(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 948 820 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.10.2017 Bulletin 2017/42

(21) Numéro de dépôt: **13786230.6**

(22) Date de dépôt: **04.11.2013**

(51) Int Cl.:
G04B 31/008 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/072882

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/114377 (31.07.2014 Gazette 2014/31)

(54) **DISPOSITIF DE GUIDAGE D'ARBRE D'HORLOGERIE**

FÜHRUNGSVORRICHTUNG FÜR UHRWERKSWELLE

DEVICE FOR GUIDING A CLOCKWORK ARBOR

(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

(30) Priorité: **22.01.2013 EP 13152192**

(43) Date de publication de la demande:
02.12.2015 Bulletin 2015/49

(73) Titulaire: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
- **ZAUGG, Alain**
  CH-1347 Le Sentier (CH)
- **BROCHER, Lucie**
  CH-1950 Sion (CH)
- **HELFER, Jean-Luc**
  CH-2525 Le Landeron (CH)
- **LÉCHOT, Dominique**
  CH-2732 Reconvilier (CH)
- **SILVA OTAIZA, Javier José**
  CH-2502 Bienne (CH)

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

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 400 355
CH-A- 239 786
CH-A2- 704 770
CH-B1- 702 314
GB-A- 186 274
GB-A- 422 744
US-A- 2 654 990

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 948 820 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un dispositif de pivotement d'un arbre de mouvement d'horlogerie comportant une pierre percée fixée dans un chaton traversée par un pivot dudit arbre, et une pierre contre-pivot fixée indirectement sur une platine dudit mouvement par au moins ledit chaton, ladite pierre contre-pivot comportant une première surface d'appui agencée pour coopérer en butée avec l'extrémité distale dudit pivot.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel dispositif.

[0003] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mouvement d'horlogerie ou/et un tel dispositif.

[0004] L'invention concerne le domaine du guidage en pivotement des arbres d'horlogerie pour montres, et plus particulièrement des arbres de balancier.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Les montres mécaniques ont des marches relativement isochrones. Néanmoins cette relativité laisse place à une plage de marche pouvant varier de zéro à plusieurs dizaines de secondes par jour.

[0006] Une des causes de ces variations de marche est la différence de comportement du pivot de balancier, en contact avec la pierre contre-pivot entre les deux positions horizontales. Cette différence de comportement est provoquée, par exemple, par les forces différentes du spiral, plus proche du pivot dans l'une des positions horizontales par rapport à l'autre, couplée au jeu du pivot dans l'orifice de la pierre.

[0007] En effet, quand la pierre contre-pivot est parallèle à la pierre percée, dans un montage classique, le pivot a un comportement instable dans les positions horizontales, qui est dû à son pivotement sur la pierre contre-pivot horizontale et au jeu de la pierre.

[0008] Les contre-pivots ont pour fonctions essentielles, d'une part la diminution du frottement au niveau du pivot, et d'autre part la bonne répartition des huiles.

[0009] Le document CH 239 786 au nom de DITISHEIM décrit un dispositif de pivotement d'arbre de balancier ou similaire, comportant une pierre contre-pivot avec une surface oblique à l'endroit du contact avec l'extrémité de l'arbre.

[0010] Le document CH 702 314 B1 au nom de PATEK PHILIPPE décrit un coussinet de palier, réalisé dans une matière cristalline, et dont un trou de réception d'un pivot comporte des faces qui sont planes, et situées dans des plans cristallins de cette matière cristalline.

[0011] Le document CH 704 770 A2 au nom de ULYSSE NARDIN décrit un pivot dont l'extrémité libre a une extrémité de contact déportée radialement par rapport à l'axe de pivotement, en direction de la périphérie du pivot.

[0012] Le document US 2 654 990 A au nom de LE VAN, HAMILTON, décrit un palier comportant une pierre olivée et uen pierre contre-pivot, l'arbre comportant une extrémité avec un bord arrondi entourant une dépression conique pour un contact périphérique avec le contre-pivot.

[0013] Le document EP 2 400 355 A1 au nom de SWATCH GROUP R&D décrit un palier amortisseur de chocs comporatnt un support aevc un logement recevant un système pivot dans lequel est inséré un tigeron d'arbre ; le palier comporte des moyens élastiques en matériau amorphe exerçant une force axiale sur le pivot.

Résumé de l'invention

[0014] L'invention se propose de réaliser un guidage en pivotement d'arbre remédiant aux inconvénients de l'art antérieur, en réduisant les écarts de comportement de l'arbre entre les différentes positions de la montre.

[0015] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de pivotement d'un arbre de mouvement d'horlogerie comportant une pierre percée fixée dans un chaton traversée par un pivot dudit arbre, et une pierre contre-pivot fixée indirectement sur une platine dudit mouvement par au moins ledit chaton, ladite pierre contre-pivot comportant une première surface d'appui agencée pour coopérer en butée avec l'extrémité distale dudit pivot, caractérisé en ce que ladite surface d'appui est unique et agencée de façon à ce que, en position de butée dudit pivot sur ladite pierre contre-pivot, la normale au plan tangent commun audit pivot et à ladite première surface d'appui est oblique par rapport audit axe selon un angle de dévers non nul, ladite normale et ledit axe définissant ensemble un plan de contre-pivot ayant une première orientation angulaire selon un angle de lacet par rapport à une direction de référence de ladite platine.

[0016] Selon une caractéristique de l'invention, ledit dispositif comporte des moyens de réglage dudit angle de lacet ou/et dudit angle de dévers pour le réglage et l'ajustement de la marche dudit mouvement.

[0017] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel dispositif.

[0018] L'invention concerne encore une montre comportant un tel mouvement d'horlogerie ou/et un tel dispositif.

Description sommaire des dessins

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, tous relatifs à une application préférée mais non limitative de l'invention, relative à un dispositif de guidage en pivotement d'un axe de balancier-spiral, comportant à son extrémité un pivot pivotant dans l'orifice d'une pierre percée, ce pivot étant agencé pour prendre appui, à son extrémité distale, sur une pierre , où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, par-

tielle, et en vue en coupe dans un plan dit de contre-pivot passant par l'axe de balancier et par le point de tangence entre l'extrémité distale du pivot et la surface d'appui au niveau de la pierre contre-pivot, une des variantes de mise en oeuvre de l'invention, avec cette surface d'appui au niveau d'une pierre de contre-pivot, qui est inclinée par rapport à l'axe du pivot d'un angle dit de dévers ;

- la figure 2 représente, de façon schématisée, partielle et en vue de dessous, une partie du dispositif de guidage en pivotement de la figure 1, où le plan de contre-pivot de la figure 1 est écarté d'une direction de référence, correspondant à une platine recevant ce dispositif, d'un angle dit de lacet ;
- les figures 3 à 10 montrent différents modes de réalisation permettant d'influencer les déplacements du pivot dans l'orifice de la pierre percée:
- la figure 3 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon sensiblement de révolution, monté dans une platine non représentée dans l'alignement de l'axe théorique de l'axe de balancier, porte, monté coaxial un chaton ; ce chaton, monté parallèle au cabochon, porte une pierre percée de guidage du pivot selon l'axe du balancier ; le chaton comporte un logement intérieur incliné par rapport à cet axe de balancier, pour la réception de la pierre contre-pivot, dont la surface d'appui est ainsi inclinée par rapport à la pierre percée et par rapport à l'axe de balancier, avec un angle de dévers d'environ 3°; cette pierre contre-pivot est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs. Cette inclinaison permet d'influencer le déplacement du pivot dans l'orifice de pierre et permet donc d'influencer la chronométrie dans les positions horizontales de la montre;
- la figure 4 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon, sensiblement de révolution, monté dans une platine non représentée dans l'alignement de l'axe théorique de l'axe de balancier, porte, monté coaxial un chaton ; ce chaton porte une pierre percée de guidage du pivot selon l'axe du balancier ; le chaton comporte un logement intérieur pour la réception de la pierre contre-pivot, laquelle est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs, un aimant placé au voisinage du cabochon génère un champ magnétique de direction sensiblement orthogonale à l'axe du pivot, ce qui provoque une influence semblable à l'inclinaison de la pierre de la figure 3 ;
- la figure 5 représente une configuration similaire à la figure 4, où l'aimant est remplacé par un ressort agissant sur l'axe de balancier avec un effort selon une direction sensiblement orthogonale à l'axe du pivot ce qui provoque une influence semblable à l'inclinaison de la pierre de la figure 3 ;
- la figure 6 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon sensiblement de révolution, monté dans une platine non représentée dans l'alignement de l'axe théorique de l'axe de balancier, porte, monté coaxial un chaton ; ce chaton porte une pierre percée de guidage du pivot selon l'axe du balancier ; le chaton comporte un logement intérieur pour la réception de la pierre contre-pivot, laquelle est sensiblement parallèle à la pierre percée et est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs, cette pierre contre-pivot comporte un logement creux décentré pour la réception de l'extrémité du pivot, qui porte ainsi sur une pente de ce logement constituant la surface d'appui avec un angle de dévers ;
- la figure 7 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon, sensiblement de révolution, est monté dans une platine avec une inclinaison de l'ordre de 3° par rapport à l'axe théorique de l'axe de balancier, et porte un chaton monté coaxial à ce cabochon ; ce chaton porte une pierre percée de guidage du pivot, l'orifice de passage étant incliné par rapport à l'axe du pivot du fait de l'inclinaison du cabochon dans la platine ; le chaton comporte un logement intérieur pour la réception de la pierre contre-pivot, sensiblement parallèle à la pierre percée, et qui est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs, l'extrémité du pivot est ainsi en appui sur une surface d'appui plane de la pierre contre-pivot, selon un angle de dévers identique à l'angle d'inclinaison du cabochon dans la platine ;
- la figure 8 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon, sensiblement de révolution, est monté aligné avec l'axe de balancier, et porte un chaton monté coaxial à ce cabochon ; ce chaton comporte deux logements inclinés de la valeur de l'angle de dévers, et parallèles entre eux, l'un pour une pierre percée de guidage du pivot, l'orifice de passage étant ainsi incliné par rapport à l'axe du pivot, et l'autre pour la réception de la pierre contre-pivot, sensiblement parallèle à la pierre percée, et qui est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs, l'extrémité du pivot est ainsi en appui sur une surface d'appui plane de la pierre contre-pivot, selon un angle de dévers identique à l'angle d'inclinaison de la pierre contre-pivot et de la pierre percée dans le chaton ;
- la figure 9 représente, de façon schématisée et en coupe, une variante où un cabochon, sensiblement de révolution, est monté aligné avec l'axe de balancier, et porte un logement incliné de la valeur de l'angle de dévers pour la réception d'un chaton; ce chaton comporte deux logements parallèles entre eux, l'un pour une pierre percée de guidage du pivot, l'orifice de passage étant ainsi incliné par rapport à l'axe du pivot, et l'autre pour la réception de la pierre contre-pivot, sensiblement parallèle à la pierre percée, et qui est maintenue dans le cabochon par un ressort pare-chocs, l'extrémité du pivot est ainsi en appui sur une surface d'appui plane de la pierre contre-

pivot, selon un angle de dévers identique à l'angle d'inclinaison du chaton dans le cabochon ;

- la figure 10 est similaire à la figure 6, le logement creux et décentré est constitué par une rainure décentrée, représentée en coupe, et en vue en plan sur la figure 10A, de la surface d'appui de la pierre contre-pivot ;
- les figures 12 à 15, comme la figure 2, montrent des moyens d'indexation s'appliquant aux moyens d'influencer la position du pivot vue sur les figures 1 et 3 à 10 ; l'action sur cette position d'incliné permet de corriger et régler la chronométrie, en particulier la différence de marche entre les deux positions horizontales :
- la figure 11 est similaire à la figure 10, et en vue en plan sur la figure 11A, le logement creux et décentré est constitué par une rainure centrée ;
- la figure 12 représente, en vue en plan, un dispositif selon l'invention comportant une pierre contre-pivot inclinée et un chaton indexable en plusieurs positions discrètes, de façon à effectuer un réglage de la marche, et à maintenir ce réglage ;
- la figure 13 représente, en vue en plan, et en section par l'axe du balancier sur la figure 13A, un dispositif selon l'invention comportant un chaton incliné dans un cabochon du type de la figure 9 monté droit et à friction dans une platine et en appui sur celle-ci, ce cabochon comportant des fentes de vis pour réglage angulaire d'un angle de lacet avec un outil tel qu'un tournevis, de façon à effectuer un réglage de la marche par ajustement de cet angle de lacet, et à maintenir ce réglage sous l'action de la friction ;
- la figure 14 représente, en vue en plan, un dispositif selon l'invention comportant un cabochon portant une pierre contre-pivot inclinée, ce cabochon comportant une denture périphérique engrenant avec un pignon de manoeuvre à fente de vis monté à friction dans la platine, de façon à effectuer avec un tournevis un réglage de la marche par pivotement du cabochon complet et réglage de son angle de lacet, et à maintenir ce réglage sous l'action de la friction ;
- la figure 15 représente, en vue en plan, et en section par l'axe du balancier sur les deux variantes des figures 15A et 15B, un dispositif selon l'invention comportant un cabochon et un chaton droits, le chaton portant une pierre contre-pivot inclinée du type de la figure 3, le ressort pare-chocs coopère avec une nervure ou une rainure de la surface de la pierre contre-pivot opposée à la surface d'appui de l'extrémité du pivot, le chaton peut ainsi être indexé sur plusieurs positions par la lyre ;
- la figure 16 représente, en vue en plan, et en section par l'axe du balancier sur la figure 13A, un dispositif selon l'invention comportant un cabochon avec un chaton droit comportant une pierre percée et une pierre contre-pivot parallèles, ce cabochon est inséré avec jeu dans un logement de la platine, sur laquelle il est maintenu serré par trois vis comportant chacune une gorge enserrant le pourtour de ce cabochon, ce qui permet le réglage à la fois de l'angle de dévers et de l'angle de lacet, ;
- la figure 17 représente, sous forme d'un schéma-blocs, une montre comportant un mouvement équipé d'un dispositif selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0020] L'invention se propose de décrire différents moyens permettant d'influencer le comportement du pivot, et, par cet intermédiaire, la marche de la montre. Ces moyens permettent d'influencer ou régler ce comportement afin d'égaliser les marches, notamment dans les deux positions horizontales.

