

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/079765 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
G04B 15/08 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2013/073807
- (22) Date de dépôt international :  
14 novembre 2013 (14.11.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
02536/12 26 novembre 2012 (26.11.2012) CH
- (71) Déposant : DETRA SA [CH/CH]; ZI Le trési 3, CH-1028  
Préverenges (CH).
- (72) Inventeur : TU, Xuan Mai; Chemin de la Chiésaz 19, CH-  
1024 Ecublens (CH).
- (74) Mandataires : POINDRON, Cyrille et al.; Novagraaf In-  
ternational SA, Chemin de l'Echo, 3, CH-1213 Onex (CH).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : LEVER ESCAPEMENT FOR A TIMEPIECE

(54) Titre : ECHAPPEMENT A ANCRE POUR PIECE D'HORLOGERIE

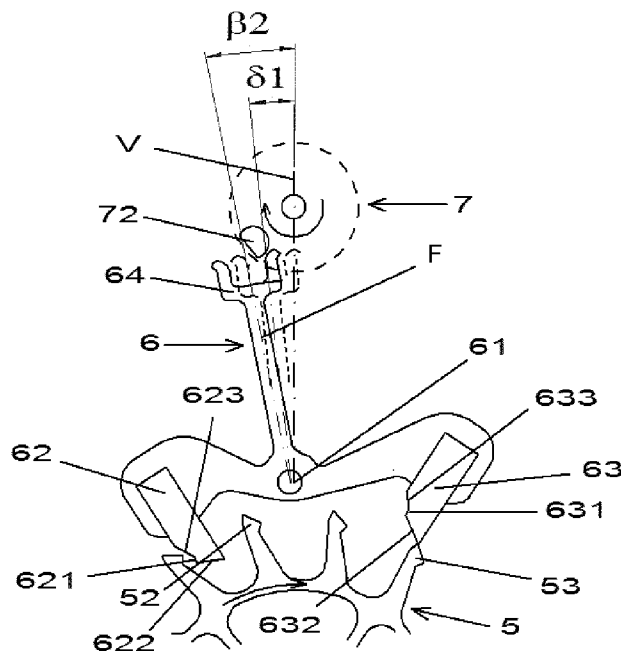


Fig. 12

(57) Abstract : The invention concerns a lever escapement for a timepiece in which contact end angles  $\beta_1$  and  $\beta_2$  between the pallets and the escapement wheel are respectively greater than angles of repose  $\delta_2$  and  $\delta_1$  of the two rest positions of the lever. This escapement does not require adjustment or a final alteration of the position of the pallets.

(57) Abrégé : 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.

WO 2014/079765 A1



**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

## Echappement à ancre pour pièce d'horlogerie

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

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

Les échappements à ancre possèdent généralement des éléments  
fixes de limitation de l'amplitude d'oscillation de l'ancre sous forme de  
15 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.

20

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  
25 décrits dans les documents GB 682 566, CH 101 651, CH 569997, CH  
702930.

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.

Pour obtenir un bon fonctionnement de l'échappement, la dent en  
5 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  
10 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.

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

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

20

A cet effet, un premier aspect de l'invention est un échappement à  
ancre comprenant :

- une roue d'échappement
- un balancier
- 25 - un axe de balancier autour duquel le balancier peut pivoter,
- une ancre avec une palette d'entrée, et une palette de sortie,
- un axe d'ancre autour duquel l'ancre peut pivoter dans un  
mouvement d'oscillation angulaire,
- un axe de référence (V) passant par l'axe de balancier et l'axe  
30 d'ancre

caractérisé en ce que la roue d'échappement, la palette d'entrée et la palette de sortie sont arrangées pour qu'un angle de fin de contact d'entrée  $\beta_1$  de l'ancre avec l'axe de référence (V) soit supérieur à un angle de repos de sortie  $\delta_2$  de l'ancre avec l'axe de référence (V)

5 et/ou pour qu'un angle de fin de contact de sortie  $\beta_2$  de l'ancre avec l'axe de référence (V) soit supérieur à un angle de repos d'entrée  $\delta_1$  de l'ancre avec l'axe de référence (V).

La conception de l'échappement selon la présente invention implique que les réglages sont fortement réduits, car c'est en fin de phase d'impulsion que l'ancre se trouve en position angulaire maximale, et elle revient en arrière vers la position milieu avant d'être en position de repos. Ceci implique qu'elle n'est pas en butée sur des goupilles externes comme un échappement classique, mais que la position de repos est une position d'équilibre sur la roue d'échappement. Cette position d'équilibre est assurée par la conception de la forme des palettes et/ou de la roue d'échappement : aucun réglage n'est nécessaire.

Selon un mode de réalisation, le rapport  $\beta_1/\delta_2$  entre l'angle de fin de contact d'entrée  $\beta_1$  et l'angle de repos de sortie  $\delta_2$  est supérieur à 1.045 et/ou en ce que le rapport  $\beta_2/\delta_1$  entre l'angle de fin de contact de sortie  $\beta_2$  et l'angle de repos d'entrée  $\delta_1$  est supérieur à 1.045.

Selon un mode de réalisation, l'échappement comporte au moins un plan de conduite, se trouvant soit sur l'une des palettes de l'ancre, soit sur la roue d'échappement et orienté de sorte que le contact entre l'ancre et la roue d'échappement via ledit au moins un plan de

conduite crée un couple qui tend à réduire l'angle entre l'ancre et l'axe de référence (V) reliant les axes de l'ancre et du balancier. En d'autres termes, la présente mise en œuvre procure au moins un plan de conduite qui fait que l'ancre arrivera naturellement dans une position d'équilibre, car le plan de conduite est agencé pour créer un couple créant un mouvement vers la position d'équilibre.

Selon un mode de réalisation, des angles  $\gamma_1$  et/ou  $\gamma_2$  de conduite des palettes ou de conduite des dents de la roue d'échappement sont compris entre 12 et 38 degrés. Selon cette mise en œuvre, la force de contact exercée par la roue d'échappement est en dehors du cône de frottement, donc l'ancre glissera pour arriver en position de repos. On peut envisager d'utiliser par exemple un couple de matériaux acier/rubis pour arriver à cet effet technique.

Selon un mode de réalisation, l'échappement possède des goupilles de limitation G1, G2 pour limiter un mouvement de l'ancre en cas de choc.

Un deuxième aspect de l'invention est une pièce d'horlogerie munie d'un échappement selon le premier aspect.

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

La figure 1 représente une vue générale en plan d'un échappement à ancre suisse classique.

La figure 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.

- 5 La figure 3 représente la position de repos de sortie d'un échappement à ancre suisse classique.

La figure 4 représente un premier cas d'erreur de positionnement d'un échappement à ancre suisse classique.

10

La figure 5 représente un deuxième cas d'erreur de positionnement d'un échappement à ancre suisse classique.

La figure 6 représente la fin de contact entre la palette de sortie et la  
15 dent de la roue d'échappement d'un échappement à ancre suisse classique.

La figure 7 représente un premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

20

La figure 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 figure 9 illustre le détail des plans de conduite et de repos de  
25 sortie du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

La figure 10 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la  
30 dent de la roue d'échappement du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

La figure 11 représente la position de repos de sortie du premier exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

- 5 La figure 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 figure 13 représente un deuxième exemple d'exécution de l'échappement selon l'invention.

10

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

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

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

20

La figure 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.
- 25 - 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
- 30 - les goupilles de limitation 41 et 42.

Dans le mode de réalisation représenté, l'ancre 2 comprend une fourchette 24 qui s'engage de manière temporaire lors des oscillations avec la goupille 32, ce qui provoque un mouvement  
5 d'oscillation angulaire de l'ancre 2 autour de son axe d'ancre 21. On peut définir alors une droite F qui passe par l'axe d'ancre 21 et par l'axe de symétrie de la fourchette 24. C'est cette droite F qui est utilisée pour mesurer l'angle de l'ancre 2 avec l'axe de référence V. On comprend que si la fourchette est agencée sur le balancier est la  
10 goupille sur l'ancre, alors la droite F passera par la goupille (de l'ancre), et par l'axe d'ancre 21.

Les positions des différents éléments de l'échappement de la figure 1 correspondent à la position de repos d'entrée de l'ancre. Dans cette  
15 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  
20 roue d'échappement glisse sur le plan d'impulsion 222 de la palette d'entrée.

La figure 2 représente la fin de contact entre la palette d'entrée et la dent 12 de la roue d'échappement. Dans cette position la droite F de  
25 la fourchette 24 fait un angle  $\alpha_1$  par rapport à l'axe de référence V 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 figure 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, la droite F de la fourchette 24 fait un angle  $\delta_2$  par rapport à l'axe de référence V passant par les axes 21 et 31. On constate que dans un échappement à ancre classique, l'angle de fin de contact d'entrée  $\alpha_1$  est plus petit que l'angle de repos de sortie  $\delta_2$ .

- 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 (figure 4), soit sur le plan de repos 231 à une grande distance par rapport à l'extrémité de ce plan (figure 5). Dans ces 2 cas le rendement de l'échappement diminue de façon significative.

Par analogie, la figure 6 représente la fin de contact entre la palette de sortie 23 et la dent 13 de la roue d'échappement. Dans cette position,  $\alpha_2$  représente l'angle entre l'axe de référence V et la droite F de la fourchette. L'angle de fin de contact de sortie  $\alpha_2$  est

également inférieur à l'angle de repos d'entrée  $\delta_1$  correspondant à la position de repos d'entrée de l'ancre.

