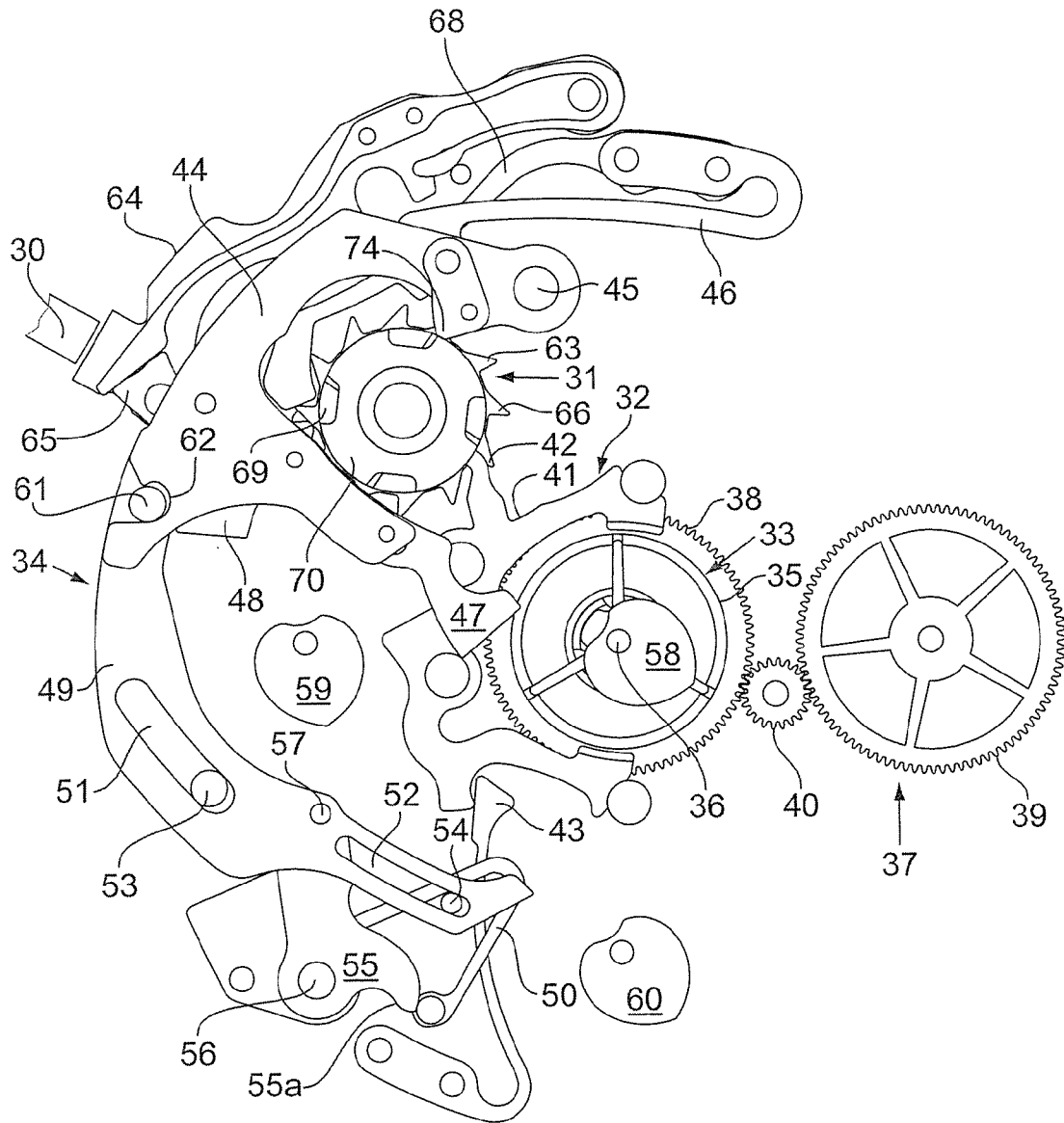


Fig.7

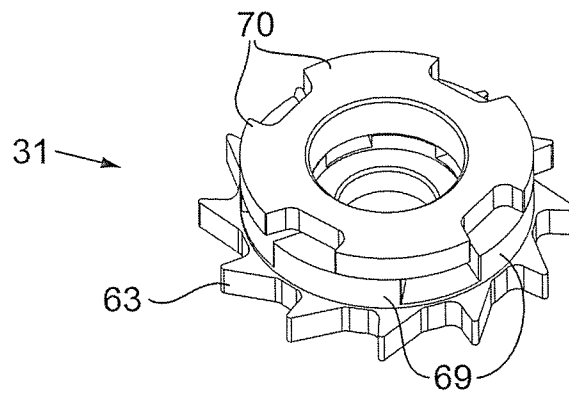


Fig.8

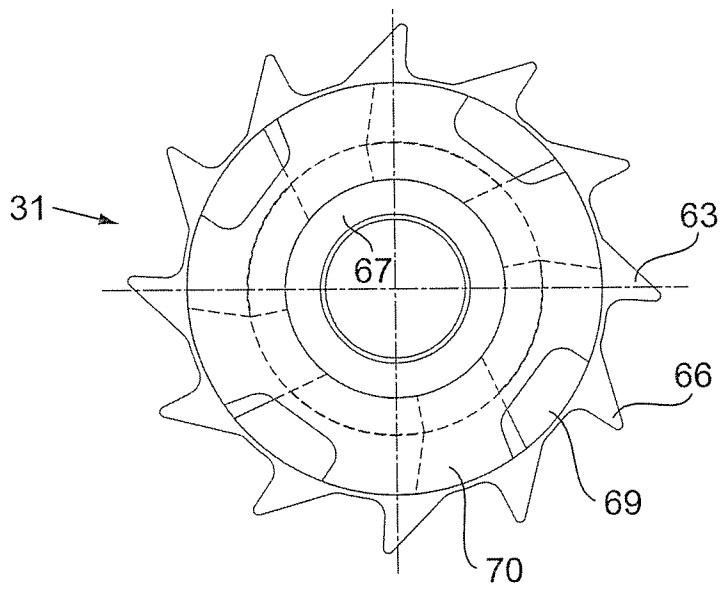


Fig.9

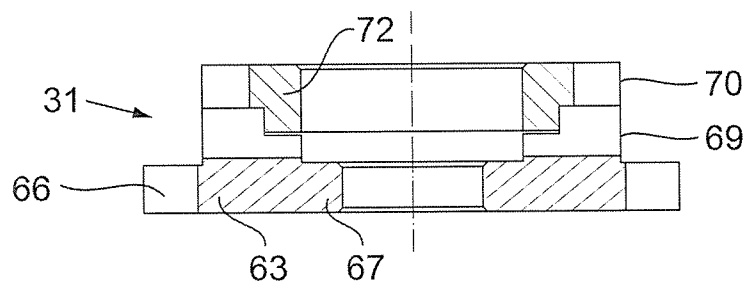


Fig.10