[0021] Tout d'abord, des moyens permettant d'influencer le comportement du pivot de balancier en positions horizontales sont illustrés, de façon non limitative, par les figures 3 à 11. Ensuite, des moyens permettant d'égaliser les marches entre positions, en modifiant les influences sur le pivot, sont illustrés par les figures 12 à 16. Naturellement les combinaisons entre certaines de ces figures sont possibles, et l'homme du métier saura les mettre en oeuvre.

[0022] L'invention concerne un dispositif 10 de pivotement d'un arbre 1 de mouvement d'horlogerie 100 comportant une pierre percée 3 fixée dans un chaton 7. Cette pierre percée 3 est traversée par un pivot 2 d'un arbre 1 d'axe de révolution D. la présente description s'applique au cas préféré du guidage en pivotement d'un axe de balancier, naturellement l'invention est aussi utilisable avec profit pour le guidage d'autres arbres, tels que pivot d'ancre ou similaire,. L'arbre 1 est ici l'arbre du balancier-spiral.

[0023] Une pierre de contre-pivot 4 est fixée indirectement sur une platine 6 du mouvement 100 par au moins l'intermédiaire du chaton 7. Dans les réalisations illustrées, le chaton 7 est porté par un cabochon 9, lequel est fixé à la platine 6.

[0024] Selon l'invention, cette pierre contre-pivot 4 comporte une première surface d'appui 5 unique, qui est agencée pour coopérer en butée avec l'extrémité distale du pivot 2, tandis que la partie cylindrique du pivot 2 coopère avec l'orifice 31, généralement olivé, que comporte la pierre percée 3.

[0025] Dans une réalisation économique, la surface d'appui 5 est plane, tel que visible notamment sur les figures 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, et 16.

[0026] Le dispositif 10 selon l'invention est agencé de façon à ce que, en position de butée du pivot 2 sur la pierre contre-pivot 4, la normale N au plan tangent PT commun au pivot 2 et à la première surface d'appui 5 est oblique par rapport à l'axe D selon un angle de dévers θ non nul.

[0027] Cette disposition permet d'éviter l'inconvénient de l'art antérieur du flottement du pivot en glissement sur une pierre contre-pivot horizontale dans les limites permises par le jeu du pivot dans l'orifice de la pierre percée.

En effet, le fait d'incliner la pierre contre-pivot 4 permet d'influencer la position du pivot dans les positions horizontales. Une inclinaison de l'ordre de 3° permet de ne pas perturber la lubrification et de maintenir au niveau du pivot la goutte d'huile nécessaire. Si la légère augmentation de frottement dans la position au plat, résultant de la position inclinée de la pierre contre-pivot, pénalise quelque peu le rendement, toutefois la valeur du frottement en position pendu se rapproche de celle au plat, ce qui est le but recherché. Il s'agit, en somme, non de minimiser les frottements, mais surtout de les égaliser dans les différentes positions dans l'espace de l'axe de balancier.

[0028] Cette normale N et cet axe D définissent ensemble un plan dit de contre-pivot PCP, qui a une première orientation angulaire selon un angle de lacet α par rapport à une direction de référence DR de la platine 6.

[0029] Selon l'invention, le dispositif 10 comporte des moyens de réglage 20 permettant d'influencer le déplacement du pivot 2 dans l'orifice 31 de la pierre percée pour le réglage et l'ajustement de la marche du mouvement 100 auquel il est incorporé, par une réduction des écarts de marche entre les deux positions horizontales. Plus particulièrement, ces moyens de réglage 20 sont des moyens de réglage de l'angle de lacet α ou/et de l'angle de dévers θ. Ces moyens de réglage ne doivent pas être confondus avec des bras élastiques, ou encore des ressorts, de certains paliers de l'art antérieur, qui sont en général uniquement dévolus à des fonctions de maintien ou/et de rappel élastique, et ne peuvent en aucun cas constituer des moyens de réglage reproductibles..

[0030] L'inclinaison de la surface d'appui 5 unique au niveau de la pierre contre-pivot 4, par rapport à l'axe DO du pivot 2, selon un angle de dévers θ, comme visible notamment sur la figure 1, permet d'influencer le déplacement du pivot 2 dans son orifice 31, ainsi que la chronométrie résultant de ce déplacement.

[0031] L'inclinaison du plan de contre-pivot PCP par rapport à une direction de référence DR, correspondant à une platine 6 recevant le dispositif 10, d'un angle de lacet α, tel que visible sur la figure 2, permet de corriger et régler la chronométrie, en particulier la différence de marche entre les deux positions horizontales.

[0032] De préférence, la pierre percée 3 et la pierre contre-pivot 4 sont fixées ensemble dans le chaton 7, dans lequel la pierre contre-pivot 4 est poussée vers la pierre percée 3 par au moins un ressort pare-chocs 8, en appui sur un épaulement du chaton 7.

[0033] Dans une version particulière de l'invention, dans certaines de ses variantes, ces moyens de réglage 20 comportent des moyens de positionnement 21, soit du chaton 7 monté mobile en pivotement par rapport à la platine 6, soit d'un cabochon 9 enfermant le chaton 7 et monté mobile par rapport à la platine 6.

[0034] La mobilité du chaton 7 par rapport à la platine 6 peut être indirecte, c'est le cas des figures 12 et 15 où le chaton 7 pivote par rapport au cabochon 9 qui est immobile par rapport à la platine 6.

[0035] La mobilité du cabochon 9 par rapport à la platine 6 est, de préférence restreinte à un simple pivotement tel que visible sur les figures 13 et 14, sans jeu ou de préférence avec friction, ou encore à un mouvement de translation différentiel, par rapport à la platine 6, de trois points de sa périphérie, avec un jeu réduit n'autorisant que ce gauchissement de la pierre contre-pivot 4 par rapport à la platine 6, tel que visible sur la figure 16.

[0036] Bien sûr, on peut encore combiner la mobilité du chaton 7 par rapport au cabochon 9, et du cabochon 9 par rapport à la platine 6, mais la simplicité des réglages s'en ressent, et le réglage du chaton 7 seul ou du cabochon 9 seul s'avère suffisant dans la plupart des cas pour équilibrer la marche entre les différentes positions.

[0037] Avantageusement, les moyens de réglage 20 comportent des moyens d'indexage angulaire 22 pour maintenir les réglages effectués sur la montre. Ces moyens d'indexage angulaire 22 peuvent, là encore, concerner, ou le chaton 7 monté mobile en pivotement par rapport à la platine 6 comme sur la figure 12 où le chaton peut prendre plusieurs positions discrètes, ou/et le cabochon 9 enfermant le chaton 7 et monté mobile par rapport à la platine 6 comme sur la figure 14 où un pignon denté 25 permet un réglage fin d'une couronne dentée 94 solidaire du cabochon 9.

[0038] La figure 12 illustre une variante avec une pierre contre-pivot 4 inclinée et un chaton 7 indexable en plusieurs positions discrètes, de façon à effectuer un réglage de la marche, et à maintenir ce réglage. Le cabochon 9 comporte des alvéoles 93, dans lesquelles peut se loger un doigt 72 solidaire du chaton 7, ces alvéoles 93 et ce doigt 72 constituant ensemble les moyens de réglage 20 ainsi que les moyens d'indexage 22. La pierre contre-pivot 4 est chassée ou indexée dans le chaton 7.

[0039] Comme le montrent les figures, l'invention peut être mise en oeuvre selon de nombreuses variantes. De façon commune aux variantes illustrées, le dispositif 10 comporte un cabochon 9 enfermant le chaton 7 et le ressort pare-chocs 8, et qui est monté mobile en pivotement dans la platine 6. Ce cabochon 9 comporte une deuxième surface de référence 91 faisant face à une deuxième surface d'appui complémentaire 61 de la platine 6.

[0040] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 8, la première surface d'appui 5 est perpendiculaire par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3 pour le guidage du pivot 2. Le chaton 7 est monté oblique dans le cabochon 9 par rapport à la deuxième surface de référence 91 dans une position unique déterminée. Sur la figure 8, le cabochon 9 est monté aligné avec l'axe D de balancier, le chaton 7 est monté coaxial à ce cabochon 9. Le chaton 7 comporte deux logements 75 et 76 inclinés de la valeur de l'angle de dévers e, de préférence voisin de 3°, et parallèles entre eux : le premier logement 75 pour une pierre percée 3 de guidage du pivot 2, l'orifice de passage 31 étant ainsi incliné par rapport à l'axe D du pivot 2 ; et l'autre logement 76 pour la réception de la pierre contre-pivot 4, sensiblement pa-

rallèle à la pierre percée 3, et qui est maintenue dans le cabochon 9 par un ressort pare-chocs 8. L'extrémité du pivot 2 est ainsi en appui sur une surface d'appui plane 5 de la pierre contre-pivot 4, selon un angle de dévers e identique à l'angle d'inclinaison e de la pierre contre-pivot et de la pierre percée dans le chaton 7.

[0041] De façon plus particulière, le cabochon 9 comporte un logement 92 pour la réception du chaton 7, lequel comporte une surface externe 71 qui est oblique par rapport à l'axe D0 de l'orifice 31 dans une position unique déterminée. Ce logement 92 est parallèle à la direction de la deuxième surface de référence 91 du cabochon 9.

[0042] Dans une variante illustrée notamment sur les figures 9 et 13, le cabochon 9 comporte un logement 92 pour la réception du chaton 7, et ce logement 92 est oblique par rapport à la deuxième surface de référence 91 du cabochon 9 dans une position unique déterminée. Ce chaton 7 comporte une surface externe 71 qui est de révolution et coaxiale à l'axe D0 de l'orifice 31 de la pierre percée 3.

[0043] La figure 9 montre ainsi un cabochon 9, sensiblement de révolution, monté aligné avec l'axe D de balancier par une portée cylindrique 91 coopérant avec un alésage 63 de la platine 6, et qui porte un logement 92 incliné de la valeur de l'angle de dévers e, de préférence voisin de 3°, pour la réception du chaton 7. Ce chaton 7 comporte deux logements parallèles entre eux, l'un 75 pour une pierre percée 3 de guidage du pivot 2, l'orifice de passage 31 étant ainsi incliné par rapport à l'axe D du pivot 2, et l'autre 76 pour la réception de la pierre contre-pivot 4, sensiblement parallèle à la pierre percée 3, et qui est maintenue dans le cabochon 9 par un ressort pare-chocs 8, l'extrémité du pivot 2 est ainsi en appui sur une surface d'appui 5 plane de la pierre contre-pivot 4, selon un angle de dévers e identique à l'angle d'inclinaison e du chaton 7 dans le cabochon 9. Le même montage est visible sur la figure 13 qui représente, un tel chaton 7 incliné dans un cabochon 9 monté droit et à friction dans une platine 6 et en appui sur celle-ci, ce cabochon 9 comportant des fentes de vis 93 pour réglage angulaire d'un angle de lacet α avec un outil tel qu'un tournevis, de façon à effectuer un réglage de la marche par ajustement de cet angle de lacet α, et à maintenir ce réglage sous l'action de la friction.