On comprend aisément que lorsque les angles de fin de contact  $\alpha_1$  et  
5  $\alpha_2$  sont inférieurs aux angles de repos  $\delta_2, \delta_1$ , et compte tenu des tolérances de fabrication, le réglage final de la longueur des palettes est inévitable pour obtenir un bon fonctionnement de l'échappement.

Pour remédier à cet inconvénient, l'invention propose un type  
10 d'échappement tel que décrit ci dessous.

La figure 7 représente un premier exemple d'exécution de l'échappement selon invention. Cet échappement possède :

- 15 - 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
- 20 - un plateau de balancier 7 tournant autour de l'axe 71 et portant une cheville 72.

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  
25 plan de conduite 633

La droite qui relie les axes 61 et 71 sert d'axe de référence V pour la mesure de l'angle de la droite F de l'ancre 6.

Dans la figure 7, l'échappement se trouve à la position de repos d'entrée de l'ancre, l'axe de la fourchette A fait un angle  $\delta_1$  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.

Cette position est une position de repos ou d'équilibre 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.

Par analogie, l'intersection entre les plans de repos 631 et de conduite 633 est aussi une position de repos ou d'équilibre 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.

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.

La figure 8 illustre le détail des plans de conduite 623 et de repos 621.

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.

L'angle  $\xi_1$  entre n621 et d1 représente l'angle de tirage de la palette d'entrée et l'angle  $\gamma_1$  entre n623 et d1 représente l'angle de conduite de la palette d'entrée.

Par analogie, la figure 9 illustre le détail des plans de conduite 633 et de repos 631.

L'angle  $\xi_2$  entre n631 et d2 représente l'angle de tirage de la palette de sortie et l'angle  $\gamma_2$  entre n633 et d2 représente l'angle de conduite de la palette de sortie.

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  $\xi_1, \xi_2$  doit être comprise entre 5 et 20 degrés et la valeur de  $\gamma_1, \gamma_2$  entre 12 et 38 degrés.

Lorsque la cheville de plateau 72 de la figure 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.

La figure 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  $\beta_1$ . 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 figure 11.

On remarque que dans le cas de l'échappement selon l'invention,  
5 l'angle  $\beta_1$  est plus grand que l'angle  $\delta_2$  contrairement au cas d'un échappement classique.

Par analogie, la figure 12 représente la fin de contact entre la palette de sortie et la dent 53 de la roue d'échappement. Dans cette position,  
10  $\beta_2$  représente l'angle entre la droite V et l'axe A de la fourchette. Cet angle  $\beta_2$  est également supérieur à l'angle  $\delta_1$  de la position de repos d'entrée.

Des essais pratiques ont montré que pour que les dents de la roue  
15 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  $\beta_1/\delta_2$  entre l'angle de fin de contact d'entrée  $\beta_1$  et l'angle  $\delta_2$  soit supérieur à 1.045. De même, le rapport  $\beta_2/\delta_1$  entre l'angle de fin de  
20 contact de sortie  $\beta_2$  et  $\delta_1$  doit être supérieur à 1.045.

Ce rapport peut varier en fonction de plusieurs paramètres tels que les angles  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ , le nombre de dents de la roue d'échappement, la largeur de la tête des dents de la roue d'échappement, largeur des  
25 palettes etc.

La figure 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  
5 une fourchette 94
- un plateau de balancier 7 tournant autour de l'axe 71 et portant une cheville 72.

Le principe de fonctionnement de cet échappement est pratiquement  
10 identique à celui de la figure 7 à l'exception des plans de conduite.  
Dans l'exemple d'exécution de la figure 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.

15 Dans la figure 13, les plans de conduite 821, 831 des dents 82 et 83  
sont représentés.

La figure 14 représente le détail des plans de conduite 821 et de  
20 repos 921.

L'angle  $\xi_1$  entre  $n_{921}$  et  $d_1$  représente l'angle de tirage de la palette  
d'entrée et l'angle  $\gamma_1$  entre  $n_{821}$  et  $d_1$  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  
25 le cas du premier exemple d'exécution.

Par analogie, la figure 15 illustre le détail des plans de conduite 831  
et de repos 931.

L'angle  $\xi_2$  entre  $n_{931}$  et  $d_2$  représente l'angle de tirage de la palette de sortie et l'angle  $\gamma_2$  entre  $n_{831}$  et  $d_2$  représente l'angle de conduite de sortie de la dent de la roue d'échappement.

- 5 La figure 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
- 10 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, car à la différence d'un échappement classique, elles ne servent pas de butées mécanique pendant le
- 15 fonctionnement normal.

## Revendications

1. Echappement à ancre comprenant :

- une roue d'échappement (5 ; 8),
- 5 - un balancier (7),
- un axe de balancier (71) autour duquel le balancier (7) peut pivoter,
- une ancre (6 ; 9) avec une palette d'entrée (62 ; 92), et une palette de sortie (63 ; 93),
- 10 - un axe d'ancre (61 ; 91) autour duquel l'ancre (6 ; 9) peut pivoter dans un mouvement d'oscillation angulaire, une droite (V) passant par l'axe de balancier (71) et l'axe d'ancre (61 ; 91),
- caractérisé en ce que la roue d'échappement (5 ; 8), la palette
- 15 d'entrée (62 ; 92) et la palette de sortie (63 ; 93) sont arrangées pour qu'un angle de fin de contact d'entrée  $\beta_1$  de l'ancre (6 ; 9) avec la droite (V) soit supérieur à un angle de repos de sortie  $\delta_2$  de l'ancre (6 ; 9) avec la droite (V) ;
- et/ou pour qu'un angle de fin de contact de sortie  $\beta_2$  de l'ancre (6 ;
- 20 9) avec la droite (V) soit supérieur à un angle de repos d'entrée  $\delta_1$  de l'ancre (6 ; 9) avec la droite (V).

2. Echappement selon la revendication 1 caractérisé en ce que le rapport  $\beta_1/\delta_2$  entre l'angle de fin de contact d'entrée  $\beta_1$  et l'angle de

25 repos de sortie  $\delta_2$  est supérieur à 1.045 et/ou en ce que le rapport  $\beta_2/\delta_1$  entre l'angle de fin de contact de sortie  $\beta_2$  et l'angle de repos d'entrée  $\delta_1$  est supérieur à 1.045.

3. Echappement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un plan de conduite (623, 633 ; 821, 831), se trouvant soit sur l'une des palettes (62, 63 ; 92, 93) de l'ancre (6 ; 9), soit sur la roue d'échappement (5 ; 8) et orienté de sorte que le contact entre l'ancre (6 ; 9) et la roue d'échappement (5 ; 8) via ledit au moins un plan de conduite crée un couple qui tend à réduire l'angle entre l'ancre (6 ; 9) et l'axe de référence (V) reliant l'axe de l'ancre (61 ; 91) et l'axe du balancier (71).
- 10 4. Echappement selon la revendication 3, caractérisé en ce que des angles  $\gamma_1$  et/ou  $\gamma_2$  de conduite des palettes (62, 63 ; 92, 93) ou de conduite des dents de la roue d'échappement (5 ; 8) sont compris entre 12 et 38 degrés.
- 15 5. Echappement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il possède des goupilles de limitation (G1, G2) pour limiter un mouvement de l'ancre (6 ; 9) en cas de choc.
- 20 6. Pièce d'horlogerie munie d'un échappement selon l'une des revendications 1 à 5.

