



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **706 532 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 15/08** (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: 02536/12

(22) Date de dépôt: 26.11.2012

(24) Brevet délivré: 29.11.2013

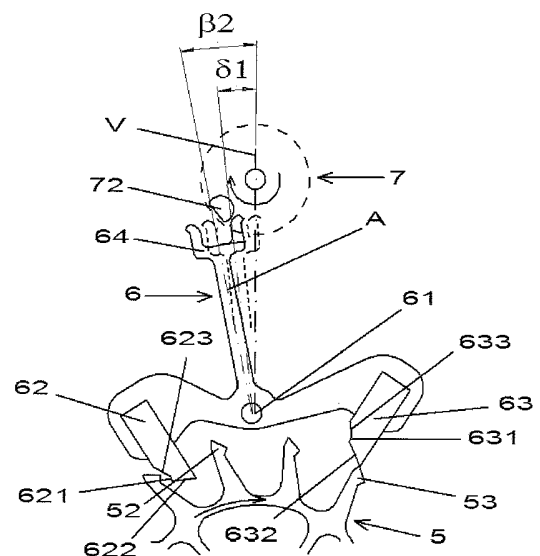
(45) Fascicule du brevet publié: 29.11.2013

(73) Titulaire(s):
DETRA SA ZI, Le Trési 3 Case postale 57
1028 Prêverenges (CH)

(72) Inventeur(s):
Tu, Mai Xuan, CH-1024 Ecublens (CH)

(54) **Echappement à ancre pour pièce d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un échappement à ancre pour pièce d'horlogerie dans lequel les angles de fin de contact ($\beta 1$ et $\beta 2$) entre les palettes et la roue d'échappement sont respectivement supérieurs aux angles de repos $\delta 2$ et $\delta 1$ des deux positions de repos de l'ancre. Cet échappement ne nécessite ni ajustage ni retouche finale de la position des palettes.



Description

[0001] La présente invention concerne un échappement à ancre pour pièce d'horlogerie, notamment pour une montre bracelet de type balancier spiral.

[0002] L'échappement à ancre est un type d'échappement bien connu, il comporte une ancre possédant des palettes d'entrée et de sortie coopérant avec une roue d'échappement et une fourchette coopérant avec la cheville de plateau du balancier.

[0003] Les échappements à ancre possèdent généralement des éléments fixes de limitation de l'amplitude d'oscillation de l'ancre sous forme de goupilles fixées à la platine. Ces éléments de limitation définissent les deux positions de repos de l'ancre. Dans ces positions, la fourchette est en appui contre les goupilles tandis qu'une dent de la roue d'échappement est en appui contre le plan de repos de la palette d'entrée ou de sortie de l'ancre.

[0004] Il existe aussi des échappements à ancre qui comportent des éléments mobiles de limitation de l'amplitude d'oscillation de l'ancre soit par une forme particulière de la roue d'échappement, soit par une forme particulière des palettes. Ces types d'échappement sont décrits dans les documents GB 682 566, CH 101 651, CH 569 997, CH 702 930.

[0005] Dans les documents précités, on propose uniquement les moyens pour limiter l'amplitude d'oscillation de l'ancre et non pas les moyens pour amener l'ancre à la position de repos optimale en fonction des tolérances de fabrication.

[0006] Pour obtenir un bon fonctionnement de l'échappement, la dent en appui sur les palettes d'entrée ou de sortie doit être positionnée très précisément par rapport à l'extrémité du plan de repos des palettes de façon que les phases de dégagement et d'impulsion de l'échappement se déroulent correctement. Compte tenu des tolérances de fabrication, un échappement à ancre nécessite généralement un ajustement final des positions des palettes d'entrée et de sortie. Cet ajustement est en général long et délicat car il peut influencer fortement le rendement de l'échappement.

[0007] Un but de la présente invention est de proposer un échappement à ancre qui ne nécessite pas d'opération d'ajustage des palettes en fonction des tolérances de fabrication.

[0008] Un autre but de l'invention est de proposer une pièce d'horlogerie mécanique équipée d'un tel échappement.

[0009] Ces buts sont atteints par un échappement tel que défini dans la revendication 1 ainsi que par une pièce d'horlogerie telle que définie dans la revendication 6.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

- La fig. 1 représente une vue générale en plan d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 2 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la dent de la roue d'échappement d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 3 représente la position de repos de sortie d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 4 représente un premier cas d'erreur de positionnement d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 5 représente un deuxième cas d'erreur de positionnement d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 6 représente la fin de contact entre la palette de sortie et la dent de la roue d'échappement d'un échappement à ancre suisse classique.
- La fig. 7 représente un premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 8 illustre le détail des plans de conduite et de repos d'entrée du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 9 illustre le détail des plans de conduite et de repos de sortie du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 10 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la dent de la roue d'échappement du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 11 représente la position de repos de sortie du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 12 représente la fin de contact entre la palette de sortie et la dent de la roue d'échappement du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.
- La fig. 13 représente un deuxième exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

La fig. 14 représente le détail des plans de conduite et de repos dans la position de repos d'entrée de l'exemple de la fig. 13.

La fig. 15 représente le détail des plans de conduite et de repos dans la position de repos de sortie de l'exemple de la fig. 13.

La fig. 16 représente une variante du deuxième exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

La fig. 1 représente une vue générale en plan d'un échappement à ancre suisse classique. Cet échappement possède:

- une roue d'échappement 1 tournant autour de l'axe de rotation 11 dans le sens horaire.
- une ancre 2 tournant autour de l'axe 21 et comprenant une palette d'entrée 22, une palette de sortie 23 et une fourchette 24

- un plateau de balancier 3 tournant autour de l'axe 31 et portant une cheville 32
- les goupilles de limitation 41 et 42.

[0011] Les positions des différents éléments de l'échappement de la fig. 1 correspondent à la position de repos d'entrée de l'ancre. Dans cette position, la dent 12 de la roue d'échappement est en appui sur le plan de repos 221 de la palette d'entrée 22 et la fourchette 24 est en appui sur la goupille 41. Lorsque la cheville de plateau 32 tournant dans le sens antihoraire vient en contact avec la fourchette 24 pour dégager l'ancre de sa position de repos d'entrée, la dent 12 de la roue d'échappement glisse sur le plan d'impulsion 222 de la palette d'entrée.

[0012] La fig. 2 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la dent 12 de la roue d'échappement. Dans cette position l'axe F de la fourchette 24 fait un angle α_1 par rapport à la droite C passant par les axes 21 et 31. Lorsque la dent 12 quitte le plan d'impulsion 222 de la palette d'entrée, la dent 13 de la roue d'échappement va rencontrer la palette de sortie 23. Dans ce cas, plusieurs possibilités se présentent:

- si tous éléments de l'échappement: la roue d'échappement 1, les palettes d'entrée et de sortie 22 et 23, l'ancre, les goupilles 41 et 42, la distance entre les axes de rotation, ont les dimensions idéales correspondantes aux valeurs nominales, la dent 13 vient en contact avec le plan de repos 231 et pousse la fourchette de l'ancre vers la goupille 42 pour se stabiliser à la position de repos de sortie représentée par la fig. 3. Généralement la position idéale de l'extrémité de la dent par rapport à l'extrémité du plan de repos des palettes est de l'ordre de 0.05 mm.

Dans la position de repos de sortie, l'axe F de la fourchette 24 fait un angle δ_2 par rapport à la droite C passant par les axes 21 et 31. On constate que dans un échappement à ancre classique, l'angle de fin de contact d'entrée α_1 est plus petit que l'angle de repos de sortie δ_2 .

- si un ou plusieurs éléments de l'échappement ne possèdent pas la valeur idéale, la dent 13 peut se reposer soit sur le plan d'impulsion 232 au lieu du plan de repos 231 (fig. 4), soit sur le plan de repos 231 à une grande distance par rapport à l'extrémité de ce plan (fig. 5). Dans ces 2 cas le rendement de l'échappement diminue de façon significative.

[0013] Par analogie, la fig. 6 représente la fin de contact entre la palette de sortie 23 et la dent 13 de la roue d'échappement. Dans cette position, α_2 représente l'angle entre la droite C et l'axe F de la fourchette. L'angle de fin de contact de sortie α_2 est également inférieur à l'angle de repos d'entrée δ_1 correspondant à la position de repos d'entrée de l'ancre.

[0014] On comprend aisément que lorsque les angles de fin de contact α_1 et α_2 sont inférieurs aux angles de repos δ_2 , δ_1 , compte tenu des tolérances de fabrication, le réglage final de la longueur des palettes est inévitable pour obtenir un bon fonctionnement de l'échappement.

[0015] Pour remédier à cet inconvénient, l'invention propose un type d'échappement tel que décrit dans la revendication 1.

[0016] La fig. 7 représente un premier exemple d'exécution de l'échappement selon invention. Cet échappement possède:

- une roue d'échappement 5 tournant autour de l'axe de rotation 51 dans le sens horaire,
- une ancre 6 tournant autour de l'axe 61 et comprenant une palette d'entrée 62 et une palette de sortie 63 et une fourchette 64
- un plateau de balancier 7 tournant autour de l'axe 71 et portant une cheville 72.