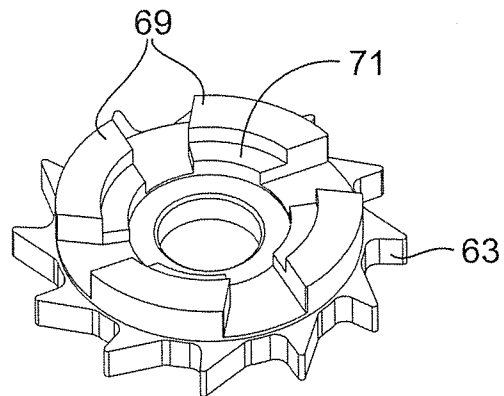


Fig.11

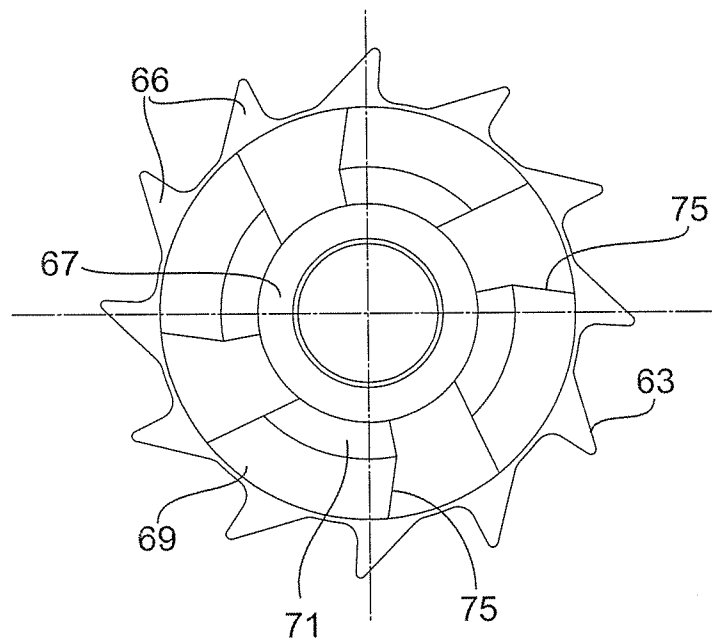


Fig.12

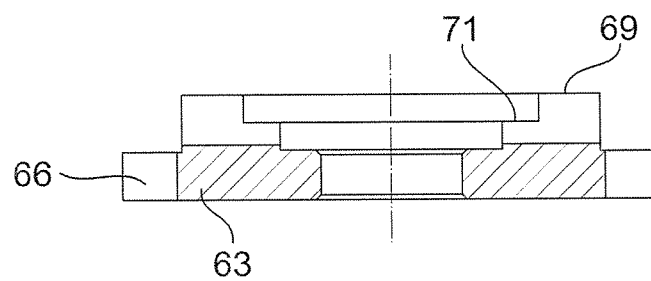


Fig.13

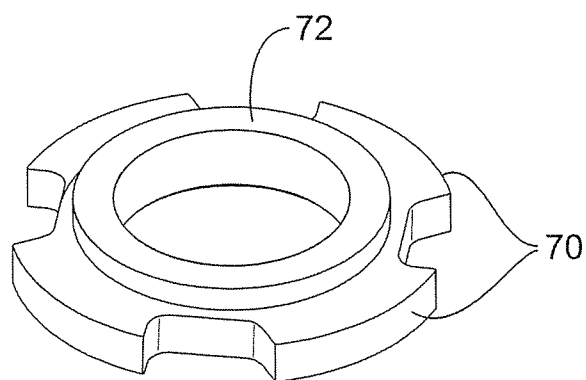


Fig.14