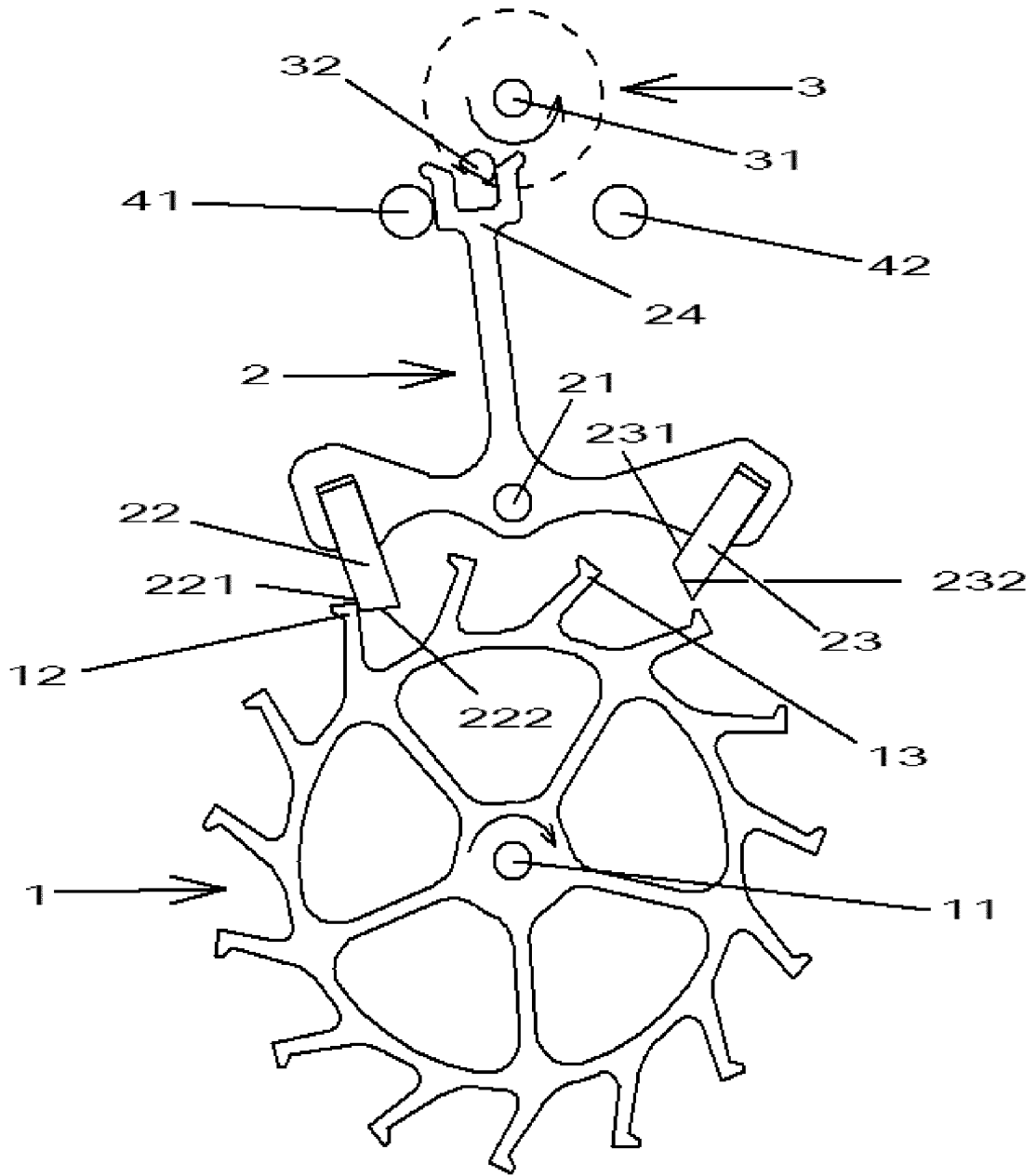


Fig. 1

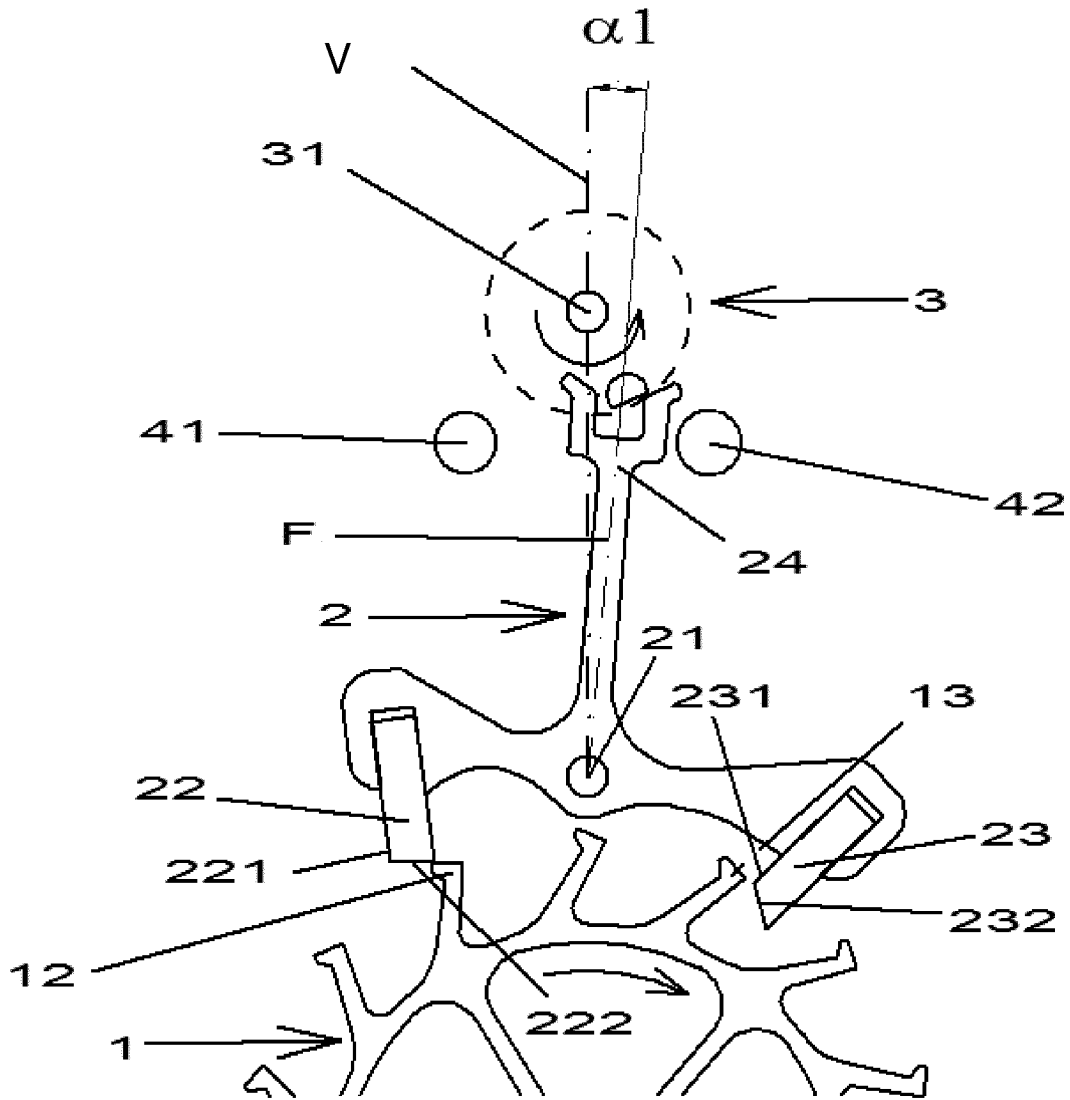


Fig. 2

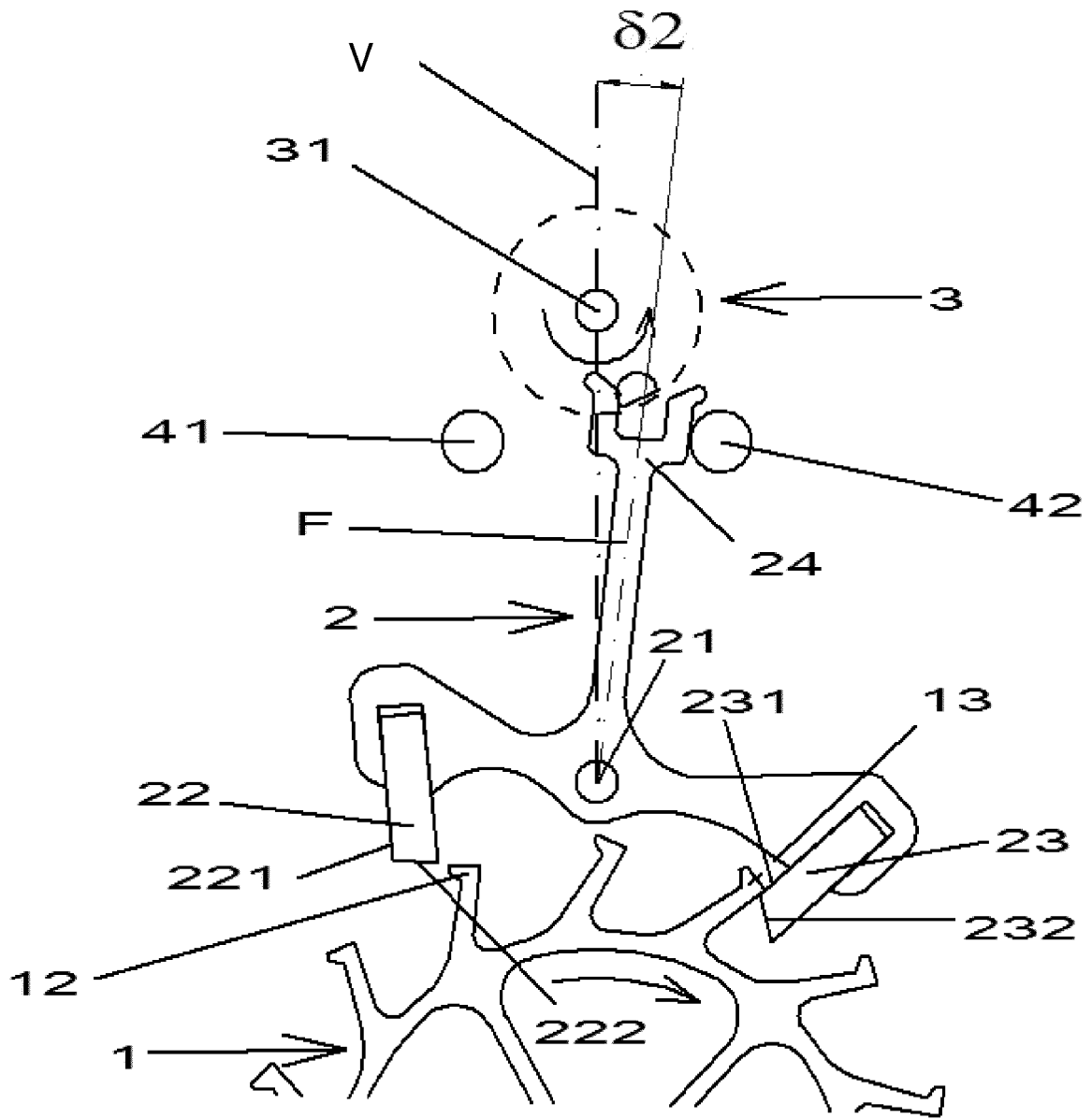