[0017] La palette d'entrée comprend un plan de repos 621, un plan d'impulsion 622, un plan de conduite 623 tandis que la palette de sortie possède un plan de repos 631, un plan d'impulsion 632, un plan de conduite 633.

[0018] La droite V qui relie les axes 61 et 71 sert d'axe de référence pour la mesure de l'angle de l'axe A de la fourchette 64.

[0019] Dans la fig. 7, l'échappement se trouve à la position de repos d'entrée de l'ancre, l'axe de la fourchette A fait un angle δ_1 par rapport à V. Dans cette position, la dent 52 de la roue d'échappement est en appui sur l'intersection des plans de repos et de conduite 621 et 623 de la palette d'entrée 62.

[0020] Cette position est une position stable car les surfaces de repos 621 et de conduite 623 sont orientées par rapport à l'axe de rotation 61 de façon que la dent 52 pousse l'ancre dans le sens antihoraire si elle est en appui sur la surface 621 et dans le sens horaire si elle est en appui sur la surface 623.

[0021] Par analogie, l'intersection entre les plans de repos 631 et de conduite 633 est aussi une position de repos stable pour la dent 53 car les surfaces de repos 631 et de conduite 633 sont orientées par rapport à l'axe de rotation 61 de

façon que la dent 53 pousse l'ancre dans le sens horaire si elle se trouve sur la surface 631 et dans le sens antihoraire si elle se trouve sur la surface 633.

[0022] De façon générale, les surfaces de conduite et de repos sont arrangées pour que, lorsque la dent de la roue d'échappement est en appui sur une surface de conduite, elle déplace l'ancre pour réduire l'angle entre l'axe A de la fourchette et l'axe de référence V, tandis que si elle est en appui sur une surface de repos, elle déplace l'ancre pour augmenter cet angle.

[0023] La fig. 8 illustre le détail des plans de conduite 623 et de repos 621.

[0024] Dans cette figure n621 est la normale au plan 621 et n623 est la normale au plan 623 tandis que d1 représente la droite reliant l'intersection des plans 621, 623 et l'axe 61.

[0025] L'angle ξ_1 entre n621 et d1 représente l'angle de tirage de la palette d'entrée et l'angle γ_1 entre n623 et d1 représente l'angle de conduite de la palette d'entrée.

[0026] Par analogie, la fig. 9 illustre le détail des plans de conduite 633 et de repos 631.

[0027] L'angle ξ_2 entre n631 et d2 représente l'angle de tirage de la palette de sortie et l'angle γ_2 entre n633 et d2 représente l'angle de conduite de la palette de sortie.

[0028] Pour obtenir une bonne stabilisation de la dent au point de repos, selon la fréquence du balancier spiral et le nombre de dents de la roue d'échappement, la valeur de ξ_1 , ξ_2 doit être comprise entre 5 et 20 degrés et la valeur de γ_1 , γ_2 entre 12 et 38 degrés.

[0029] Lorsque la cheville de plateau 72 de la fig. 7 entre en contact avec la fourchette 64, elle dégage l'ancre de sa position de repos d'entrée. La dent 52 de la roue d'échappement glisse sur le plan d'impulsion 622 de la palette d'entrée.

[0030] La fig. 10 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la dent 52 de la roue d'échappement, dans cette position l'angle entre A et V est égal à β_1 . Cet angle est choisi de sorte que, compte tenu des tolérances de fabrication, la dent 53 rencontre toujours le plan de conduite 633. Dans ces conditions, la dent 53, s'appuyant sur la surface 633, pousse l'ancre dans le sens antihoraire pour l'amener à la position stable de sortie représentée par la fig. 11.

[0031] On remarque que dans le cas de l'échappement selon l'invention, l'angle β_1 est plus grand que l'angle δ_2 contrairement au cas d'un échappement classique.

[0032] Par analogie, la fig. 12 représente la fin de contact entre la palette de sortie et la dent 53 de la roue d'échappement. Dans cette position, β_2 représente l'angle entre la droite V et l'axe A de la fourchette. Cet angle β_2 est également supérieur à l'angle δ_1 de la position de repos d'entrée.

[0033] Des essais pratiques ont montré que pour que les dents de la roue d'échappement rencontrent toujours les plans de conduite 623 et 633 après le contact avec les plans d'impulsion 632 et 622, dans toute la plage des tolérances de fabrication usuelles, il faut que le rapport β_1/δ_2 entre l'angle de fin de contact d'entrée β_1 et l'angle δ_2 soit supérieur à 1.045. De même, le rapport β_2/δ_1 entre l'angle de fin de contact de sortie β_2 et δ_1 doit être supérieur à 1.045.

[0034] Ce rapport peut varier en fonction de plusieurs paramètres tels que les angles δ_1 , δ_2 , le nombre de dents de la roue d'échappement, la largeur de la tête des dents de la roue d'échappement, largeur des palettes etc.

[0035] La fig. 13 représente un deuxième exemple d'exécution de l'échappement selon invention. Cet échappement possède:

- une roue d'échappement 8 tournant autour de l'axe de rotation 81 dans le sens horaire.
- une ancre 9 tournant autour de l'axe 91 et comprenant une palette d'entrée 92 et une palette de sortie 93 et une fourchette 94
- un plateau de balancier 7 tournant autour de l'axe 71 et portant une cheville 72.

[0036] Le principe de fonctionnement de cet échappement est pratiquement identique à celui de la fig. 7 à l'exception des plans de conduite. Dans l'exemple d'exécution de la fig. 7, les plans de conduite 623 et 633 sont placés sur les palettes de l'ancre tandis que dans le présent cas ces plans de conduite sont placés au niveau des dents de la roue d'échappement.

[0037] Dans la fig. 13, les plans de conduite 821, 831 des dents 82 et 83 sont représentés.

[0038] La fig. 14 représente le détail des plans de conduite 821 et de repos 921.

[0039] L'angle ξ_1 entre n921 et d1 représente l'angle de tirage de la palette d'entrée et l'angle γ_1 entre n821 et d1 représente l'angle de conduite d'entrée de la dent de la roue d'échappement. On constate que les 2 plans ont les mêmes fonctions que celles dans le cas du premier exemple d'exécution.

[0040] Par analogie, la fig. 15 illustre le détail des plans de conduite 831 et de repos 931.

[0041] L'angle ξ_2 entre n931 et d2 représente l'angle de tirage de la palette de sortie et l'angle γ_2 entre n831 et d2 représente l'angle de conduite de sortie de la dent de la roue d'échappement.

[0042] La fig. 16 représente une variante du deuxième exemple d'exécution de l'échappement selon invention. Dans cet exemple d'exécution l'échappement possède, en plus des éléments de l'exemple 13, deux goupilles de limitation G1, G2. Ces goupilles ne participent pas au fonctionnement normal de l'échappement, mais ils ont pour but de limiter l'amplitude

de l'ancre dans le cas des très grands chocs. Il est bien évident que ces goupilles doivent être placées en dehors des trajectoires de l'ancre dans le cas du fonctionnement normal.

Revendications

1. Echappement à ancre comprenant
 - une roue d'échappement (5, 8),
 - une ancre (6, 9) avec des palettes d'entrée (62, 92) et de sortie (63, 93),
 - un balancier (7), caractérisé en ce que la roue d'échappement et les palettes d'entrée et de sortie sont arrangées pour que l'angle de fin de contact d'entrée β_1 soit supérieur à l'angle de repos de sortie δ_2 et pour que l'angle de fin de contact de sortie β_2 soit supérieur à l'angle de repos d'entrée δ_1 .
2. Echappement selon la revendication 1 caractérisé en ce que le rapport β_1/δ_2 entre l'angle de fin de contact d'entrée β_1 et l'angle de repos de sortie δ_2 est supérieur à 1.045 et en ce que le rapport β_2/δ_1 entre l'angle de fin de contact de sortie β_2 et l'angle de repos d'entrée δ_1 est supérieur à 1.045.
3. Echappement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte des plans de conduite (623, 633; 821, 831), se trouvant soit sur les palettes de l'ancre, soit sur la roue d'échappement et orientés de sorte que le contact entre les palettes de l'ancre et la roue d'échappement crée un couple qui tend à réduire l'angle entre l'axe (A) de la fourchette de l'ancre et l'axe de référence (V) reliant les axes de l'ancre (61, 91) et du balancier (71).
4. Echappement selon la revendication 3, caractérisé en ce que les angles γ_1 et γ_2 de conduite des palettes et de conduite des dents de la roue d'échappement sont compris entre 12 et 38 degrés.
5. Echappement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il possède des goupilles de limitation (G1, G2) pour limiter l'amplitude de l'ancre (6, 9) en cas de choc.
6. Pièce d'horlogerie munie d'un échappement selon l'une des revendications 1 à 5.