[0044] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 16, la première surface d'appui 5 est perpendiculaire par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 que comporte la pierre percée 3 pour le guidage du pivot 2. Le chaton 7 est monté parallèle, dans ce cabochon 9, par rapport à la deuxième surface de référence 91. Et la deuxième surface de référence 91 est maintenue oblique par rapport à la deuxième surface d'appui complémentaire 61 de la platine 6. Plus particulièrement, le cabochon 9 est inséré avec jeu dans un logement 64 de la platine 6, sur laquelle il est maintenu serré par trois vis 23 comportant chacune une gorge 27 enserrant un flasque 96 du pourtour du cabochon 9, pour le réglage à la fois de l'angle de dévers e et de l'angle de lacet α. De préférence, tel qu'illustré, au moins une des vis 23 est maintenue en appui, par une portée 241 d'une collerette 28 délimitant cette gorge 27, sur une face 61 de la platine 6, pour faciliter le réglage.

[0045] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 3, la normale de la première surface d'appui 5 est oblique par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3 pour le guidage du pivot 2, selon l'angle de dévers e voisin de 3°. Le chaton 7 est monté parallèle dans le cabochon 9 par rapport à la deuxième surface de référence 91.

[0046] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 14, les moyens de réglage 20 comportent des moyens d'entraînement en pivotement 24 du cabochon 9. Sur la figure 14, le cabochon 9 porte une pierre contre-pivot 4 inclinée, ce cabochon 9 comporte une denture périphérique 94 engrenant avec un pignon de manoeuvre 25 à fente de vis 26 monté à friction dans la platine, de façon à effectuer avec un tournevis un réglage de la marche par pivotement du cabochon 9 complet et réglage de son angle de lacet α, et à maintenir ce réglage sous l'action de la friction.

[0047] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 9, la surface d'appui complémentaire 61 de la platine 6 est un alésage 63 sensiblement parallèle à l'axe D, et la première surface d'appui 5 est perpendiculaire à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3, et le chaton 7 est monté oblique dans le logement oblique 92 du cabochon 9 par rapport à la deuxième surface de référence 91 qui est cylindrique, dans une position unique déterminée.

[0048] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 7, la surface d'appui complémentaire 61 de la platine 6 est un alésage 63 oblique par rapport à l'axe D avec une inclinaison de l'ordre de 3°, et la première surface d'appui 5 est perpendiculaire par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3, lequel est incliné par rapport à l'axe du pivot du fait de l'inclinaison du cabochon dans la platine. Le chaton 7 est monté coaxial dans le cabochon 9 parallèle par rapport à la deuxième surface de référence 91 qui est cylindrique, dans une position unique déterminée. L'extrémité du pivot 2 est ainsi en appui sur une surface d'appui 5 plane de la pierre contre-pivot 4, selon un angle de dévers e identique à l'angle d'inclinaison du cabochon 9 dans la platine 6.

[0049] Dans une variante illustrée notamment sur la figure 15, le cabochon 9 et le chaton 7 sont droits et coaxiaux, le cabochon 9 est monté mobile en pivotement dans la platine 6. La normale de la première surface d'appui 5 est oblique par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3. Le chaton 7 est monté parallèle dans le cabochon 9 par rapport à la deuxième surface de référence 91. Le ressort pare-chocs 8 coopère avec une nervure 41 ou une rainure 42 de la surface de la pierre contre-pivot 4 opposée à la surface d'appui 5 de l'extrémité du pivot 2. Le cabochon 9 comporte une pluralité de logements 95 : 95A, 95B, 95C, 95D, pour la réception et le blocage d'une boucle 82 ou des bras d'extrémité 83

du ressort pare-chocs 8, pour indexer le chaton 7 en différentes positions par la lyre du ressort 8, qui est elle-même indexée dans les logements 95 en encoches du cabochon 9.

[0050] Dans certaines variantes, la pierre contre-pivot 4 comporte une surface creuse, avantageusement décentrée, notamment sphérique ou conique, pour la réception de la partie distale du pivot 2, cette surface creuse décentrée comportant des bords obliques, surtout du côté spiral, pour sortir l'axe 1 de la position verticale, et qui influence le comportement du pivot 2 dans les positions horizontales La surface d'appui 5 peut ainsi être constituée, de façon non limitative, d'un creux 51 décentré par rapport à l'axe DO de l'orifice 31 de la pierre percée 3 visible sur la figure 6, ou d'une première rainure 52 à profil en vé centrée sur cet axe D0 dudit visible sur la figure 11, ou encore d'une deuxième rainure 53 à profil en vé décentrée par rapport à cet axe DO visible sur la figure 10.

[0051] Dans une réalisation particulière, le dispositif 10 comporte des moyens d'attraction ou de répulsion 30 du pivot 2 selon une direction sensiblement orthogonale à l'axe D du pivot 2. La mise en oeuvre de moyens d'attraction ou de répulsion 30 du pivot 2, selon une direction sensiblement orthogonale à l'axe D du pivot 2, influence la position du pivot dans les positions horizontales.

Dans une première variante visible sur la figure 4, ces moyens d'attraction ou de répulsion 30 sont constitués par un électret ou un aimant 30A générant un champ électrostatique ou magnétique, et le pivot 2, étant en matériau métallique conducteur, est sensible à ce champ et subit une force tendant à le plaquer au moins sur un bord de l'orifice 31 de la pierre percée 3 ; quand la pierre contre-pivot 4 est inclinée, l'orientation du champ dans le même plan que la normale à la surface d'appui 5 améliore encore la régularité de la marche.

[0052] Dans une deuxième variante visible sur la figure 5, ces moyens d'attraction ou de répulsion 30 sont constitués par au moins un moyen de rappel élastique ou ressort 30B exerçant un effort radial sur le pivot 2, notamment en agissant directement sur l'axe 1 du balancier.

[0053] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant un tel dispositif 10.

[0054] L'invention concerne encore une montre 200 comportant un tel mouvement d'horlogerie 100 ou/et un tel dispositif 10.

[0055] En somme, l'inclinaison de la pierre contre-pivot 4 par rapport à l'axe D est favorable en soi. L'inclinaison du chaton 7 complet permet d'influencer la position du pivot 2 dans les positions horizontales. En complément, l'action sur le cabochon 9, ou l'action combinée sur le cabochon 9 et sur le chaton 7, permet d'égaliser les marches entre positions, en modifiant les influences sur le pivot 2.

[0056] Sur la base des pierres contre-pivot 4 inclinées et des pierres contre-pivot 4 avec des logements creux, en faisant tourner la pierre contre-pivot 4 sus ou sous par rapport au balancier, on influence la marche dans les positions horizontales correspondantes.

[0057] Ce principe peut être appliqué à la rotation de la pierre dans l'amortisseur pare-chocs réalisé avec l'incorporation du ressort pare-chocs 8 dans le cabochon 9, à la rotation du chaton 7 et de la pierre contre-pivot 4, à la rotation de l'amortisseur complet et à la rotation du pont.

[0058] Toutes les solutions exposées sont applicables à des amortisseurs avec chatons classiques, ou avec chatons suspendus, ou semi-suspendus.

[0059] Les avantages découlant des caractéristiques décrites ci-dessus permettent la maîtrise des écarts de marche des montres entre les positions.

Revendications

1. Dispositif (10) de pivotement d'un arbre (1) de mouvement d'horlogerie (100) comportant une pierre percée (3) fixée dans un chaton (7) traversée par un pivot (2) dudit arbre (1) d'axe de révolution (D), et une pierre contre-pivot (4) fixée indirectement sur une platine (6) dudit mouvement (100) par au moins ledit chaton (7), ladite pierre contre-pivot (4) comportant une première surface d'appui (5) agencée pour coopérer en butée avec l'extrémité distale dudit pivot (2), où ladite surface d'appui (5) est unique, et agencée de façon à ce que, en position de butée dudit pivot (2) sur ladite pierre contre-pivot (4), la normale (N) au plan tangent (PT) commun audit pivot (2) et à ladite première surface d'appui (5) est oblique par rapport audit axe (D) selon un angle de dévers (θ) non nul, ladite normale (N) et ledit axe (D) définissant ensemble un plan de contre-pivot (PCP) ayant une première orientation angulaire selon un angle de lacet (α) par rapport à une direction de référence (DR) de ladite platine (6), **caractérisé en ce que** ledit dispositif (10) comporte des moyens de réglage (20) dudit angle de lacet (α) ou/et dudit angle de dévers (θ) pour le réglage et l'ajustement de la marche dudit mouvement (100).

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite surface d'appui (5) unique est plane.

3. Dispositif (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite pierre percée (3) et ladite pierre contre-pivot (4) sont fixées ensemble dans ledit chaton (7) dans lequel ladite pierre contre-pivot (4) est poussée vers ladite pierre percée (3) par un ressort pare-chocs (8), et **en ce que** lesdits moyens de réglage (20) comportent des moyens de positionnement (21), ou dudit chaton (7) monté mobile en pivotement par rapport à ladite platine (6), ou/et d'un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et monté mobile par rapport à ladite platine (6).

4. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite pierre percée (3) et ladite pierre contre-pivot (4) sont fixées ensemble dans ledit chaton (7) dans lequel ladite pierre contre-pivot (4) est poussée vers ladite pierre percée (3) par un ressort pare-chocs (8), et **en ce que** lesdits moyens de réglage (20) comportent des moyens d'indexage angulaire (22), ou dudit chaton (7) monté mobile en pivotement par rapport à ladite platine (6), ou/et d'un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et monté mobile par rapport à ladite platine (6).

5. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**il comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), ledit cabochon (9) comportant une deuxième surface de référence (91) faisant face à une deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), **en ce que** ladite première surface d'appui (5) est perpendiculaire par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté oblique dans ledit cabochon (9) par rapport à ladite deuxième surface de référence (91) dans une position unique déterminée.

6. Dispositif (10) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit cabochon (9) comporte un logement (92) pour la réception dudit chaton (7), et que ledit logement (92) est oblique par rapport à ladite deuxième surface de référence (91) dans une position unique déterminée, ledit chaton (7) comportant une surface externe (71) qui est de révolution et coaxiale audit axe (D0) dudit orifice (31).

7. Dispositif (10) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit cabochon (9) comporte un logement (92) pour la réception dudit chaton (7), **en ce que** ledit chaton (7) comportant une surface externe (71) qui est oblique par rapport audit axe (D0) dudit orifice (31) dans une position unique déterminée, et que ledit logement (92) est parallèle à la direction de ladite deuxième surface de référence (91).

8. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**il comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), ledit cabochon (9) comportant une deuxième surface de référence (91) faisant face à une deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), **en ce que** ladite première surface d'appui (5) est perpendiculaire par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté parallèle dans ledit cabochon (9) par rapport à ladite deuxième surface de référence (91), et **en ce que** ladite deuxième surface de référence (91) dudit cabochon est maintenue oblique par rapport à ladite deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6).

9. Dispositif (10) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite deuxième surface de référence (91) dudit cabochon est maintenue oblique par rapport à ladite deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), ledit cabochon (9) étant inséré avec jeu dans un logement (64) de ladite platine (6), sur laquelle il est maintenu serré par trois vis (23) comportant chacune une gorge (27) enserrant un flasque (96) du pourtour dudit cabochon (9), pour le réglage à la fois dudit angle de dévers (θ) et dudit angle de lacet (α).

10. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**il comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), ledit cabochon (9) comportant une deuxième surface de référence (91) faisant face à une deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), **en ce que** la normale de ladite première surface d'appui (5) est oblique par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté parallèle dans ledit cabochon (9) par rapport à ladite deuxième surface de référence (91).

11. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**il comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), ledit cabochon (9) comportant une surface de référence (91) faisant face à une surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), et **en ce que** lesdits moyens de réglage (20) comportent des moyens d'entraînement en pivotement (24) dudit cabochon (9).

12. Dispositif (10) selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** ladite surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6) est un alésage (63) sensiblement parallèle audit axe (D) dudit pivot (2), et **en ce que** ledit dispositif (10) comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), **en ce que** ladite première surface d'appui (5) est perpendiculaire par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté oblique dans ledit cabochon (9) par rapport à ladite deuxième surface de référence (91) qui est cylindrique, dans une position unique déterminée.