Fig. 3

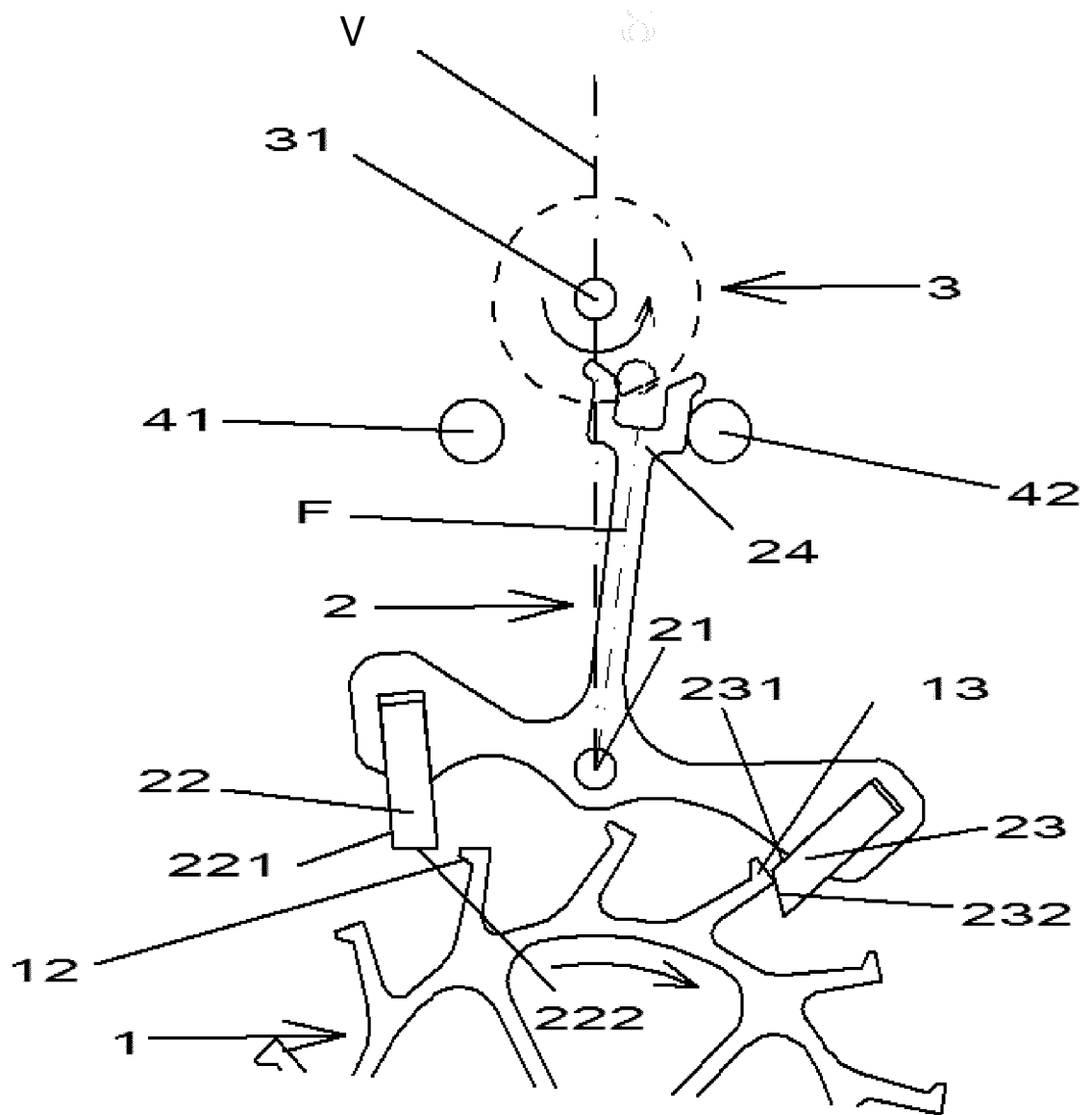


Fig. 4

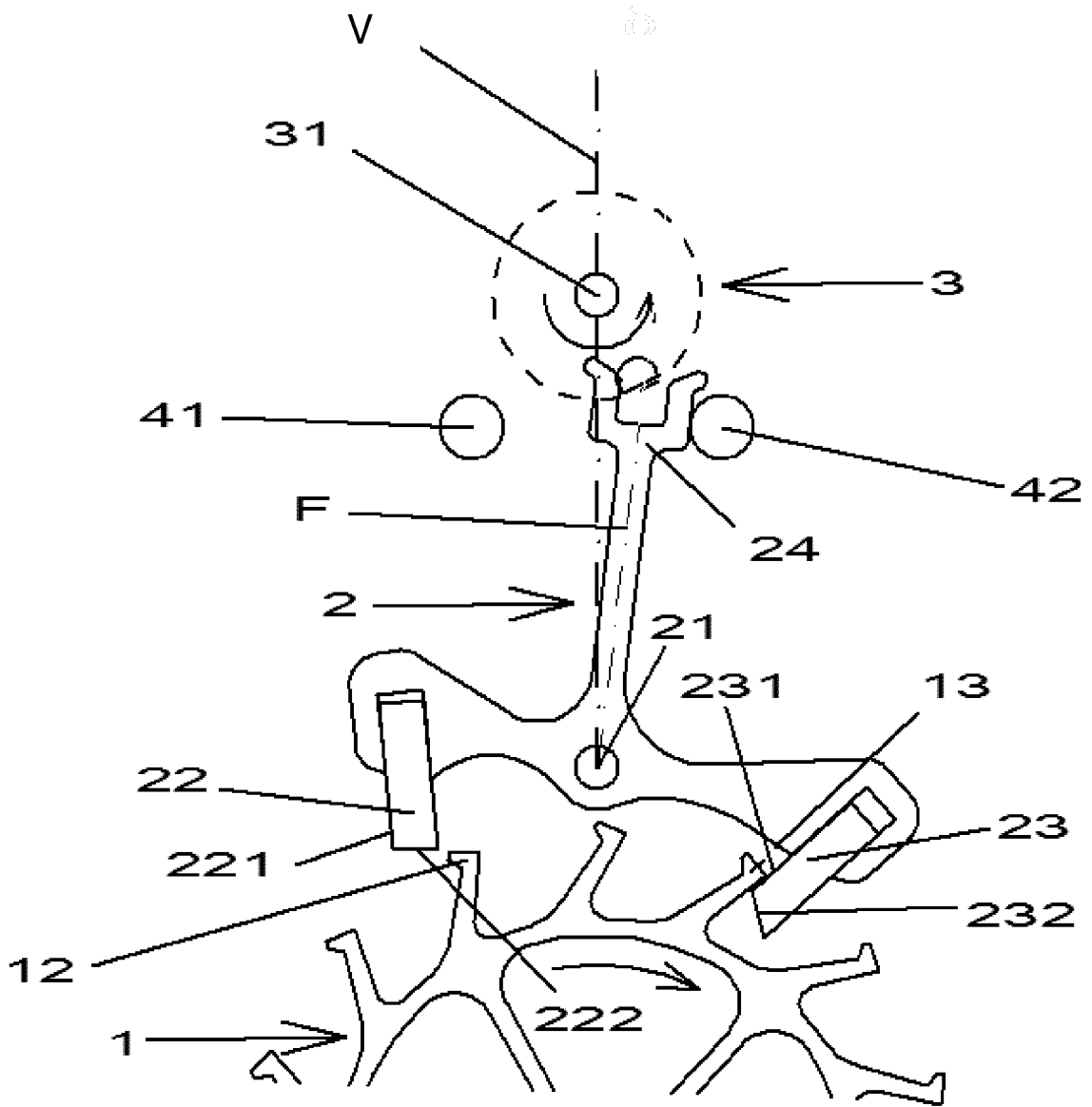


Fig. 5

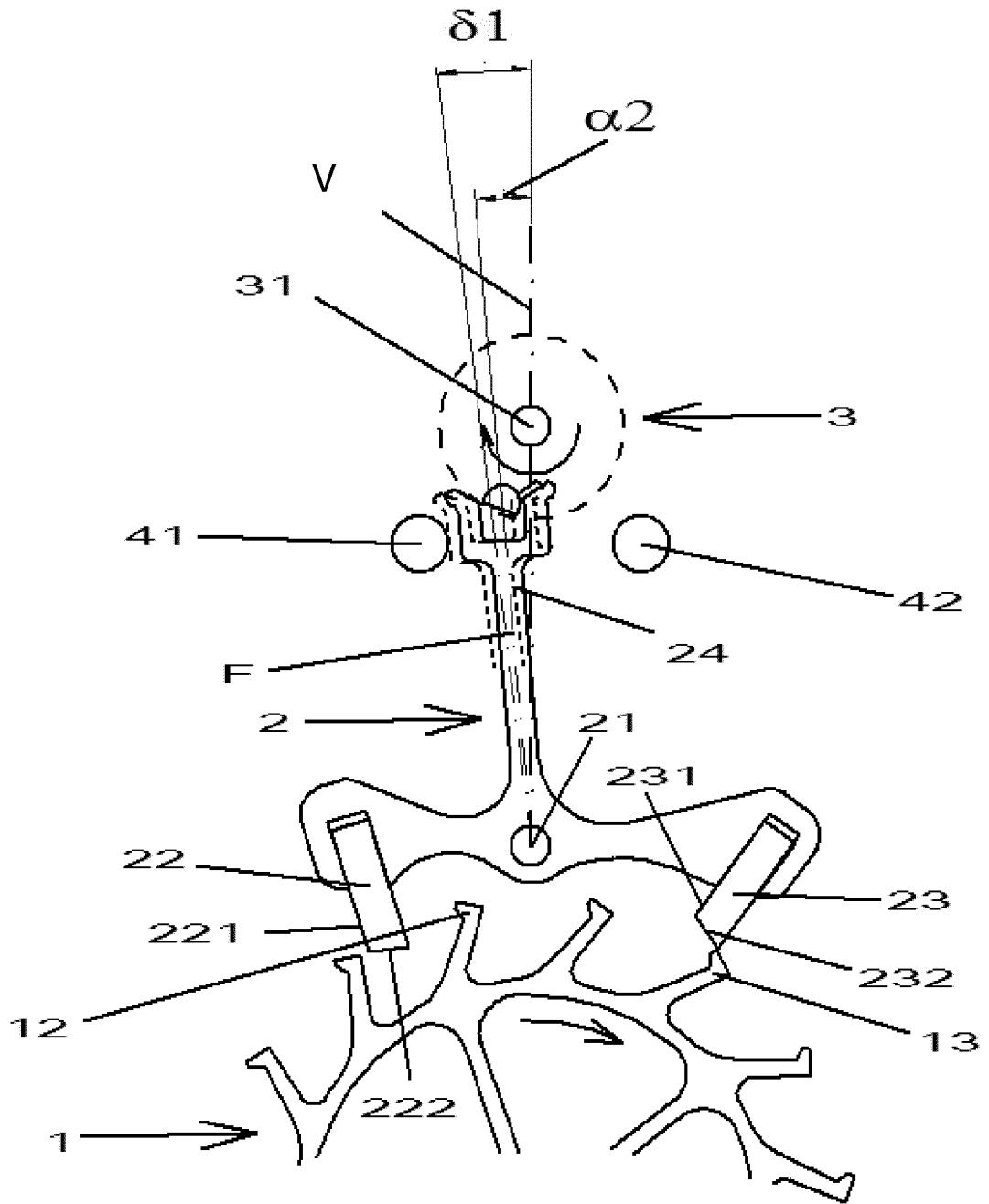