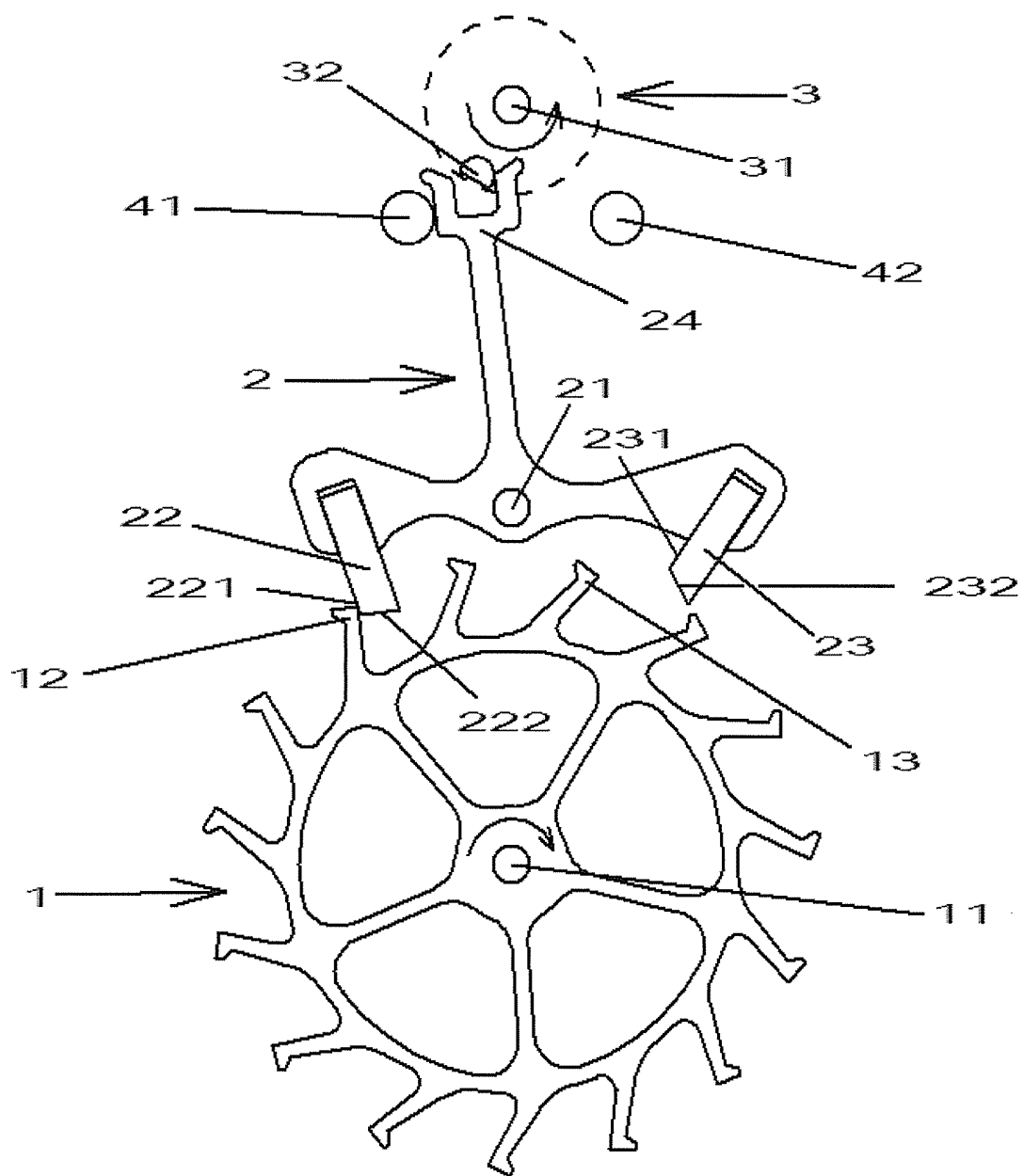


Fig. 1

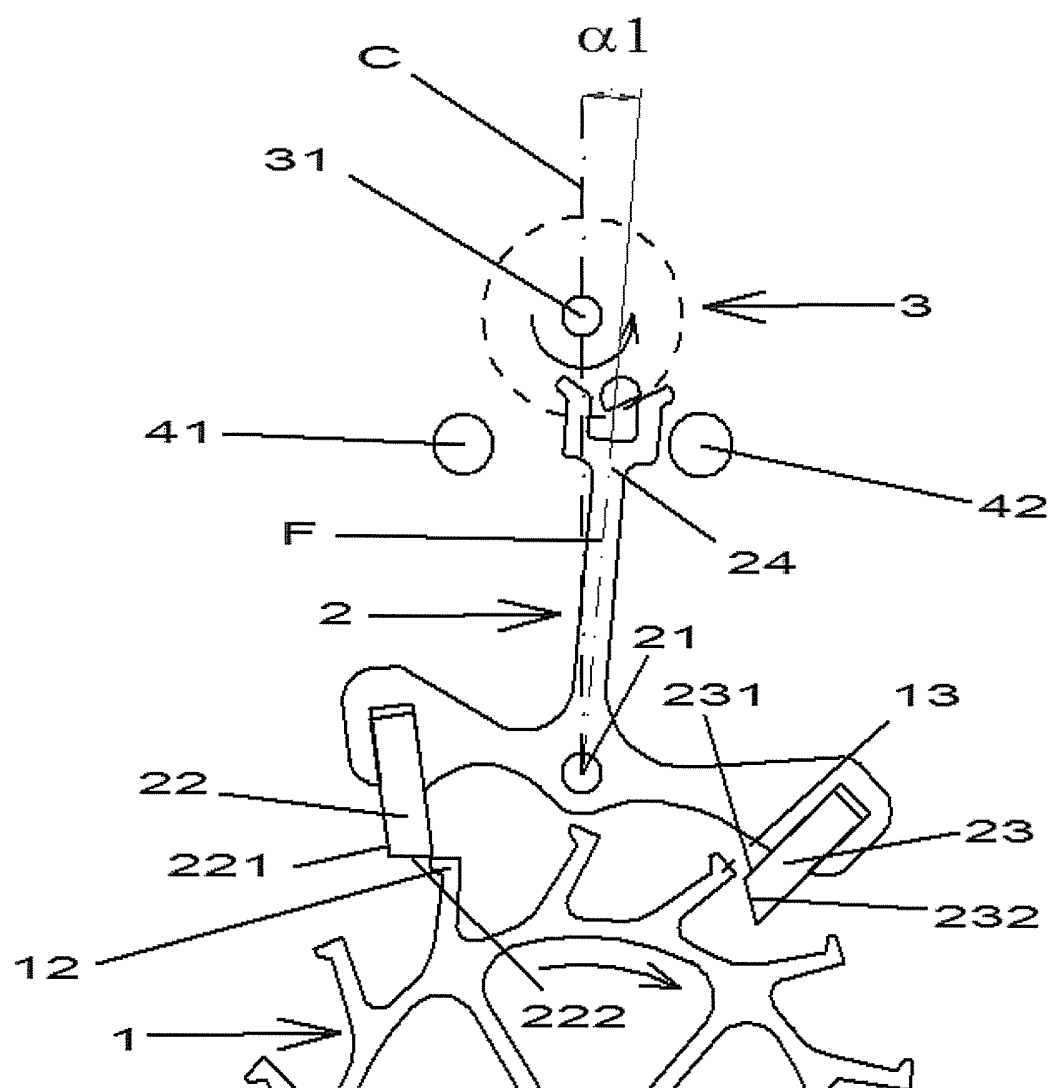


Fig. 2

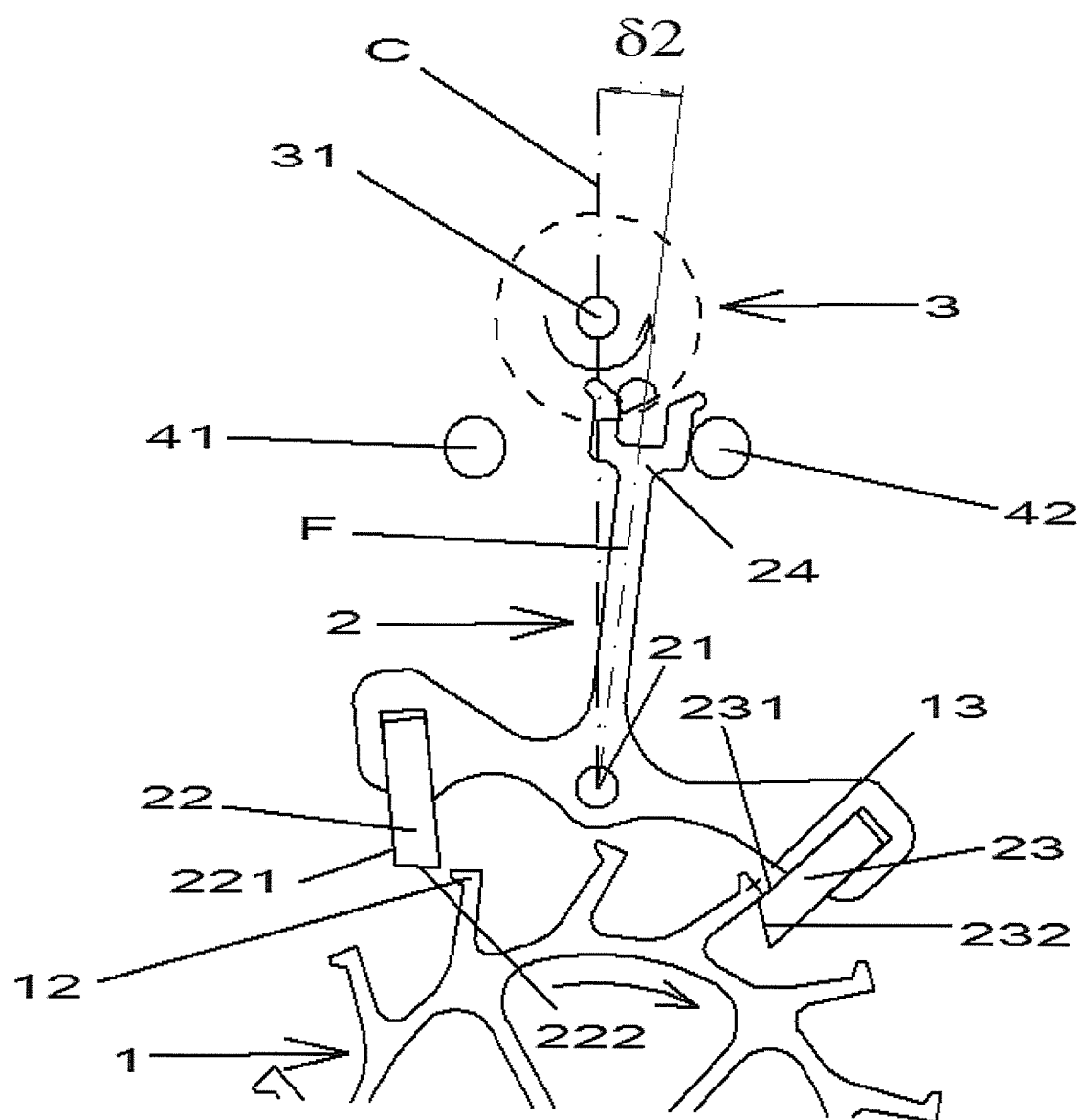