13. Dispositif (10) selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** ladite surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6) est un alésage (63) oblique par rapport audit axe (D) dudit pivot (2), et **en ce que** ledit dispositif (10) comporte un cabochon (9) enfermant ledit chaton (7) et ledit ressort pare-chocs (8) et monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), **en ce que** ladite première surface d'appui (5) est perpendiculaire par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté dans ledit cabochon (9) parallèle par rapport à ladite deuxième surface de référence (91) qui est cylindrique, dans une position unique déterminée.

14. Dispositif (10) selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** ledit cabochon (9) et ledit chaton (7) sont droits et coaxiaux, ledit cabochon (9) est monté mobile en pivotement dans ladite platine (6), ledit cabochon (9) comportant une deuxième surface de référence (91) faisant face à une deuxième surface d'appui complémentaire (61) de ladite platine (6), **en ce que** la normale de ladite première surface d'appui (5) est oblique par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), et **en ce que** ledit chaton (7) est monté parallèle dans ledit cabochon (9) par rapport à ladite deuxième surface de référence (91), et **en ce que** ledit ressort pare-chocs (8) coopère avec une nervure (41) ou une rainure (42) de la surface de ladite pierre contre-pivot (4) opposée à ladite surface d'appui (5) de l'extrémité dudit pivot (2), ledit cabochon (9) comportant une pluralité de logements (95) pour une boucle (82) ou des bras d'extrémité (83) dudit ressort pare-chocs (8) pour indexer ledit chaton (7) en différentes positions.

15. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** ladite surface d'appui (5) est constituée d'un creux (51) décentré par rapport à l'axe (DO) d'un orifice (31) que comporte ladite pierre percée (3) pour le guidage dudit pivot (2), ou d'une première rainure (52) à profil en vé centrée sur ledit axe (D0) dudit orifice (31), ou d'une deuxième rainure (53) à profil en vé décentrée par rapport audit axe (DO) dudit orifice (31).

16. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'**il comporte des moyens d'attraction ou de répulsion (30) dudit pivot (2) selon une direction sensiblement orthogonale audit axe (D) dudit pivot (2).

17. Dispositif (10) selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'attraction ou de répulsion (30) sont constitués par un électret ou un aimant (30A) générant un champ électrostatique ou magnétique, et **en ce que** ledit pivot (2) est en matériau métallique conducteur.

18. Dispositif (10) selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** lesdits moyens d'attraction ou de répulsion (30) sont constitués par au moins un moyen de rappel élastique ou ressort (30B) exerçant un effort radial sur ledit pivot (2).

19. Mouvement d'horlogerie (100) comportant un dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes.

20. Montre (200) comportant un mouvement d'horlogerie (100) selon la revendication 19 ou/et un dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 18.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Schwenken einer Welle (1) eines Uhrwerks (100), umfassend einen Lochstein (3), der in einem Steinfutter (7) befestigt ist, durch die ein Drehzapfen (2) der Welle (1) mit Drehachse (D) verläuft, und einen Deckstein (4), der indirekt an einer Platine (6) des Werks (100) zumindest durch das Steinfutter (7) befestigt ist, wobei der Deckstein (4) eine erste Abstützoberfläche (5) aufweist, die dafür ausgelegt ist, mit dem distalen Ende des Schwenkzapfens (2) anschlagend zusammenzuwirken, wobei die Abstützoberfläche (5) eine einzige Fläche ist und dafür ausgelegt ist, dass in der Anschlagposition des Drehzapfens (2) an dem Deckstein (4) die Normale (N) zu der gemeinsamen Tangentialebene (PT) an den Drehzapfen (2) und an die erste Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (D) um einen von null verschiedenen Schräglagewinkel (θ) schräg orientiert ist, wobei die Normale (N) und die Achse (D) gemeinsam eine Deckebene (PCP) definieren, die eine erste Winkelorientierung unter einem Gierwinkel (α) in Bezug auf eine Referenzrichtung (DR) der Platine (6) besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) Mittel (20) zum Regulieren des Gierwinkels (α) und/oder des Schräglagewinkels (θ) für die Regulierung und die Einstellung des Gangs des Werks (100) umfasst.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Abstützoberfläche (5) eben ist.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lochstein (3) und der Deckstein (4) gemeinsam in dem Steinfutter (7) befestigt sind, in dem der Deckstein (4) durch eine Stoßaufnahmefeder (8) gegen den Lochstein (3) geschoben wird, und dass diese Regulierungsmittel (20) Mittel (21) zum Positionieren entweder des

Steinfutters (7), das schwenkend beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist, und/oder eines Cabochon-Steins (9) umfassen, der das Steinfutter (7) umgibt und beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist.

4. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lochstein (3) und der Deckstein (4) gemeinsam in dem Steinfutter (7) befestigt sind, in dem der Deckstein (4) durch eine Stoßaufnahmefeder (8) gegen den Lochstein (3) geschoben wird, und dass diese Regulierungsmittel (20) Mittel (22) zur Winkelindexierung entweder des Steinfutters (7), das schwenkend beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist, und/oder eines Cabochon-Steins (9) umfassen, der das Steinfutter (7) umgibt und beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist.

5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt, und schwenkend beweglich in der Platine (6) montiert ist, wobei der Cabochon-Stein (9) eine zweite Referenzoberfläche (91) aufweist, die einer zweiten komplementären Abstützoberfläche (61) der Platine (6) zugewandt ist, dass die erste Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, senkrecht ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91) in einer bestimmten eindeutigen Position schräg montiert ist.

6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Cabochon-Stein (9) einen Aufnahmesitz (92) für die Aufnahme des Steinfutters (7) aufweist und dass der Aufnahmesitz (92) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91) in einer bestimmten eindeutigen Position schräg orientiert ist, wobei das Steinfutter (7) eine äußere Oberfläche (71) aufweist, die rotationssymmetrisch und koaxial zu der Achse (D0) der Öffnung (31) ist.

7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Cabochon-Stein (9) einen Aufnahmesitz (92) für die Aufnahme des Steinfutters (7) umfasst, dass das Steinfutter (7) eine äußere Oberfläche (71) aufweist, die in Bezug auf die Achse (D0) der Öffnung (31) in einer bestimmten eindeutigen Position schräg orientiert ist, und dass der Aufnahmesitz (92) zu der Richtung der zweiten Referenzoberfläche (91) parallel ist.

8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt und schwenkend beweglich in der Platine (6) montiert ist, wobei der Cabochon-Stein (9) eine zweite Referenzoberfläche (91) aufweist, die einer zweiten komplementären Abstützoberfläche (61) der Platine (6) zugewandt ist, dass die erste Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, senkrecht ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91) parallel montiert ist und dass die zweite Referenzoberfläche (91) des Cabochon-Steins in Bezug auf die zweite komplementäre Abstützoberfläche (61) der Platine (6) schräg gehalten ist.

9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Referenzoberfläche (91) des Cabochon-Steins schräg in Bezug auf die zweite komplementäre Abstützoberfläche (61) der Platine (6) gehalten ist, wobei der Cabochon-Stein (9) mit Spiel in einen Aufnahmesitz (64) der Platine (6) eingesetzt ist, in der er eingeklemmt durch drei Schrauben (23) gehalten wird, die jeweils eine Kehle (27) aufweisen, die einen Flansch (96) des Umfangs des Cabochon-Steins (9) festklemmen, um zugleich den Schräglagewinkel (θ) als auch den Gierwinkel (α) zu regulieren.

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt und der schwenkend beweglich in der Platine (6) montiert ist, wobei der Cabochon-Stein (9) eine zweite Referenzoberfläche (91) aufweist, die einer zweiten komplementären Abstützoberfläche (61) der Platine (6) zugewandt ist, dass die Normale der ersten Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, schräg orientiert ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91) parallel montiert ist.

11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt und schwenkend beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist, wobei der Cabochon-Stein (9) eine Referenzoberfläche (91) aufweist, die einer komplementären Abstützoberfläche (61) der Platine (6) zugewandt ist, und dass die Regulierungsmittel (20) Mittel (24) zum schwenkenden Antreiben des Cabochon-Steins (9) umfassen.

12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komple-

mentäre Abstützoberfläche (61) der Platine (6) eine Bohrung (63) ist, die zu der Achse (D) des Schwenkzapfens (2) im Wesentlichen parallel ist, und dass die Vorrichtung (10) einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt und schwenkend beweglich in Bezug auf die Platine (6) montiert ist, dass die erste Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, senkrecht ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91), die zylindrisch ist, in einer bestimmten eindeutigen Position schräg montiert ist.

13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komplementäre Abstützoberfläche (61) der Platine (6) eine Bohrung (63) ist, die in Bezug auf die Achse (D) des Schwenkzapfens (2) schräg orientiert ist, und dass die Vorrichtung (10) einen Cabochon-Stein (9) umfasst, der das Steinfutter (7) und die Stoßaufnahmefeder (8) umgibt und schwenkend beweglich in der Platine (6) montiert ist, dass die erste Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, senkrecht ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91), die zylindrisch ist, in einer bestimmten eindeutigen Position parallel montiert ist.

14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Cabochon-Stein (9) und das Steinfutter (7) geradlinig und koaxial sind, dass der Cabochon-Stein (9) schwenkend beweglich in der Platine (6) montiert ist, wobei der Cabochon-Stein (9) eine zweite Referenzoberfläche (91) aufweist, die einer zweiten komplementären Abstützoberfläche (61) der Platine (6) zugewandt ist, dass die Normale der ersten Abstützoberfläche (5) in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Schwenkzapfens (2) aufweist, schräg orientiert ist und dass das Steinfutter (7) in dem Cabochon-Stein (9) in Bezug auf die zweite Referenzoberfläche (91) parallel montiert ist und dass die Stoßaufnahmefeder (8) mit einem Steg (41) oder einer Rinne (42) der Oberfläche des Decksteins (4) gegenüber der Abstützoberfläche (5) des Endes des Drehzapfens (2) zusammenwirkt, wobei der Cabochon-Stein (9) eine Mehrzahl von Aufnahmesitzen (95) für eine Schleife (82) oder Endarme (83) der Stoßaufnahmefeder (8) aufweist, um das Steinfutter (7) an verschiedenen Positionen zu indexieren.

15. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützoberfläche (5) aus einem in Bezug auf die Achse (DO) einer Öffnung (31), die der Lochstein (3) für die Führung des Drehzapfens (2) aufweist, dezentrierten Hohlraum (51) oder aus einer ersten Rinne (52) mit einem auf die Achse (D0) der Öffnung (31) zentrierten V-Profil oder aus einer zweiten Rinne (53) mit einem in Bezug auf die Achse (DO) der Öffnung (31) dezentrierten V-Profil gebildet ist.

16. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel (30) zum Anziehen oder Abstoßen des Drehzapfens (2) längs einer zu der Achse (D) des Drehzapfens (2) im Wesentlichen senkrechten Richtung umfasst.

17. Vorrichtung (10) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anziehungs- oder Abstoßungsmittel (30) durch einen Elektret oder einen Magneten (30A) gebildet sind, der ein elektrostatisches Feld oder ein magnetisches Feld erzeugt, und dass der Drehzapfen (2) aus einem leitenden Metallmaterial gebildet ist.

18. Vorrichtung (10) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anziehungs- oder Abstoßungsmittel (30) durch mindestens ein elastisches Rückstellmittel oder eine Feder (30B) gebildet sind, das/die auf den Drehzapfen (2) eine radiale Kraft ausübt.

19. Uhrwerk (100), umfassend eine Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

20. Uhr (200), umfassend ein Uhrwerk (100) nach Anspruch 19 und/oder eine Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 18.

Claims

1. Device (10) for pivoting an arbor (1) of a timepiece movement (100) including a jewel hole (3) fixed in a setting (7) traversed by a pivot (2) of said arbor (1) having an axis of revolution (D), and an endstone (4) indirectly fixed to a plate (6) of said movement (100) by at least said setting (7), said endstone (4) including a first bearing surface (5) arranged to cooperate in abutment with the distal end of said pivot (2), wherein said bearing surface (5) is unique, and arranged so that, in the position of abutment of said pivot (2) on said endstone (4), the normal (N) to the tangent plane (PT) common to said pivot (2) and to said first bearing surface (5) is oblique with respect to said axis (D) at a non-zero angle of cant (e), said normal (N) and said axis (D) defining together an endstone plane (PCP) having a first angular orientation at a yaw angle (α) with respect to a reference direction (DR) of said plate (6), **characterized in that**

said device (10) includes means (20) for adjustment of said yaw angle (α) and/or of said angle of cant (e) to regulate and adjust the rate of said movement (100).