Fig. 6

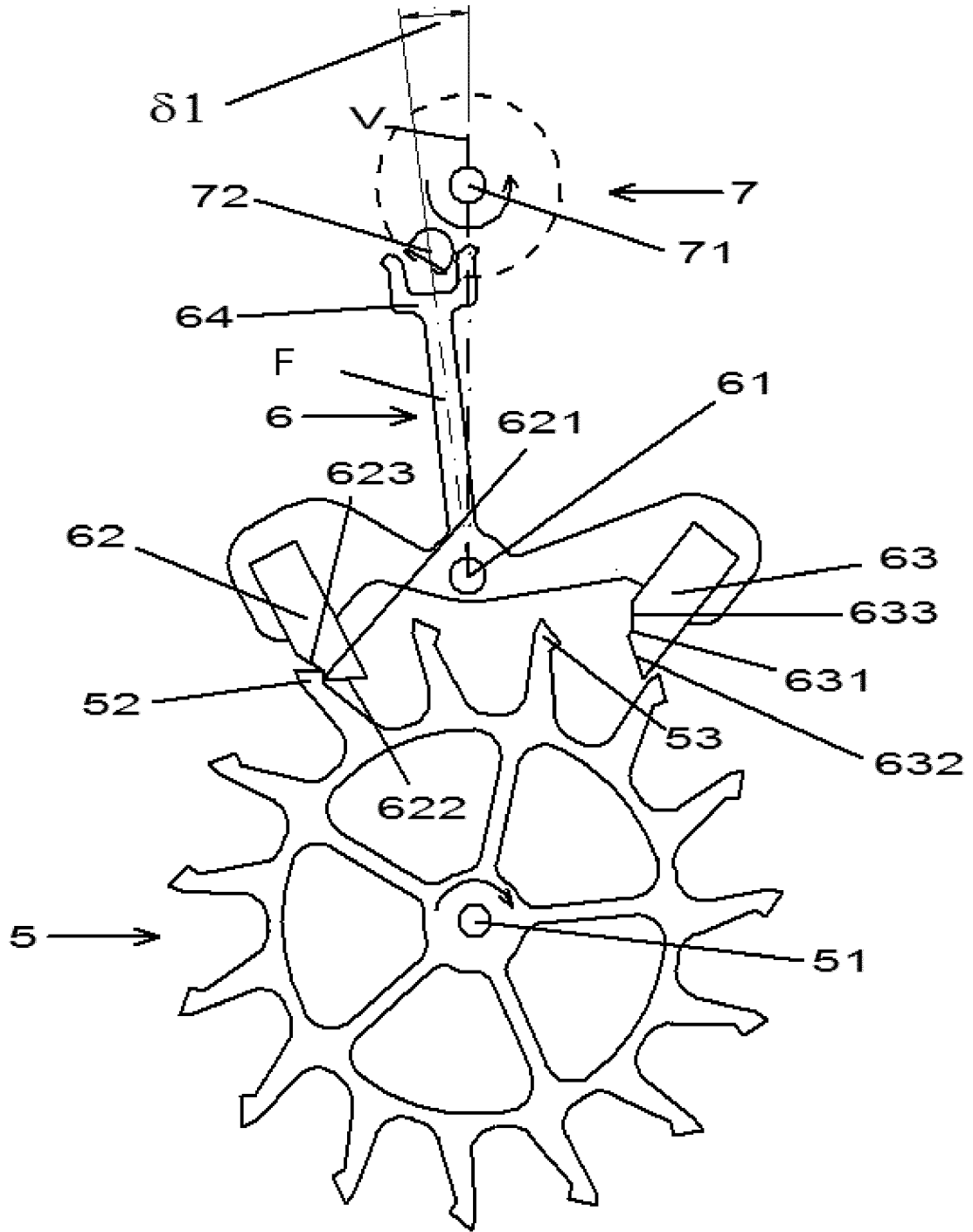


Fig. 7

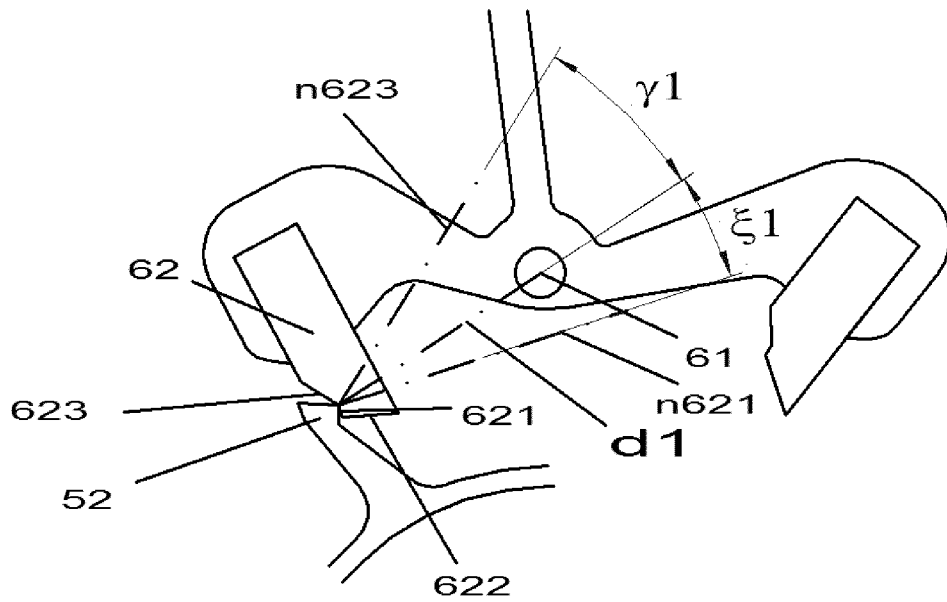


Fig. 8

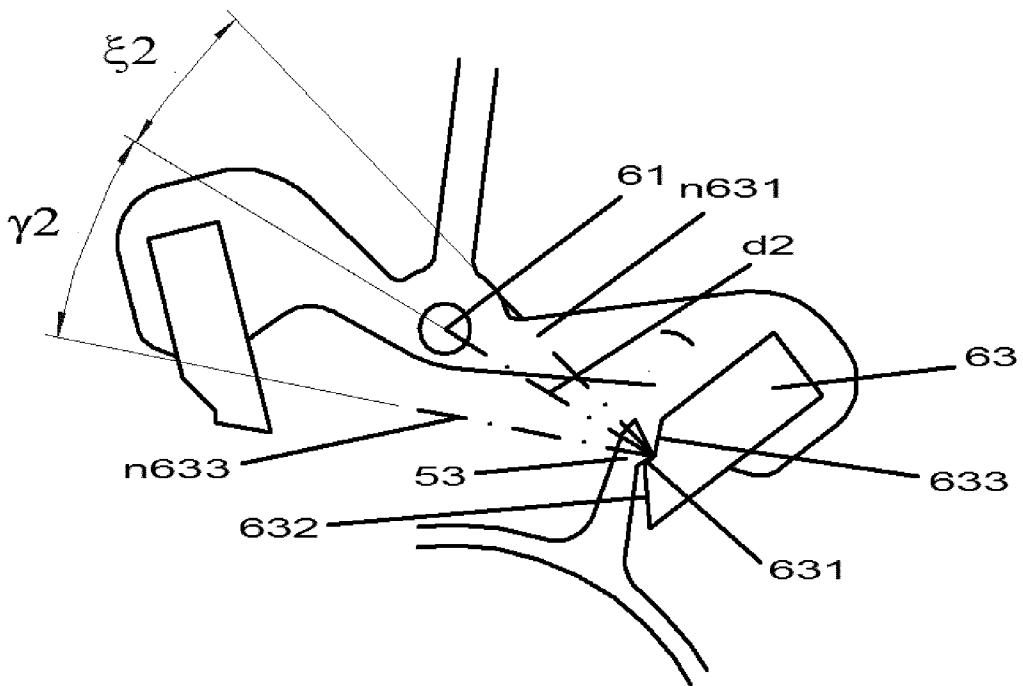