Fig. 3

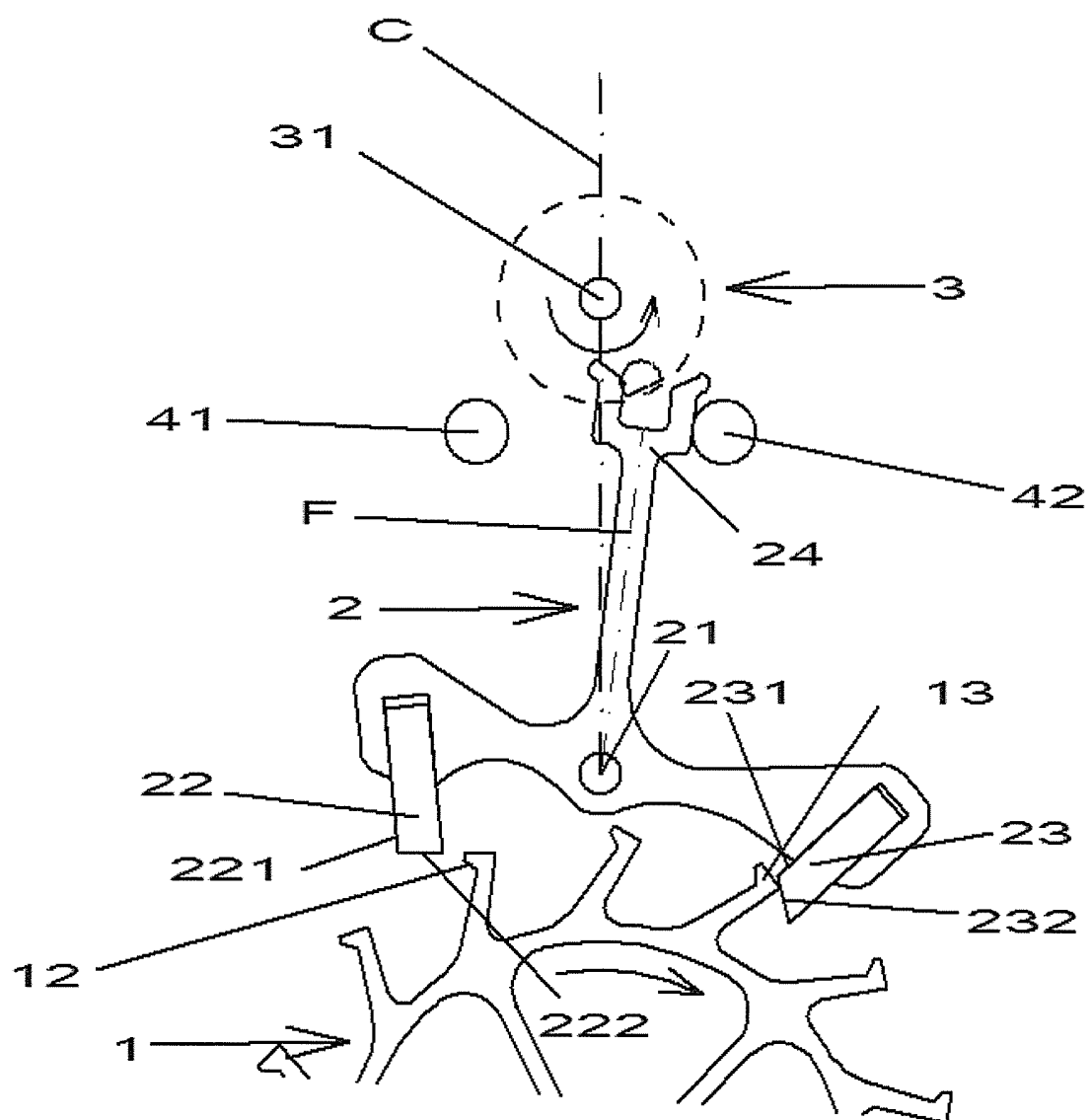


Fig. 4

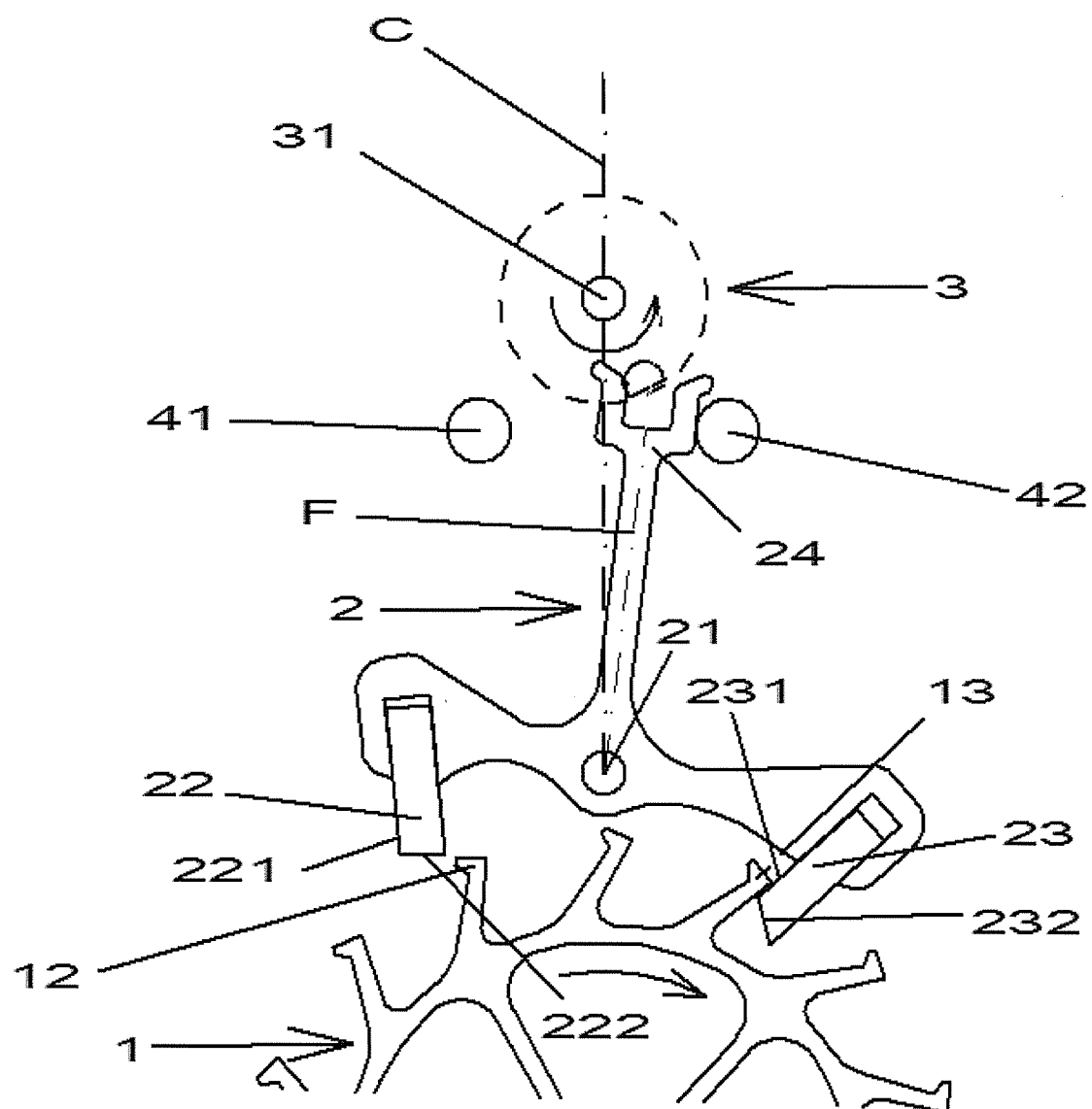


Fig. 5