2. Device (10) according to claim 1, **characterized in that** said unique bearing surface (5) is planar.

3. Device (10) according to claim 1 or 2, **characterized in that** said jewel hole (3) and said endstone (4) are secured together in said setting (7) in which said endstone (4) is pressed towards said jewel hole (3) by a shock absorber spring (8), and **in that** said adjustment means (20) include positioning means (21), either for said setting (7), mounted to pivot with respect to said plate (6), and/or for a cabochon (9) enclosing said setting (7) and movably mounted with respect to said plate (6).

4. Device (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** said jewel hole (3) and said endstone (4) are secured together in said setting (7) in which said endstone (4) is pressed towards said jewel hole (3) by a shock absorber spring (8), and **in that** said adjustment means (20) include angular indexing means (22), either for said setting (7), mounted to pivot with respect to said plate (6), and/or for a cabochon (9) enclosing said setting (7) and movably mounted with respect to said plate (6).

5. Device (10) according to claim 3, **characterized in that** the device includes a cabochon (9) enclosing said setting (7), and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), said cabochon (9) including a second reference surface (91) facing a second complementary bearing surface (61) of said plate (6), **in that** said first bearing surface (5) is perpendicular with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for guiding said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted obliquely in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91) in a single determined position.

6. Device (10) according to claim 5, **characterized in that** said cabochon (9) includes a housing (92) for receiving said setting (7), and **in that** said housing (92) is oblique with respect to said second reference surface (91) in a single determined position, said setting (7) including an external surface (71) of revolution about and coaxial to said axis (DO) of said orifice (31).

7. Device (10) according to claim 5, **characterized in that** said cabochon (9) includes a housing (92) for receiving said setting (7), **in that** said setting (7) includes an external surface (71) which is oblique with respect to said axis (DO) of said orifice (31) in a single determined position, and **in that** said housing (92) is parallel to the direction of said second reference surface (91).

8. Device (10) according to claim 3, **characterized in that** the device includes a cabochon (9) enclosing said setting (7), and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), said cabochon (9) including a second reference surface (91) facing a second complementary bearing surface (61) of said plate (6), **in that** said first bearing surface (5) is perpendicular with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for guiding said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted parallel in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91) and **in that** said second reference surface (91) of said cabochon is held obliquely with respect to said second complementary bearing surface (61) of said plate (6).

9. Device (10) according to claim 8, **characterized in that** said second reference surface (91) of said cabochon is held obliquely with respect to said second complementary bearing surface (61) of said plate (6), said cabochon (9) being inserted with play in a housing (64) of said plate (6), on which said cabochon is held tightly by three screws (23) each including a groove (27) gripping a flange (96) at the periphery of said cabochon (9), to adjust both said angle of cant (e) and said yaw angle (α).

10. Device (10) according to claim 3, **characterized in that** the device includes a cabochon (9) enclosing said setting (7), and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), said cabochon (9) including a second reference surface (91) facing a second complementary bearing surface (61) of said plate (6), **in that** the normal of said first bearing surface (5) is oblique with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for guiding said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted parallel in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91).

11. Device (10) according to claim 3, **characterized in that** the device includes a cabochon (9) enclosing said setting (7) and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), said cabochon (9) including a reference surface (91) facing a complementary bearing surface (61) of said plate (6), and **in that** said adjustment means (20) include means (24) for driving the pivoting of said cabochon (9).

12. Device (10) according to any of claims 7 to 11, **characterized in that** said complementary bearing surface (61) of said plate (6) is a bore (63) substantially parallel to said axis (D) of said pivot (2), and **in that**

said device (10) includes a cabochon (9) enclosing said setting (7), and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), **in that** said first bearing surface (5) is perpendicular with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for the guiding of said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted obliquely in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91), which is cylindrical, in a single determined position.

13. Device (10) according to any of claims 7 to 11, **characterized in that** said complementary bearing surface (61) of said plate (6) is a bore (63) oblique with respect to said axis (D) of said pivot (2), and **in that** said device (10) includes a cabochon (9) enclosing said setting (7), and said shock absorber spring (8) and mounted to pivot in said plate (6), **in that** said first bearing surface (5) is perpendicular with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for the guiding of said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted parallel in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91), which is cylindrical, in a single determined position.

14. Device (10) according to any of claims 7 to 11, **characterized in that** said cabochon (9) and said setting (7) are straight and coaxial, said cabochon (9) is mounted to pivot in said plate (6), said cabochon (9) including a second reference surface (91) facing a second complementary bearing surface (61) of said plate (6), **in that** the normal of said first bearing surface (5) is oblique with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for the guiding of said pivot (2), and **in that** said setting (7) is mounted parallel in said cabochon (9) with respect to said second reference surface (91), and **in that** said shock absorber spring (8) cooperates with a rib (41) or a groove (42) of the surface of said endstone (4) opposite to said bearing surface (5) of the end of said pivot (2), said cabochon (9) including a plurality of housings (95) for a loop (82) or of end arms (83) of said shock absorber spring (8) to index said setting (7) in different positions.

15. Device (10) according to any of claims 1 to 14, **characterized in that** said bearing surface (5) is formed of a hollow (51) which is off-centre with respect to the axis (DO) of an orifice (31) comprised in said jewel hole (3) for the guiding of said pivot (2), or of a first groove (52) having a V-shaped profile centred on said axis (DO) of said orifice (31) or of a second groove with a V-shaped profile, which is off-centre with respect to said axis (DO) of said orifice (31).

16. Device (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the device includes means (30) for the attraction or repulsion of said pivot (2) in a substantially orthogonal direction to said axis (D) of said pivot (2).

17. Device (10) according to claim 16, **characterized in that** said attraction or repulsion means (30) are formed by an electret or a magnet (30A) generating an electrostatic or magnetic field, and **in that** said pivot (2) is made of conductive metallic material.

18. Device (10) according to claim 16, **characterized in that** said attraction or repulsion means (30) are formed by at least one elastic return means or spring (30B) exerting a radial force on said pivot (2).

19. Timepiece movement (100) including a device (10) according to any of the preceding claims.

20. Watch (200) including a timepiece movement (100) according to claim 19 and/or a device (10) according to any of claims 1 to 18.