Fig. 9

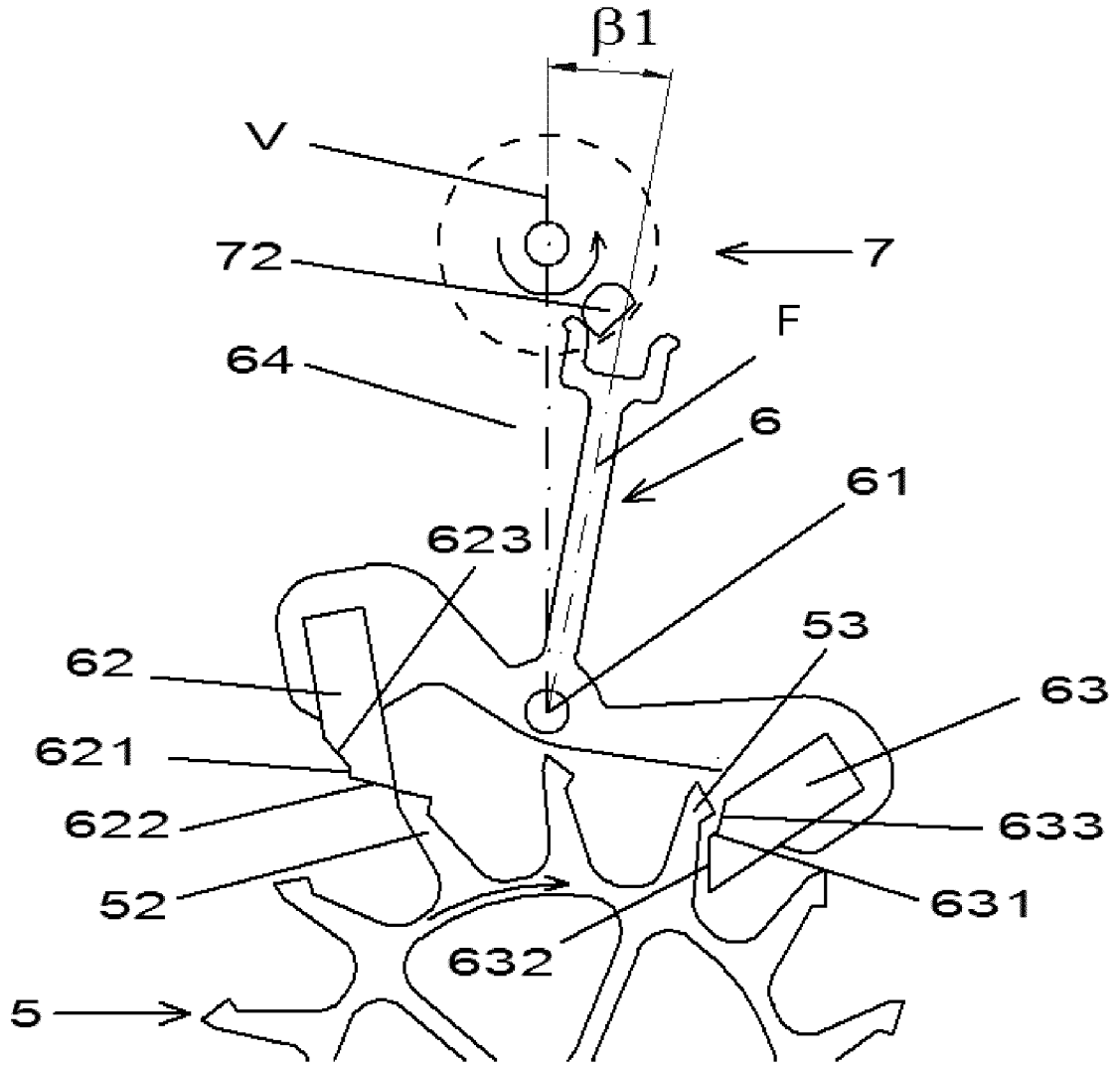


Fig. 10

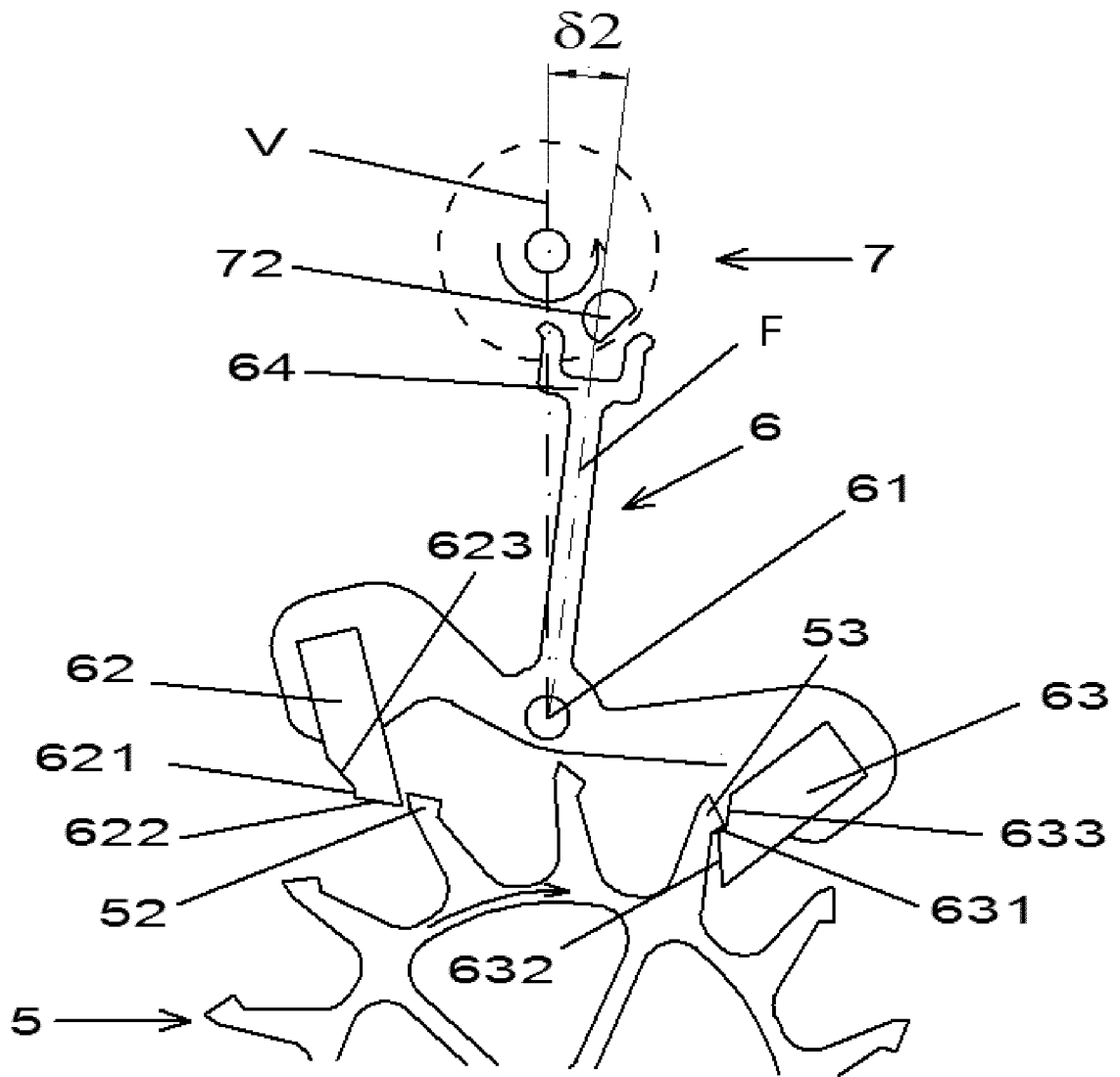


Fig. 11

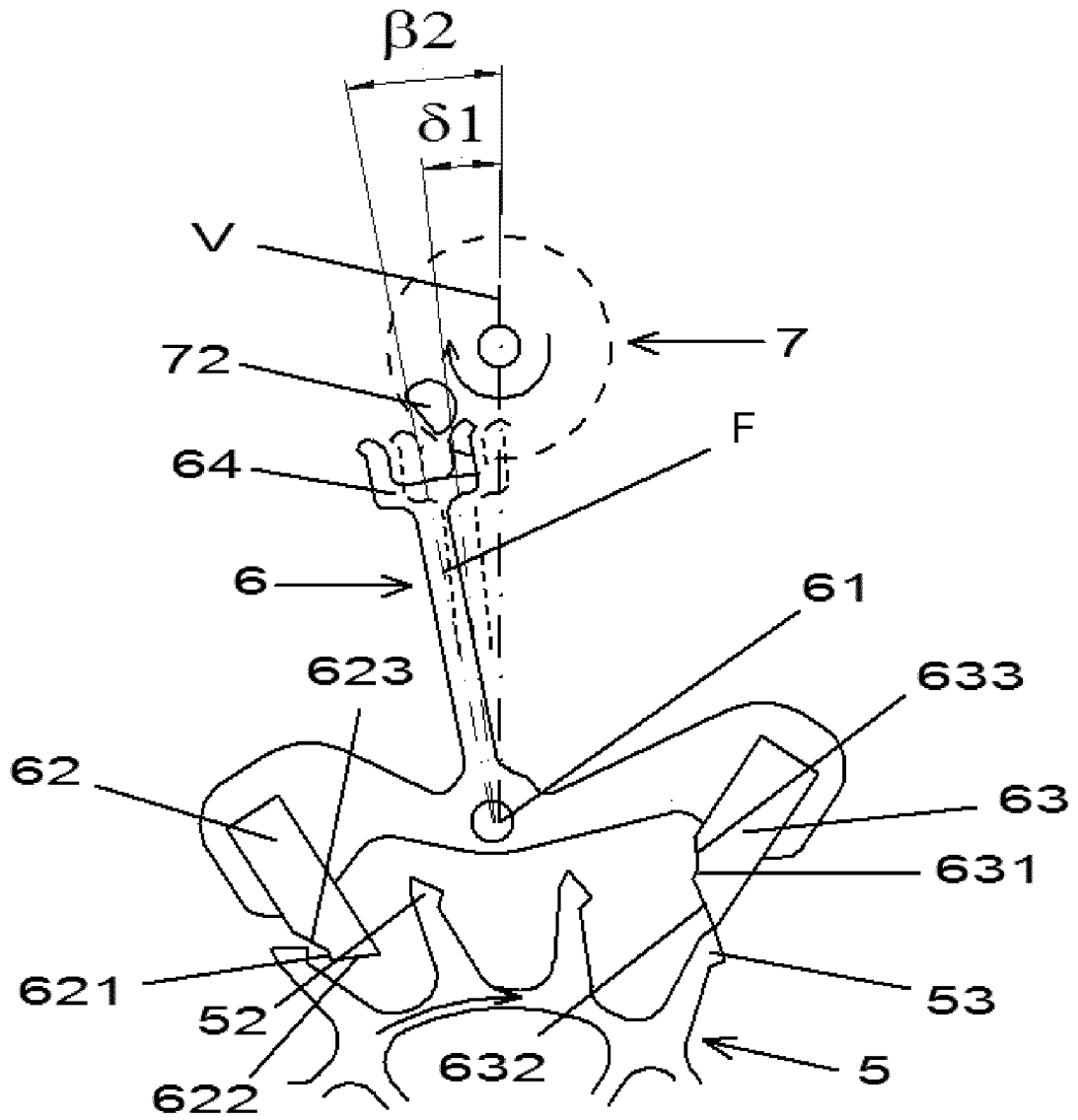