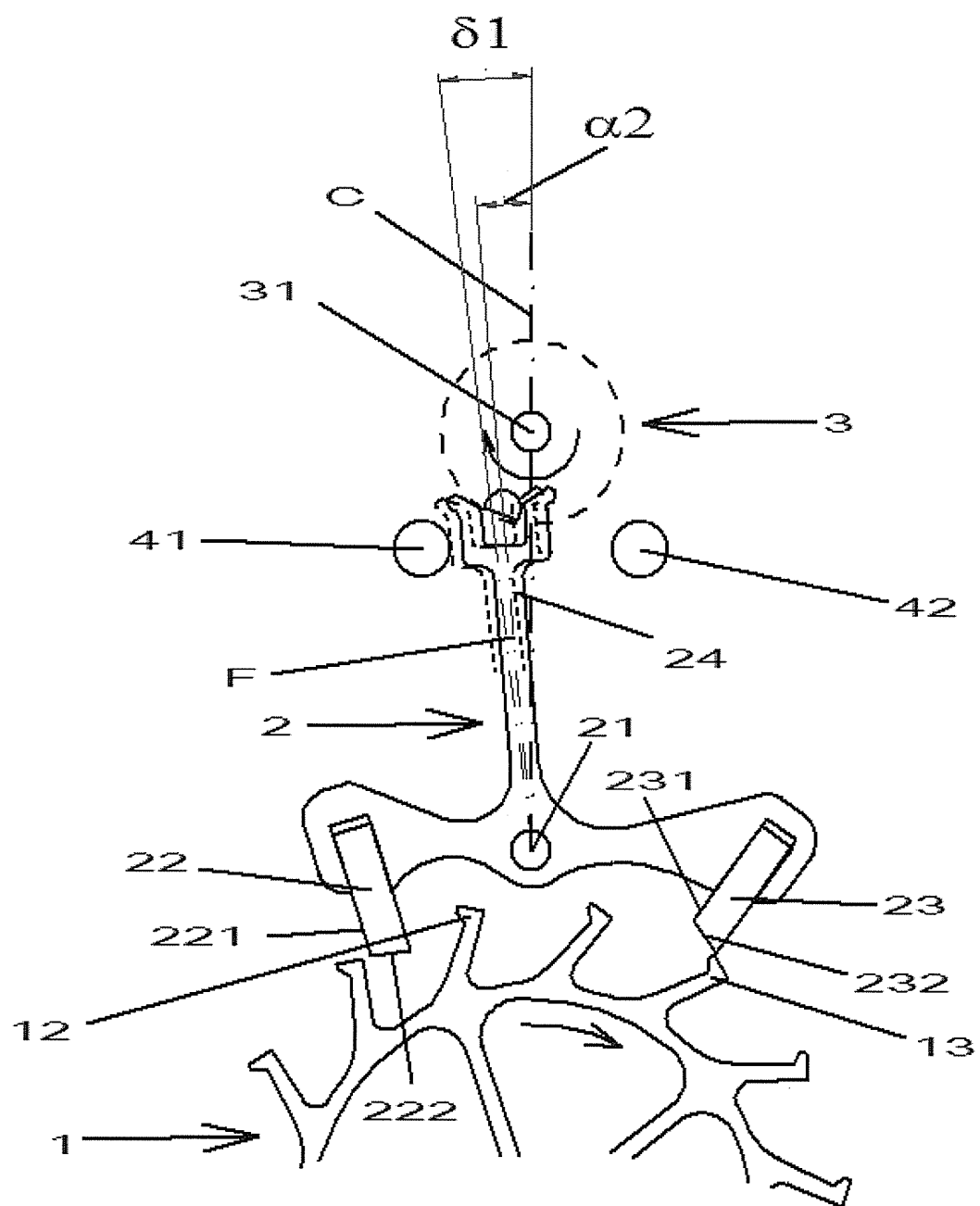


Fig. 6

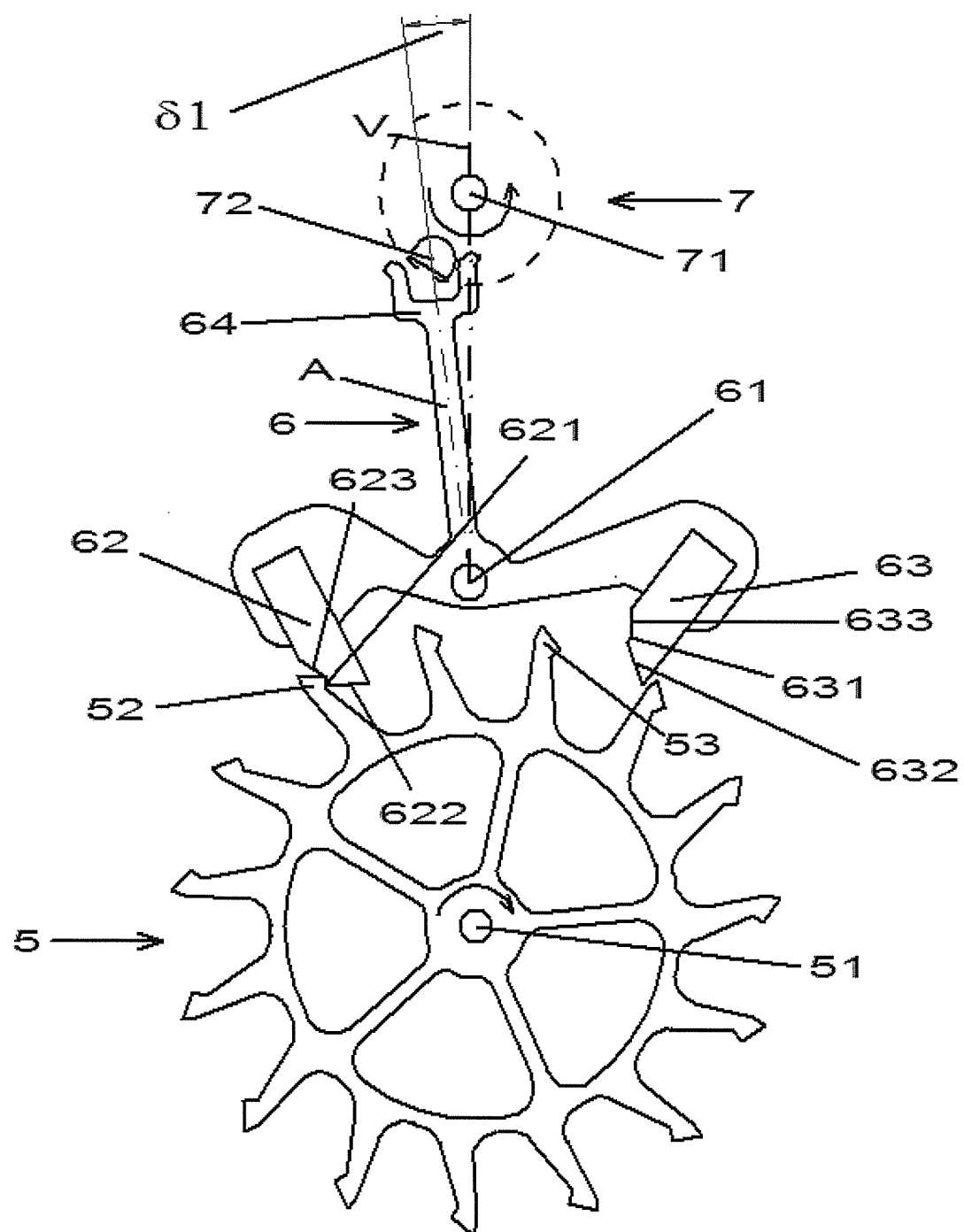


Fig. 7

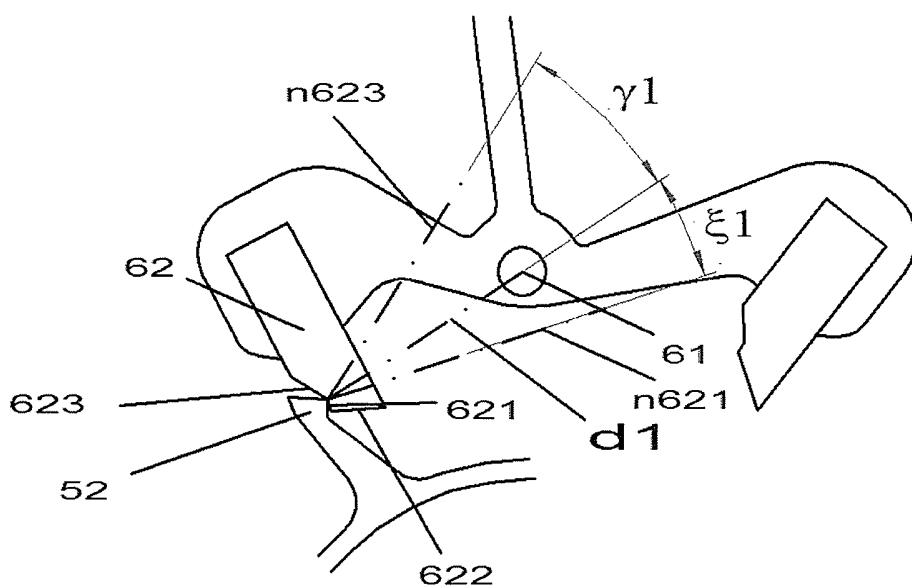