Fig. 1

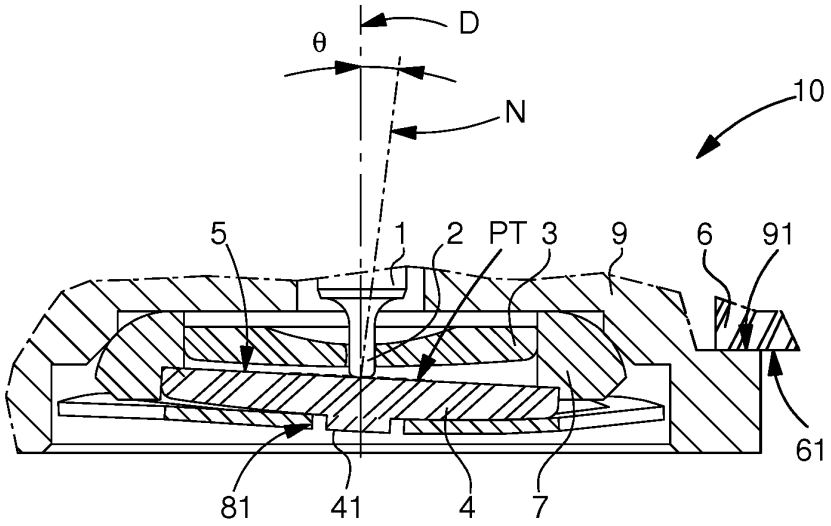


Fig. 2

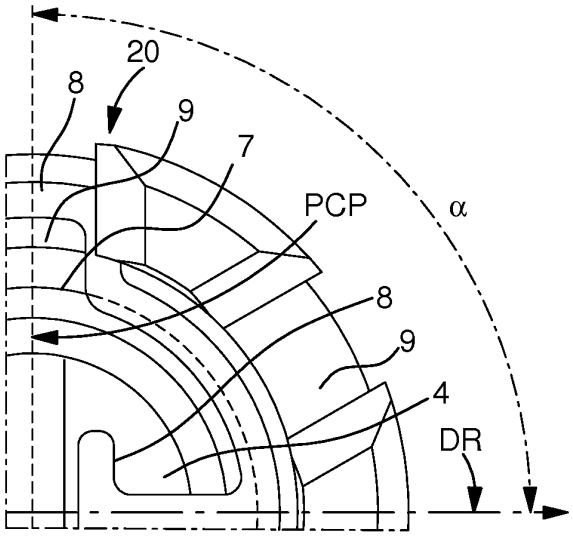


Fig. 17

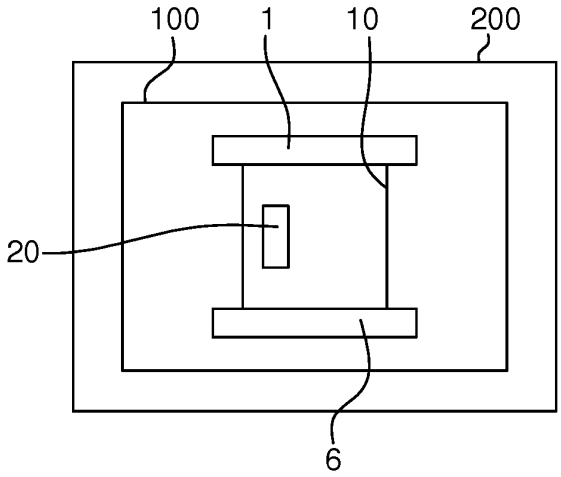


Fig. 3

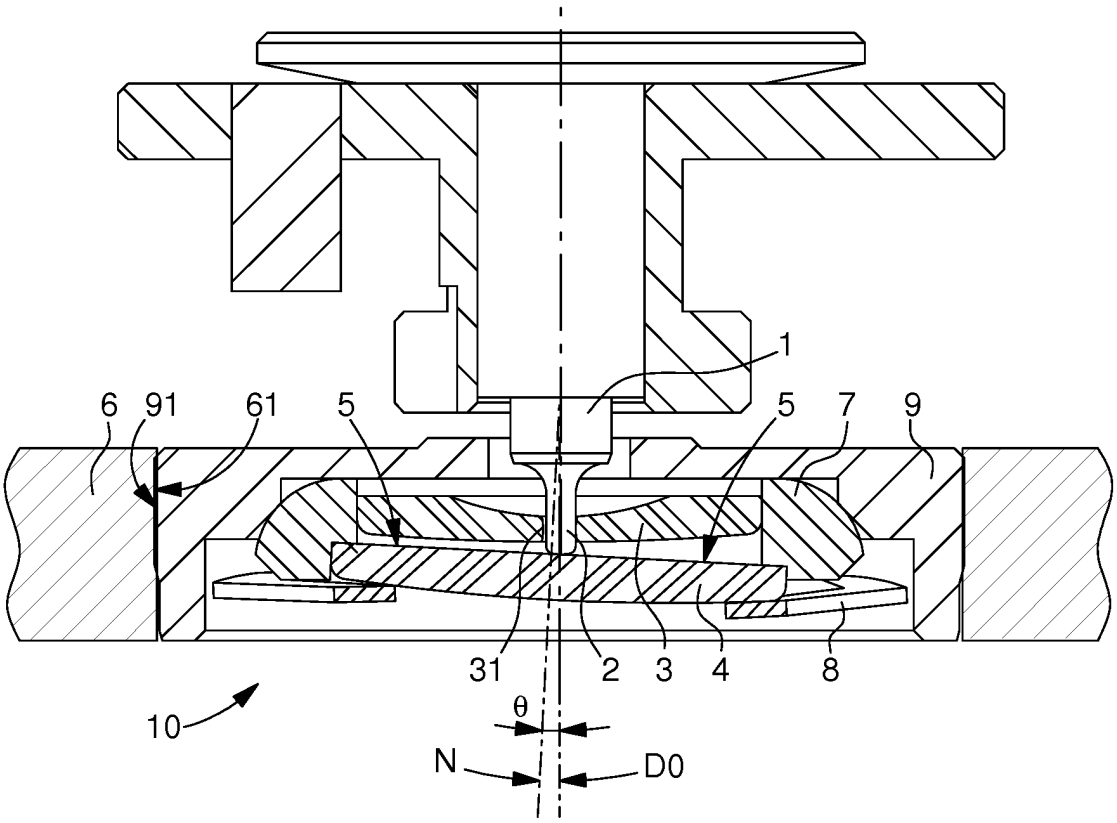


Fig. 4

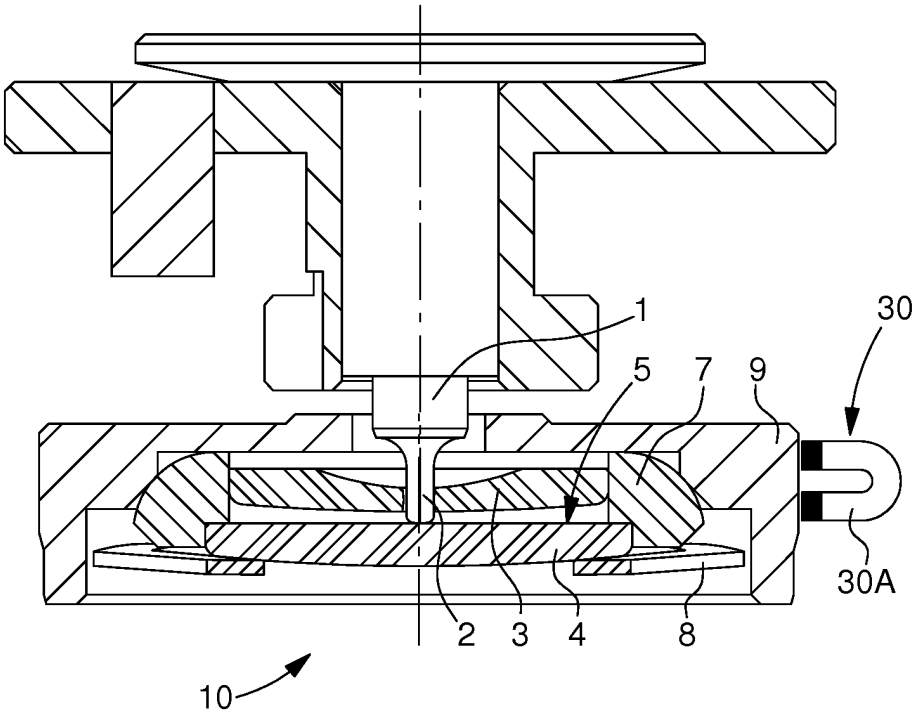


Fig. 5

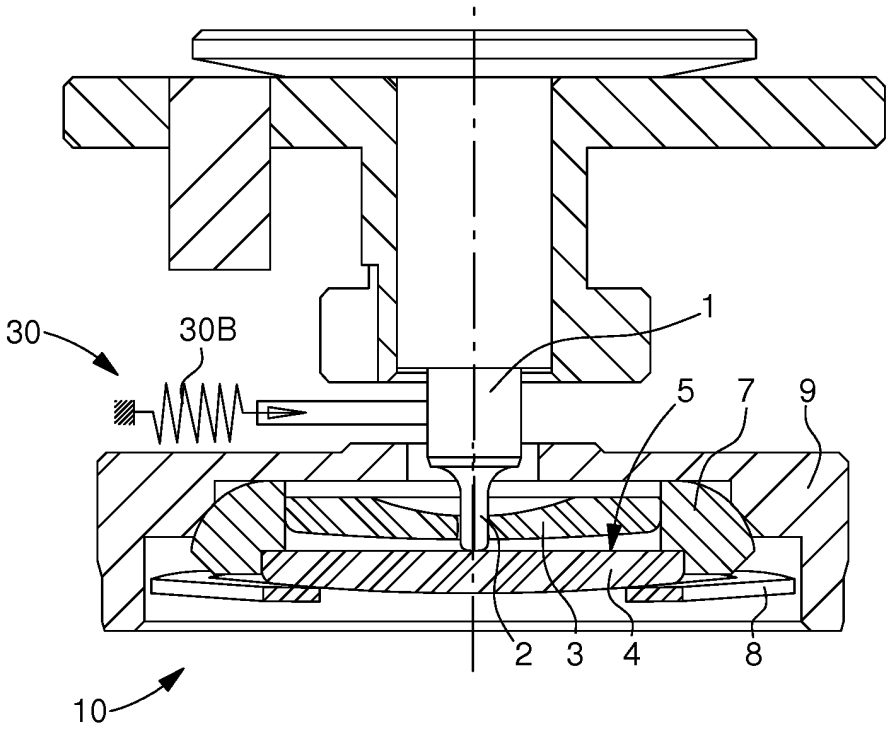


Fig. 6

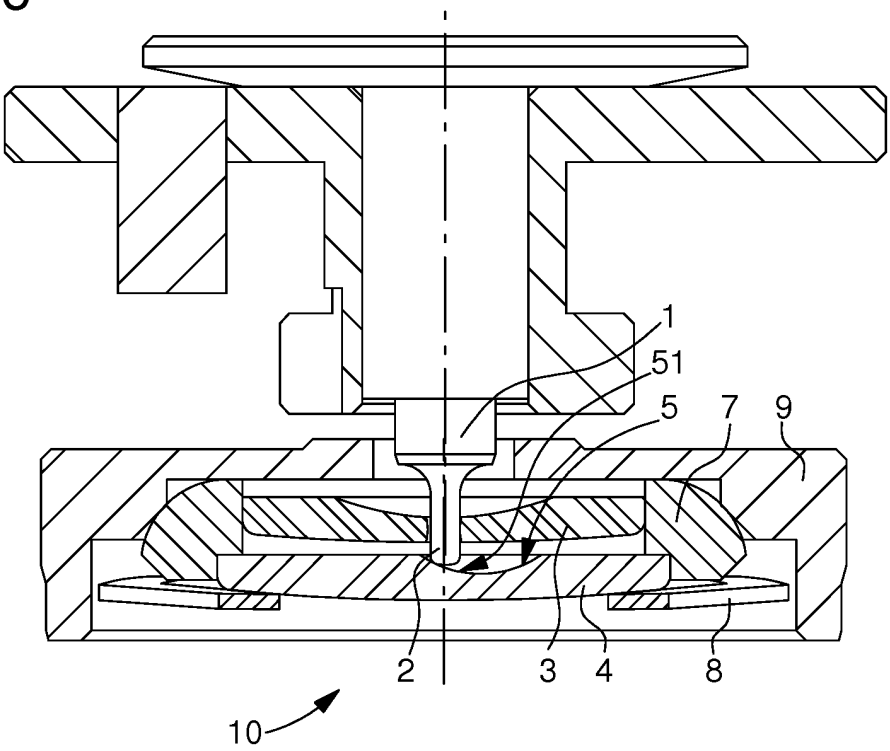