Fig. 12

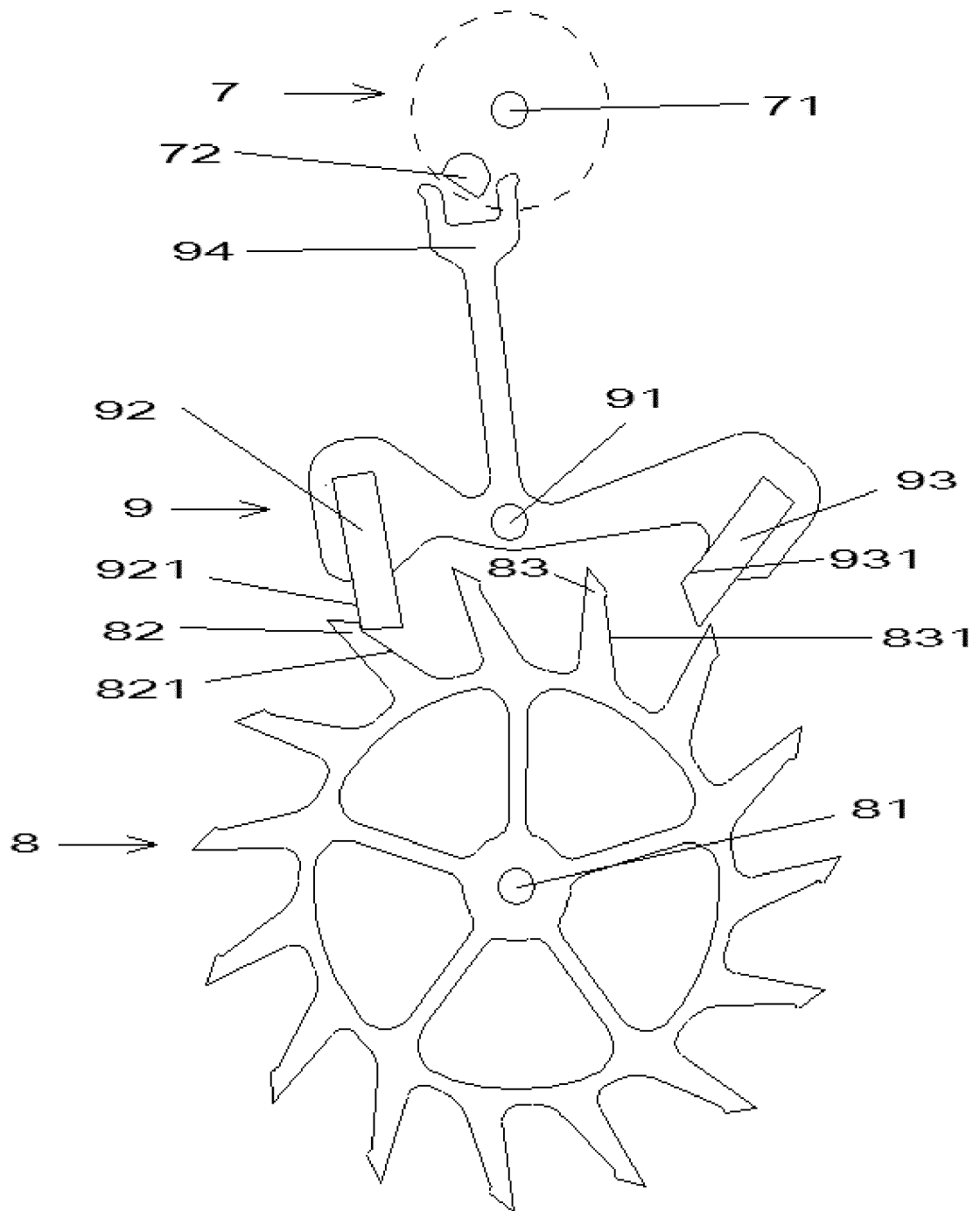
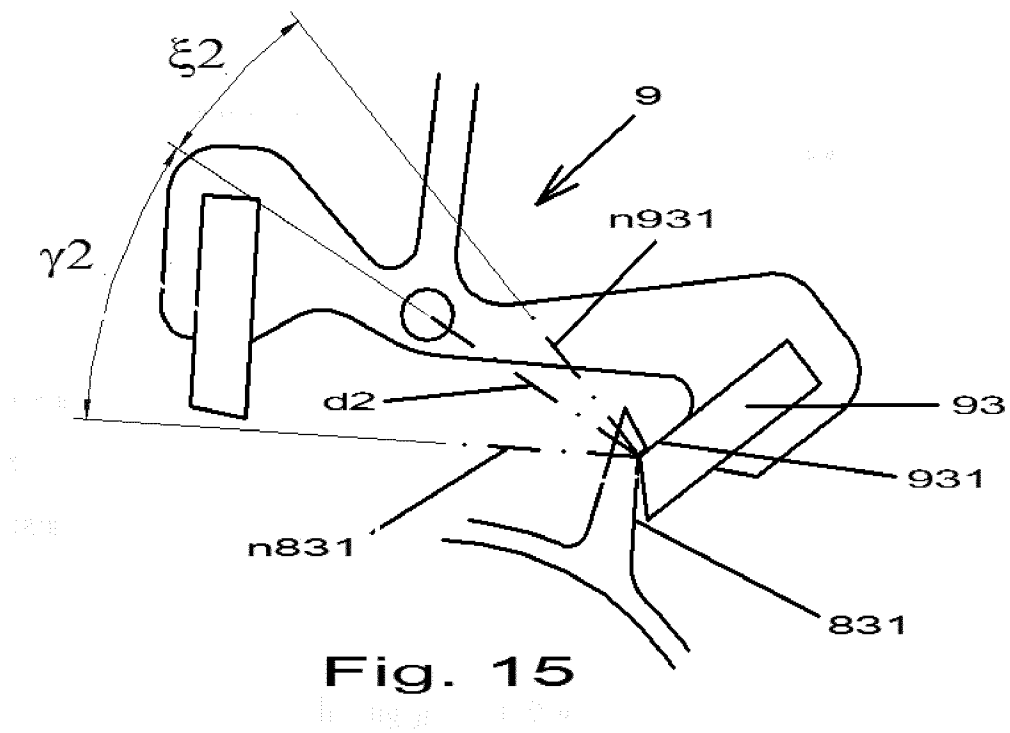
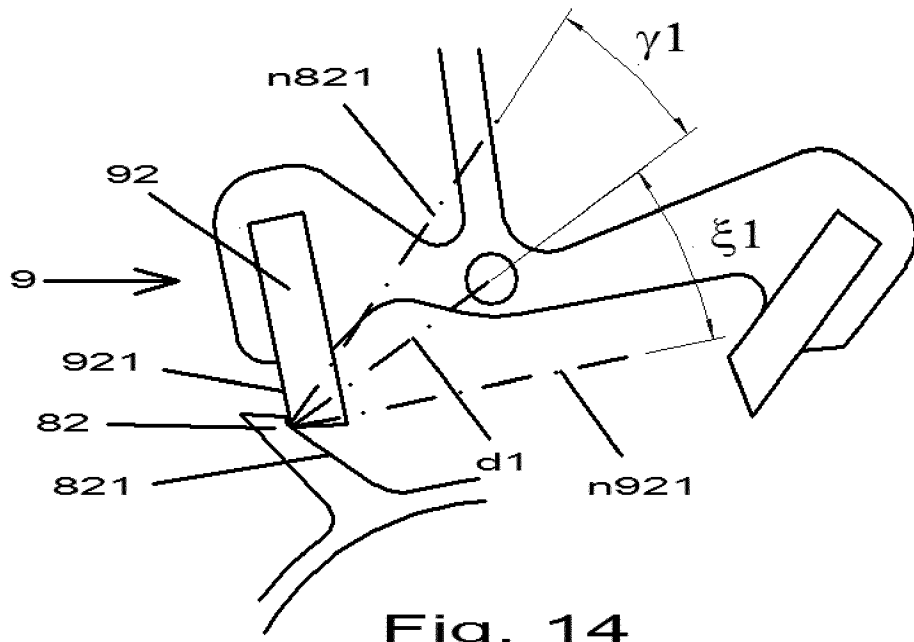