Fig. 8

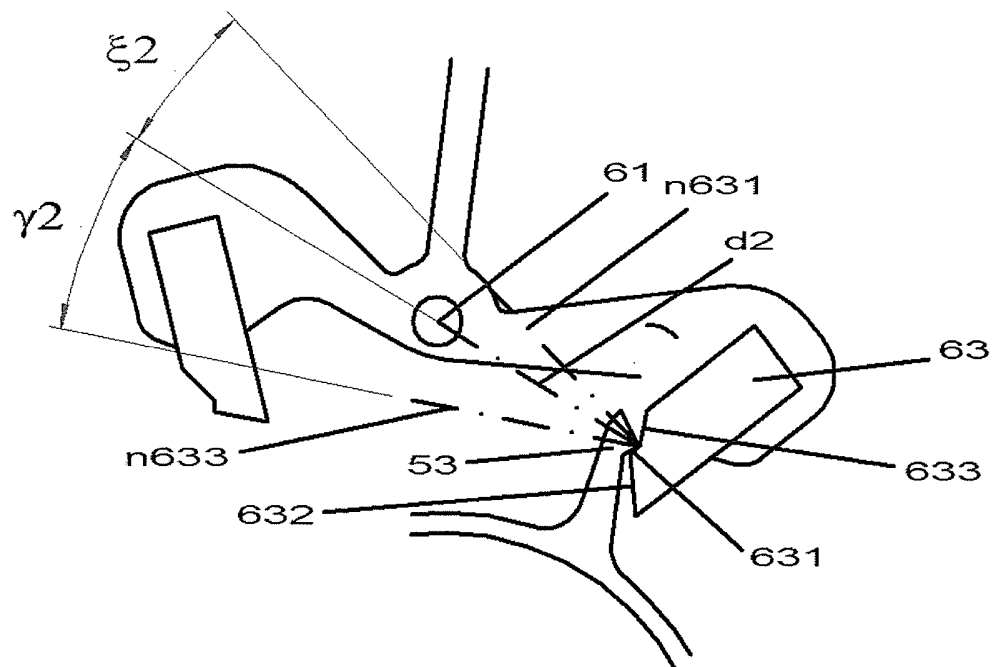


Fig. 9

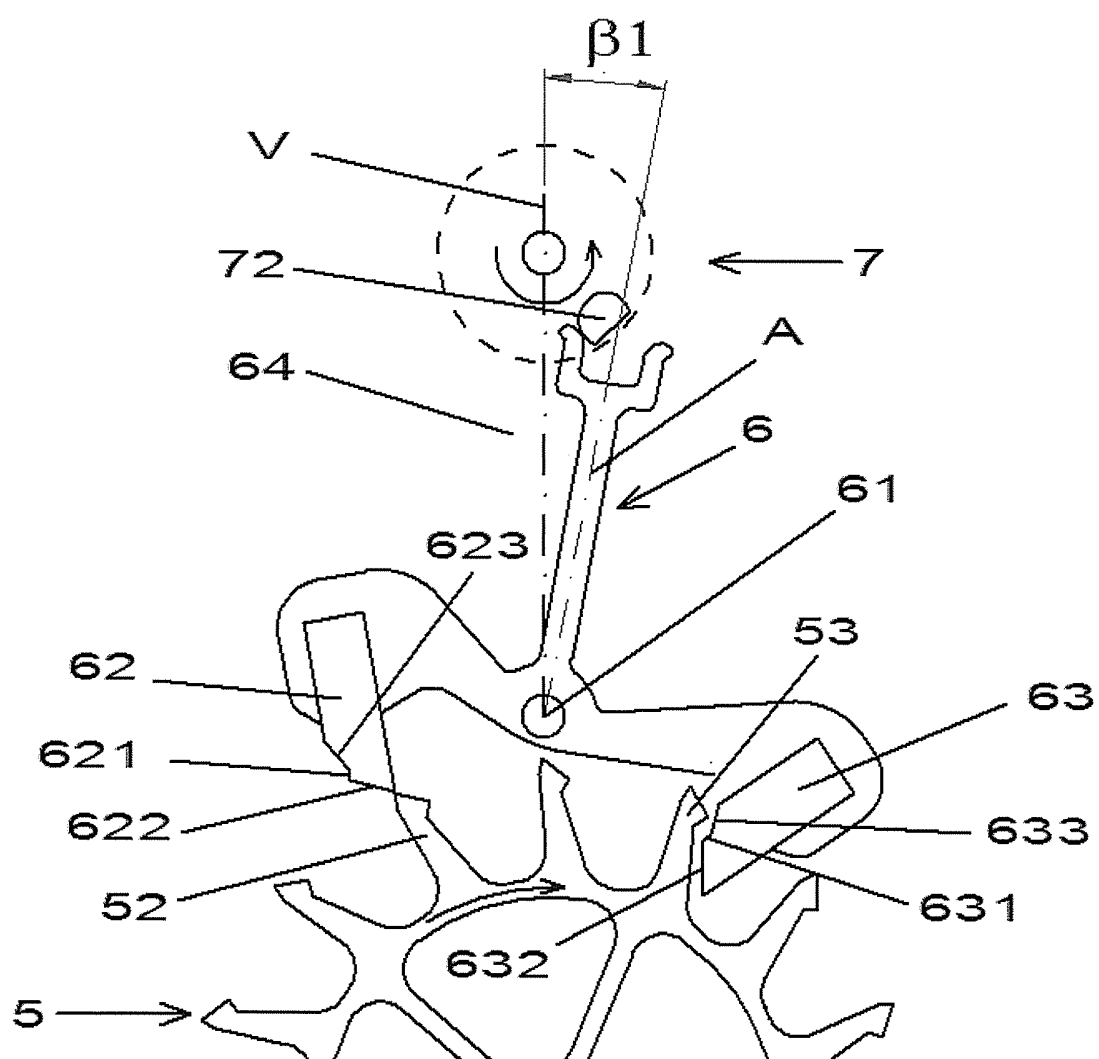


Fig. 10

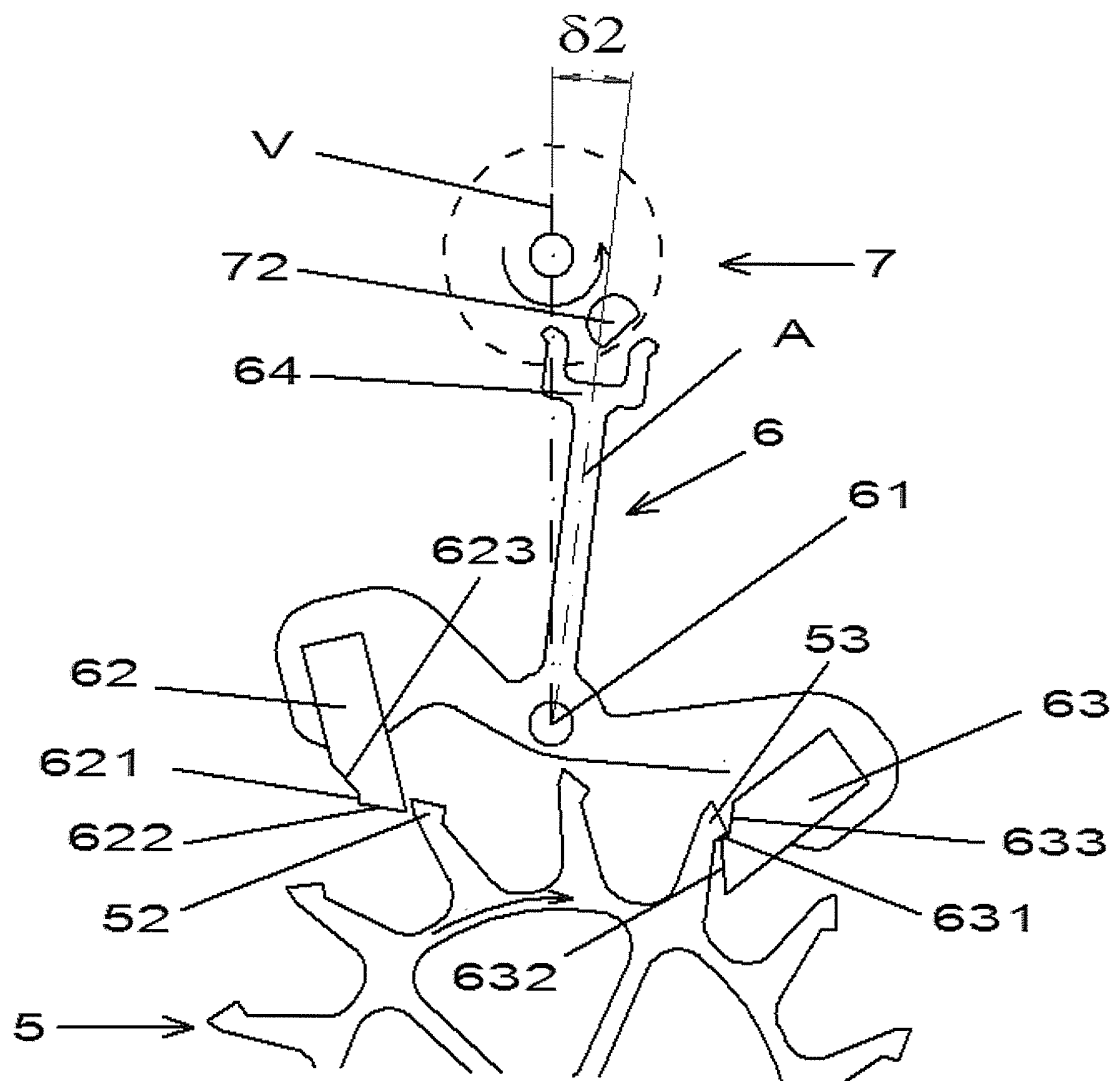