Fig. 7

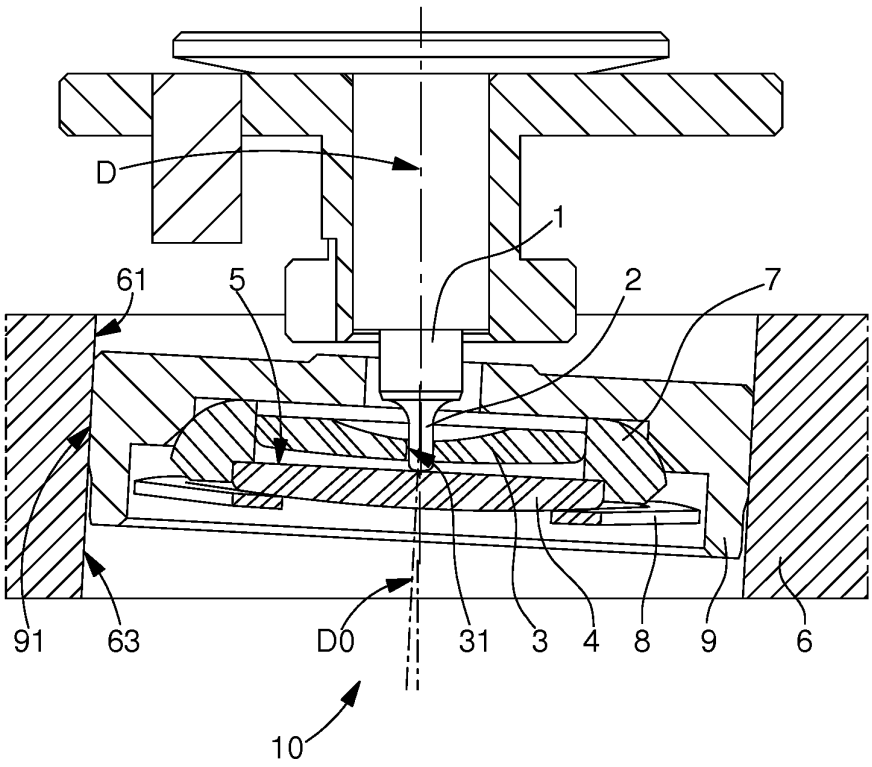


Fig. 8

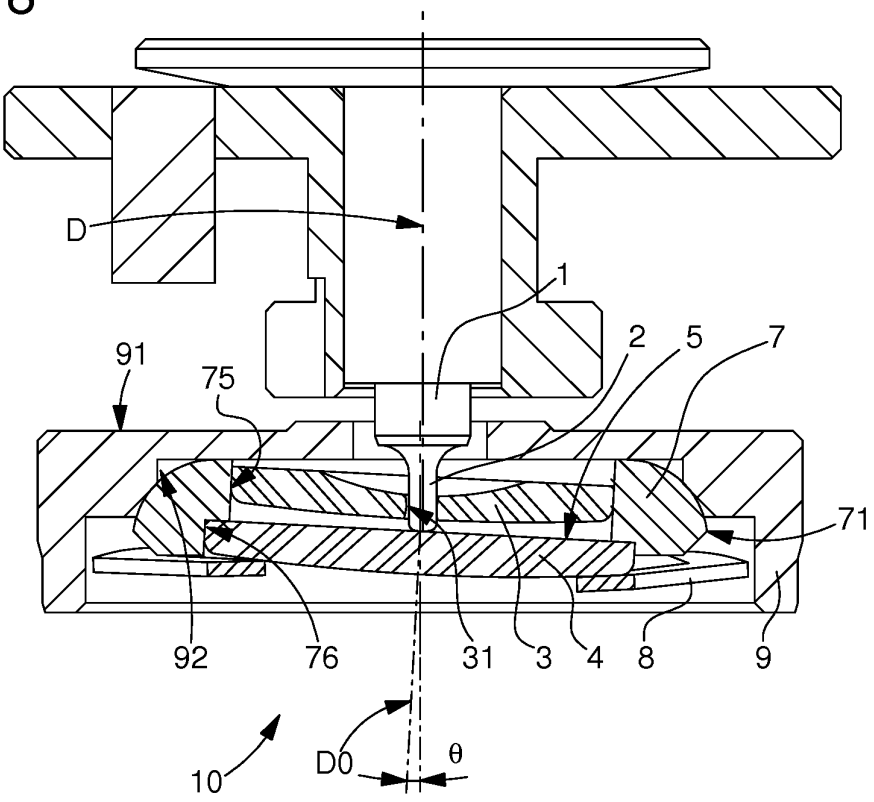


Fig. 9

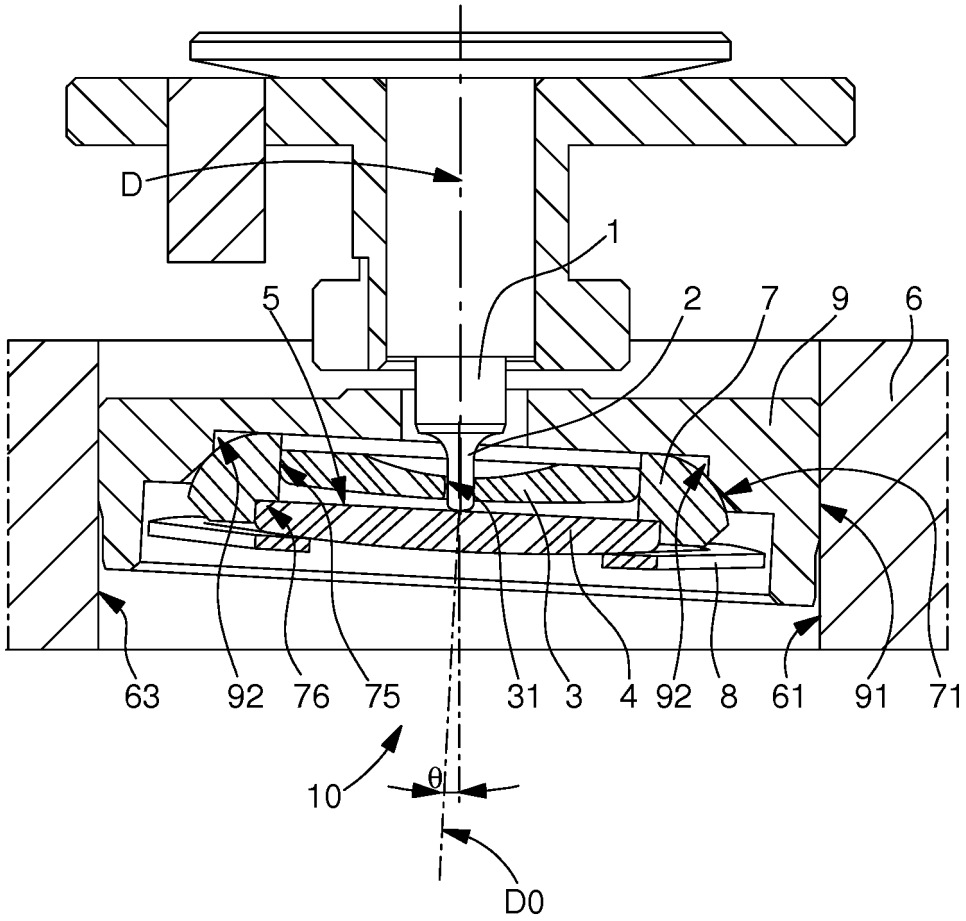


Fig. 10

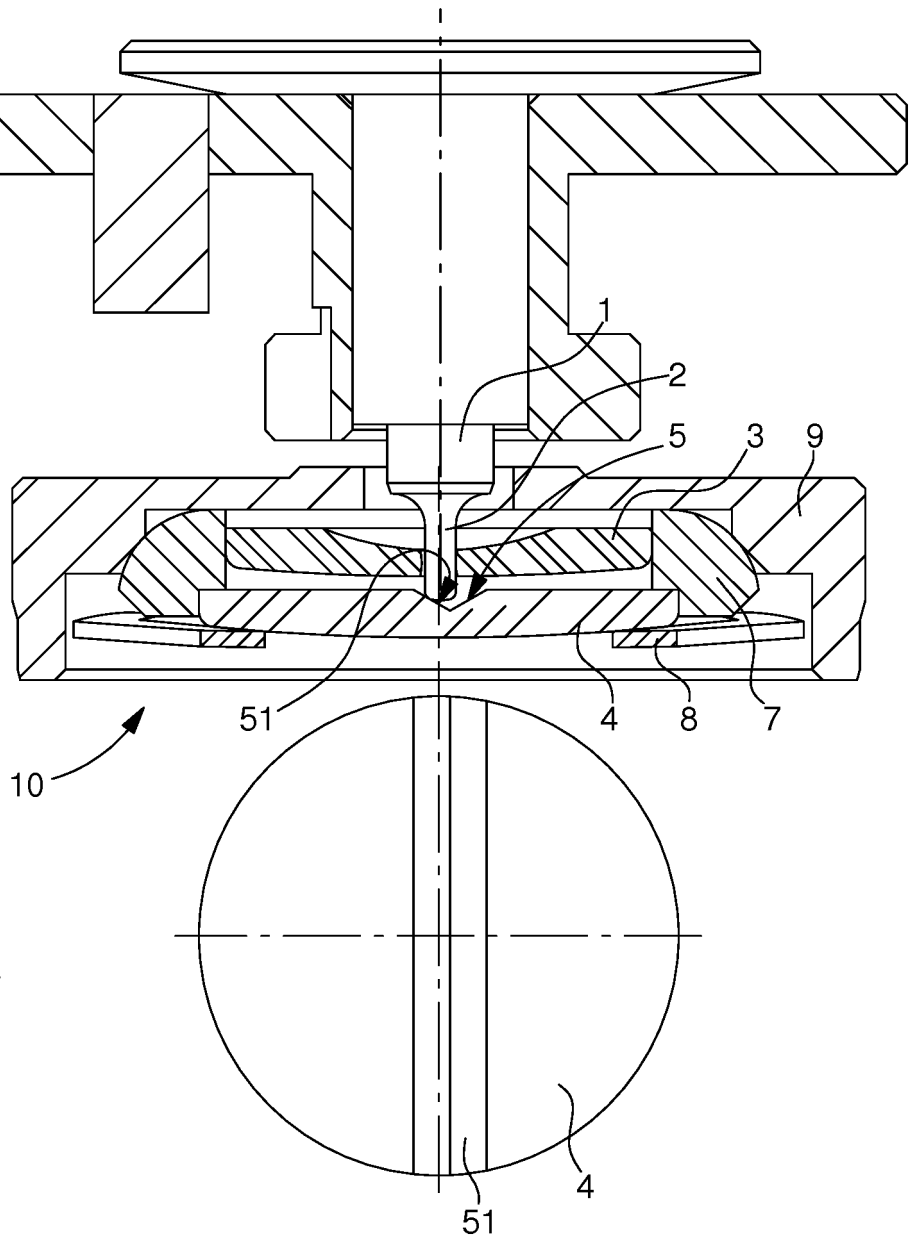


Fig. 10A

Fig. 11

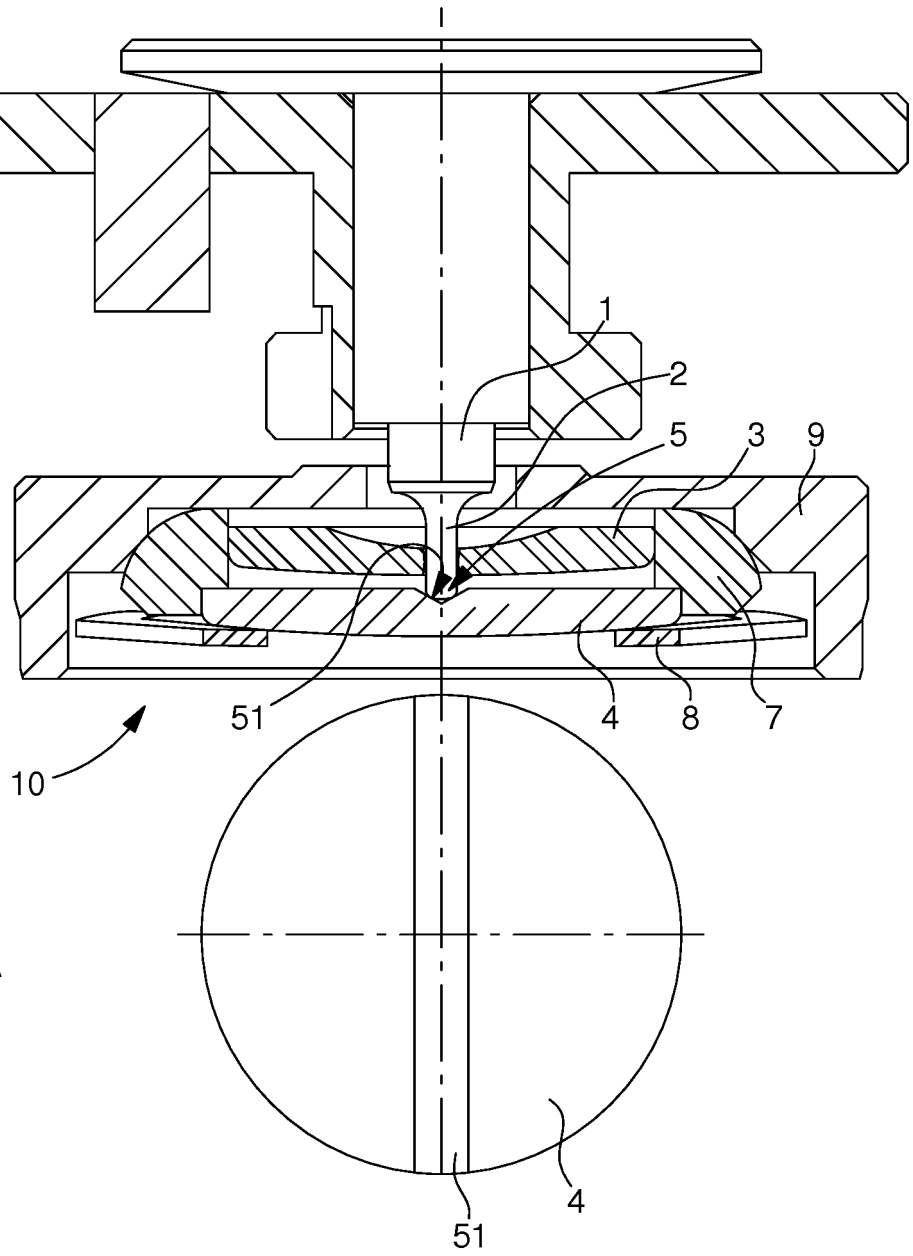


Fig. 11A

Fig. 12

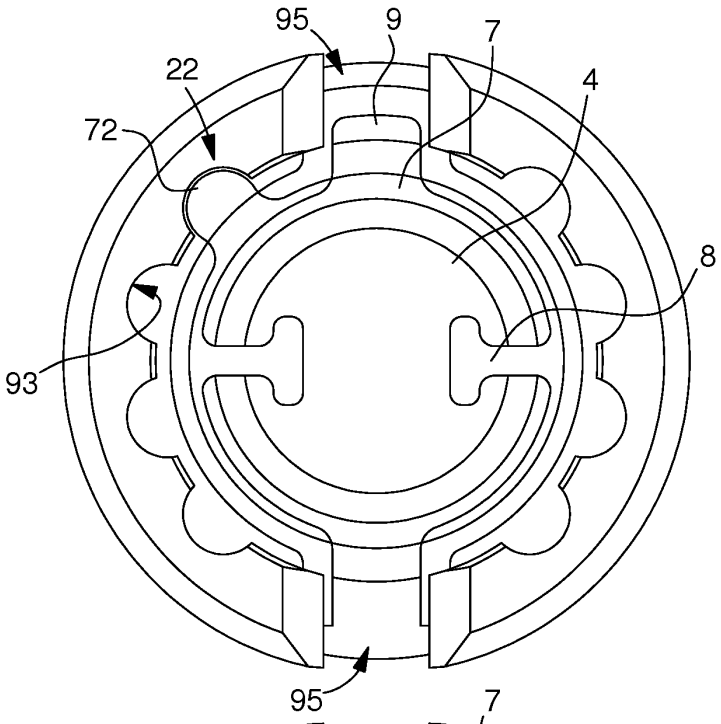


Fig. 13