Fig. 13



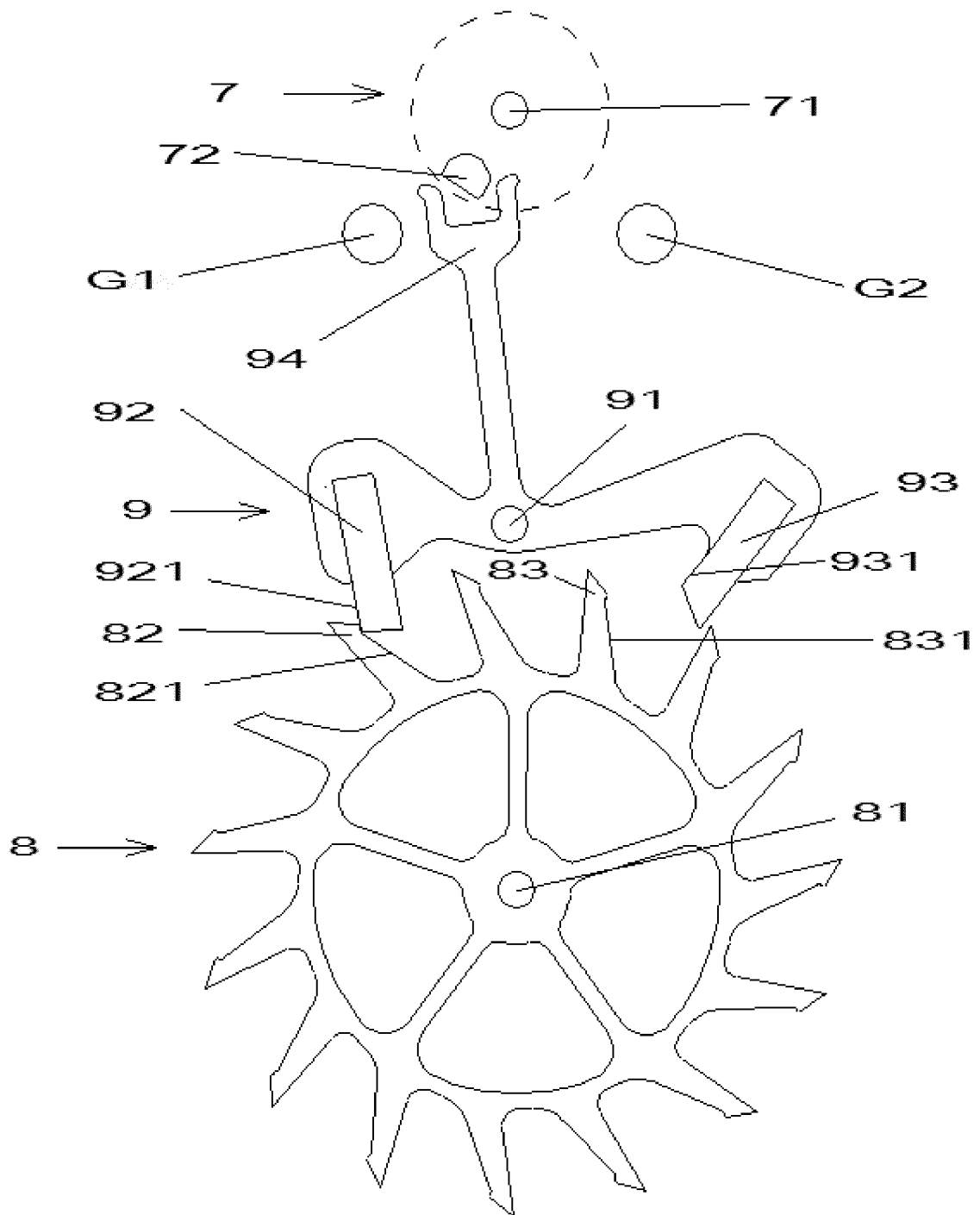


Fig. 16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2013/073807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G04B15/08 G04B15/14  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 682 566 A (OLE KAADA) 12 November 1952 (1952-11-12) cited in the application the whole document -----	1-6
A	CH 702 930 A2 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 14 October 2011 (2011-10-14) cited in the application the whole document -----	1-6
A	DE 23 28 074 A1 (FAR FAB ASSORTIMENTS REUNIES) 7 February 1974 (1974-02-07) the whole document -----	1-6
A	CH 101 651 A (ASSORTIMENTS GEORGES PERRENOUD [CH]) 1 October 1923 (1923-10-01) cited in the application the whole document -----	1-3,6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>8 April 2014</b>	Date of mailing of the international search report <b>23/04/2014</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Laeremans, Bart</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/073807

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 682566	A	12-11-1952	NONE
-----			
CH 702930	A2	14-10-2011	CH 702930 A2 14-10-2011
			EP 2553532 A1 06-02-2013
			JP 2013524201 A 17-06-2013
			SG 183413 A1 27-09-2012
			US 2012307601 A1 06-12-2012
			WO 2011121432 A1 06-10-2011
-----			
DE 2328074	A1	07-02-1974	CH 567293 B5 30-09-1975
			CH 1082672 A4 14-03-1975
			DE 2328074 A1 07-02-1974
			GB 1425416 A 18-02-1976
			JP S5331741 B2 04-09-1978
			JP S49109068 A 17-10-1974
			US 3826076 A 30-07-1974
-----			
CH 101651	A	01-10-1923	NONE
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/073807

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G04B15/08 G04B15/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 682 566 A (OLE KAADA) 12 novembre 1952 (1952-11-12) cité dans la demande le document en entier -----	1-6
A	CH 702 930 A2 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 14 octobre 2011 (2011-10-14) cité dans la demande le document en entier -----	1-6
A	DE 23 28 074 A1 (FAR FAB ASSORTIMENTS REUNIES) 7 février 1974 (1974-02-07) le document en entier -----	1-6
A	CH 101 651 A (ASSORTIMENTS GEORGES PERRENOUD [CH]) 1 octobre 1923 (1923-10-01) cité dans la demande le document en entier -----	1-3,6
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 8 avril 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/04/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Laeremans, Bart

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/073807

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 682566	A	12-11-1952	AUCUN
CH 702930	A2	14-10-2011	CH 702930 A2 14-10-2011 EP 2553532 A1 06-02-2013 JP 2013524201 A 17-06-2013 SG 183413 A1 27-09-2012 US 2012307601 A1 06-12-2012 WO 2011121432 A1 06-10-2011
DE 2328074	A1	07-02-1974	CH 567293 B5 30-09-1975 CH 1082672 A4 14-03-1975 DE 2328074 A1 07-02-1974 GB 1425416 A 18-02-1976 JP S5331741 B2 04-09-1978 JP S49109068 A 17-10-1974 US 3826076 A 30-07-1974
CH 101651	A	01-10-1923	AUCUN