Fig. 11

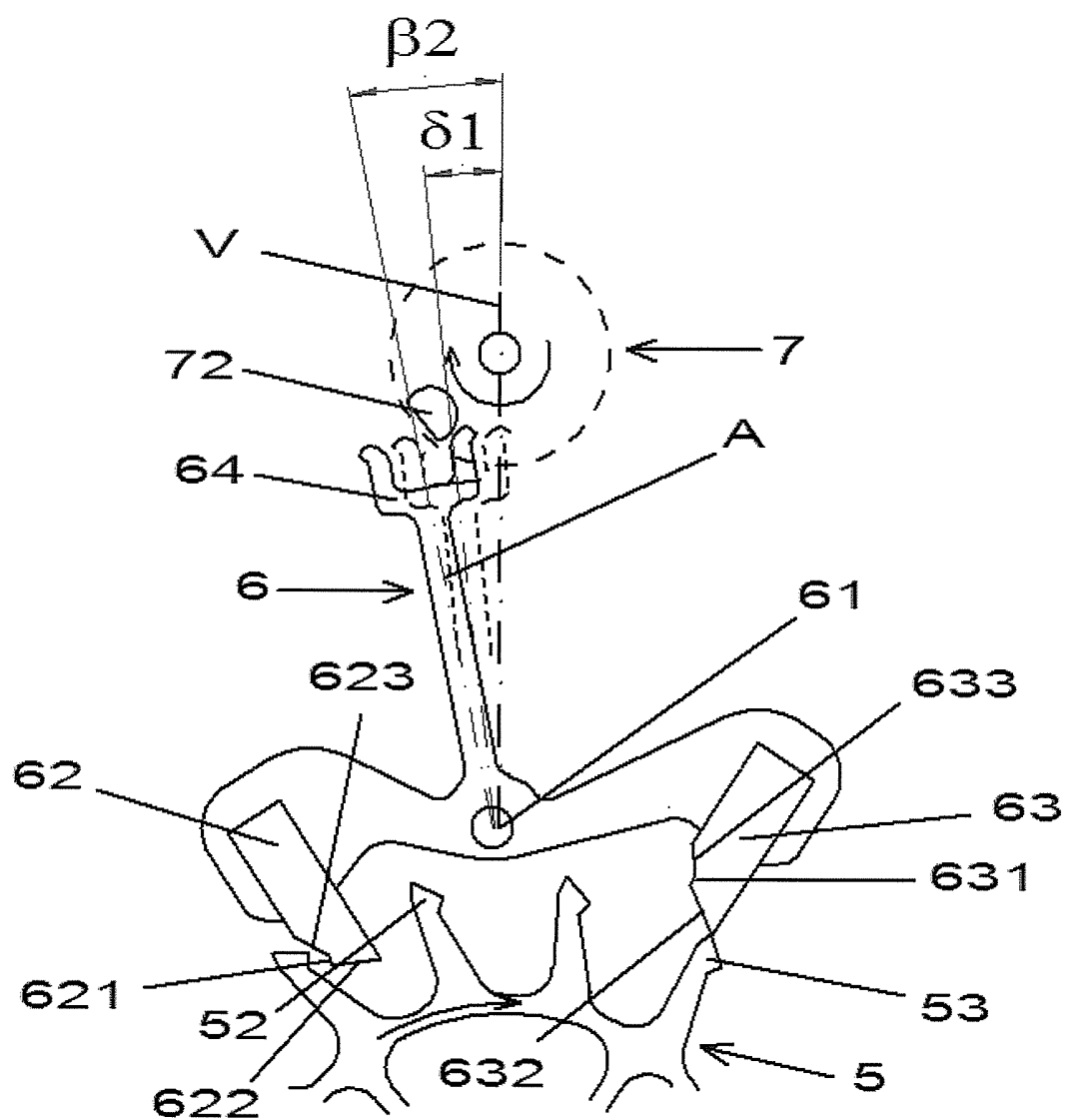


Fig. 12

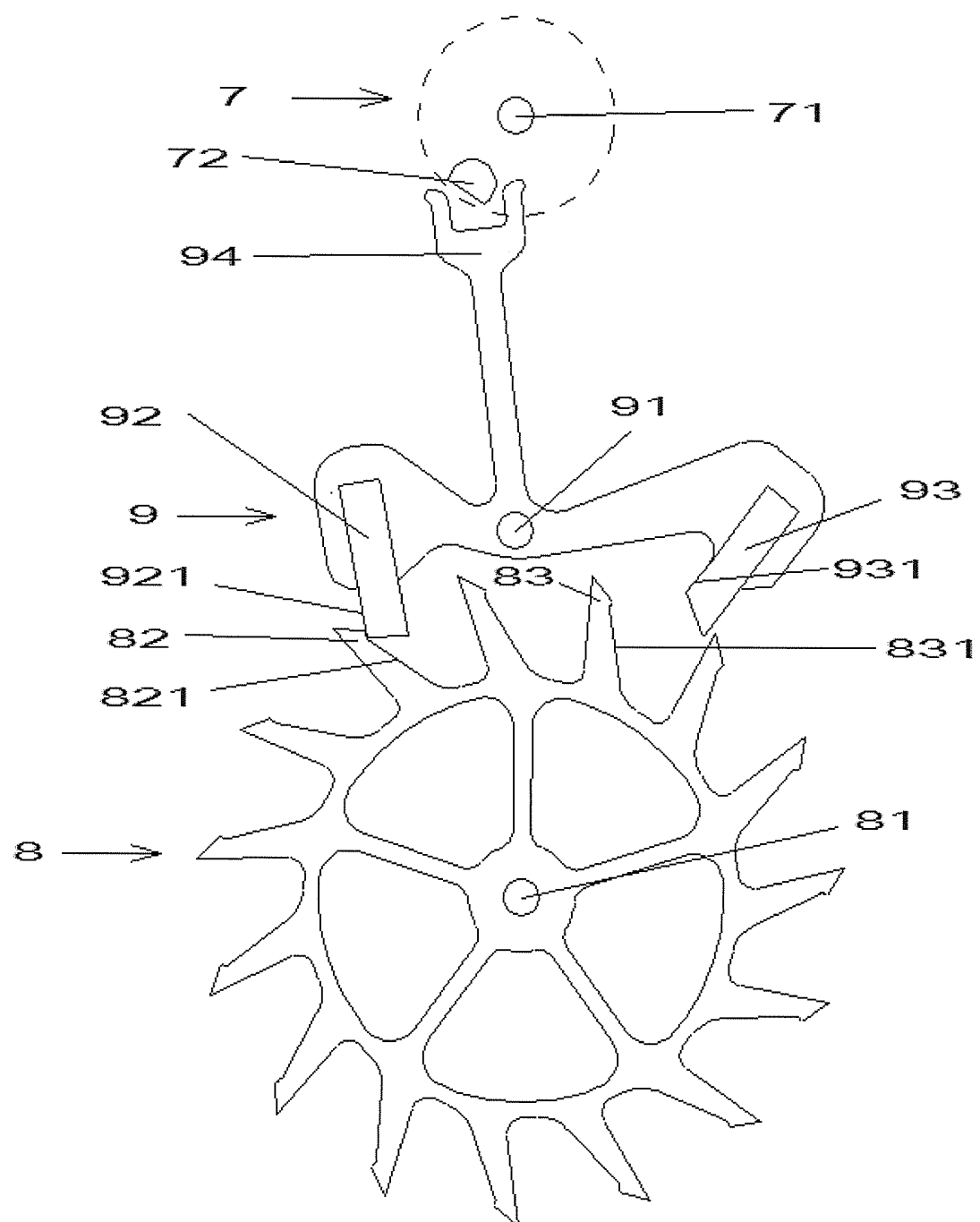
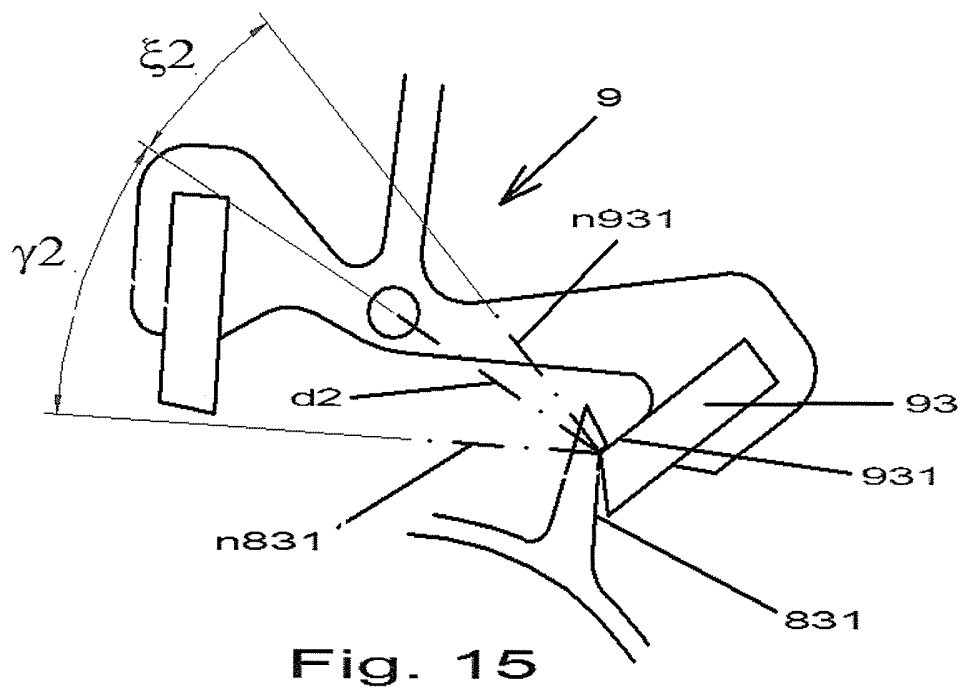
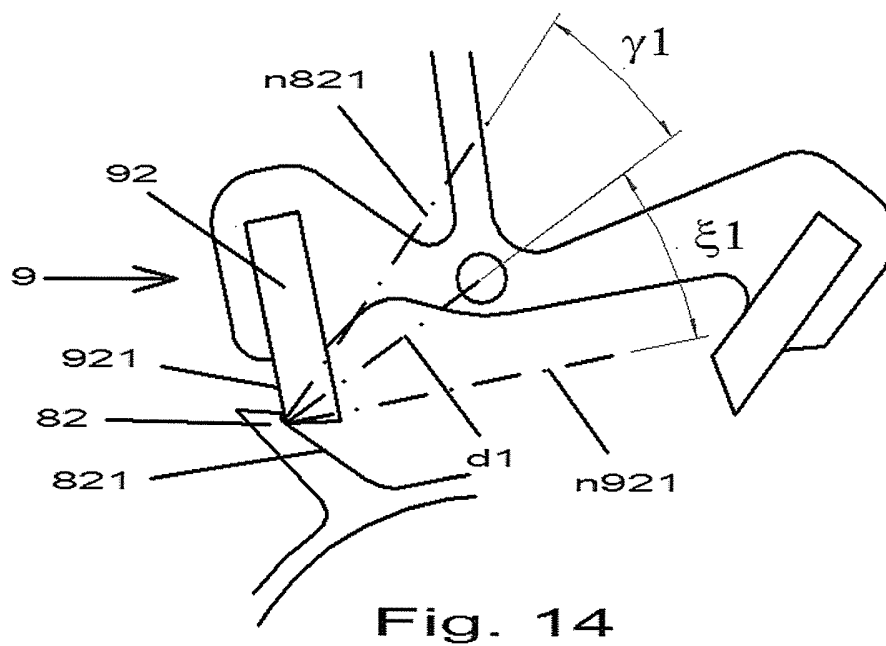


Fig. 13



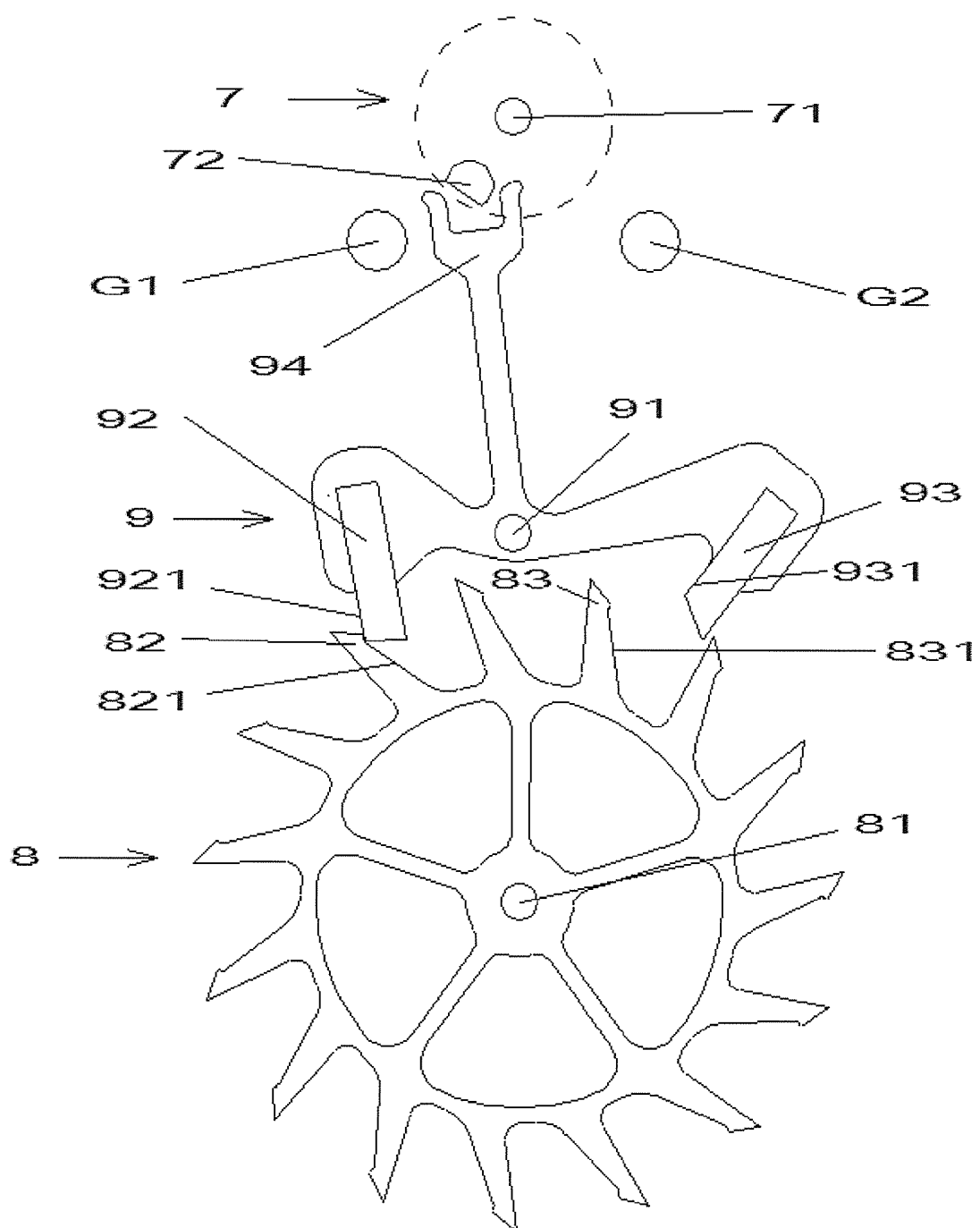


Fig. 16