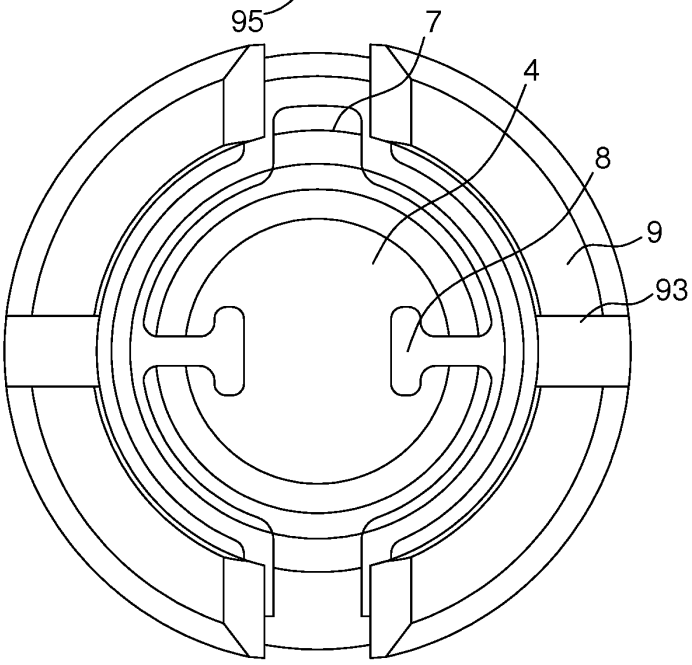


Fig. 13A

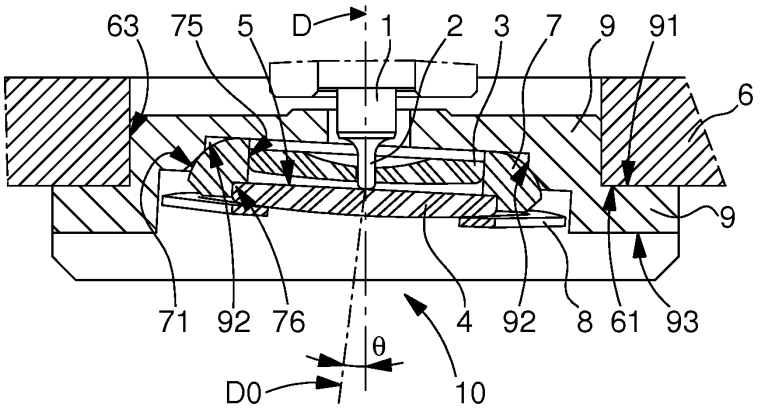


Fig. 14

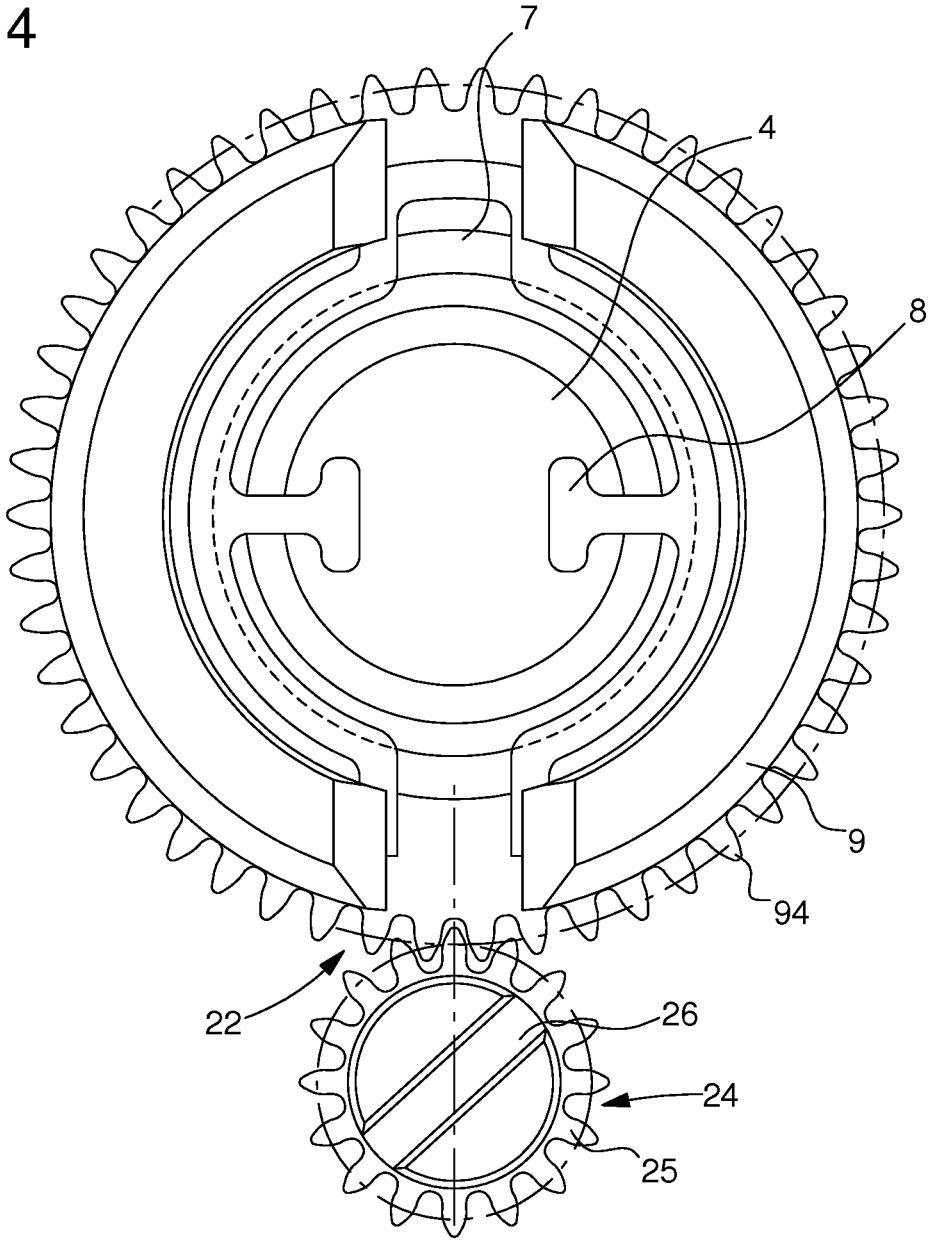


Fig. 15

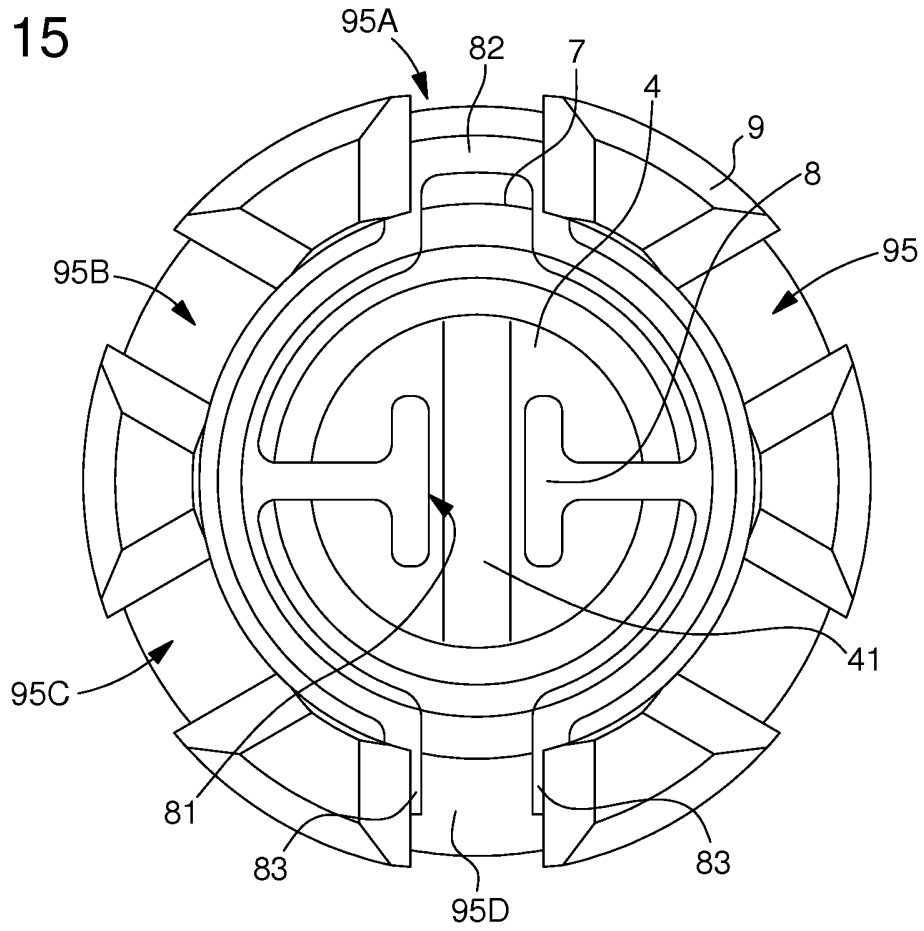


Fig. 15A

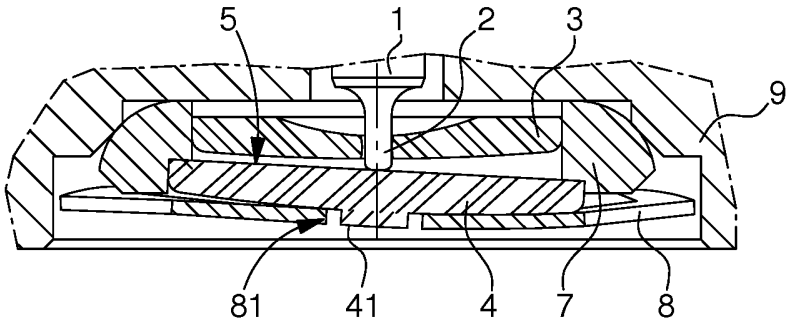


Fig. 15B

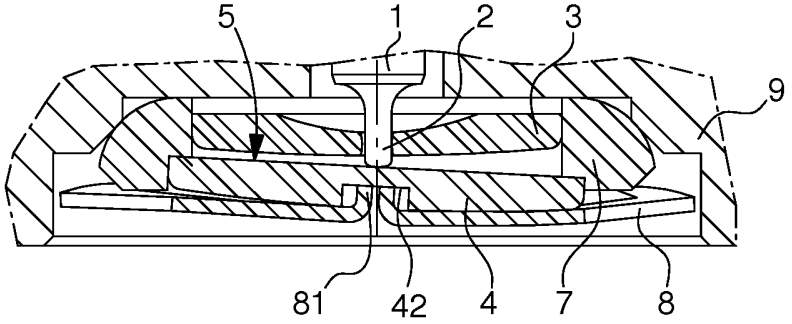


Fig. 16

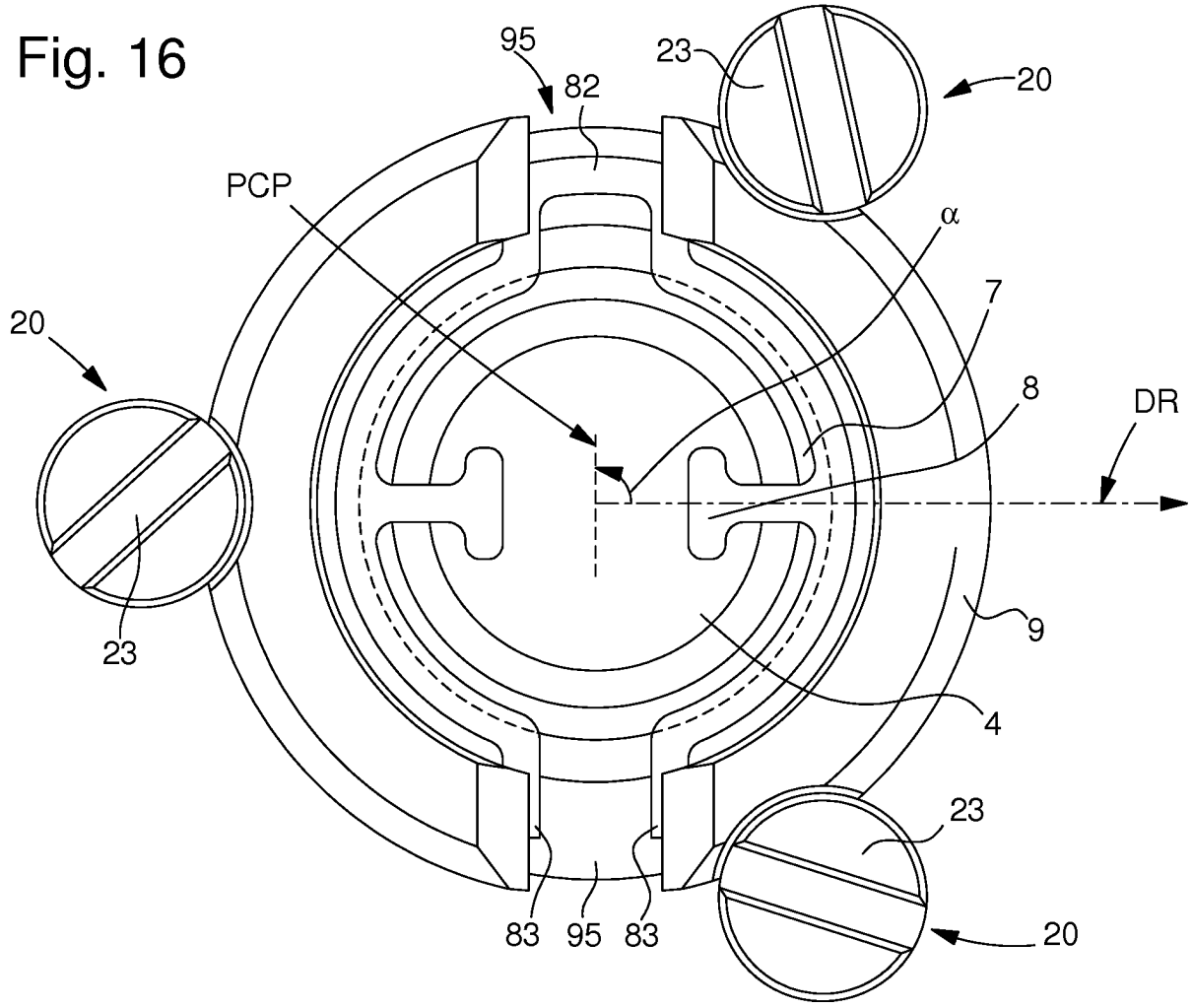
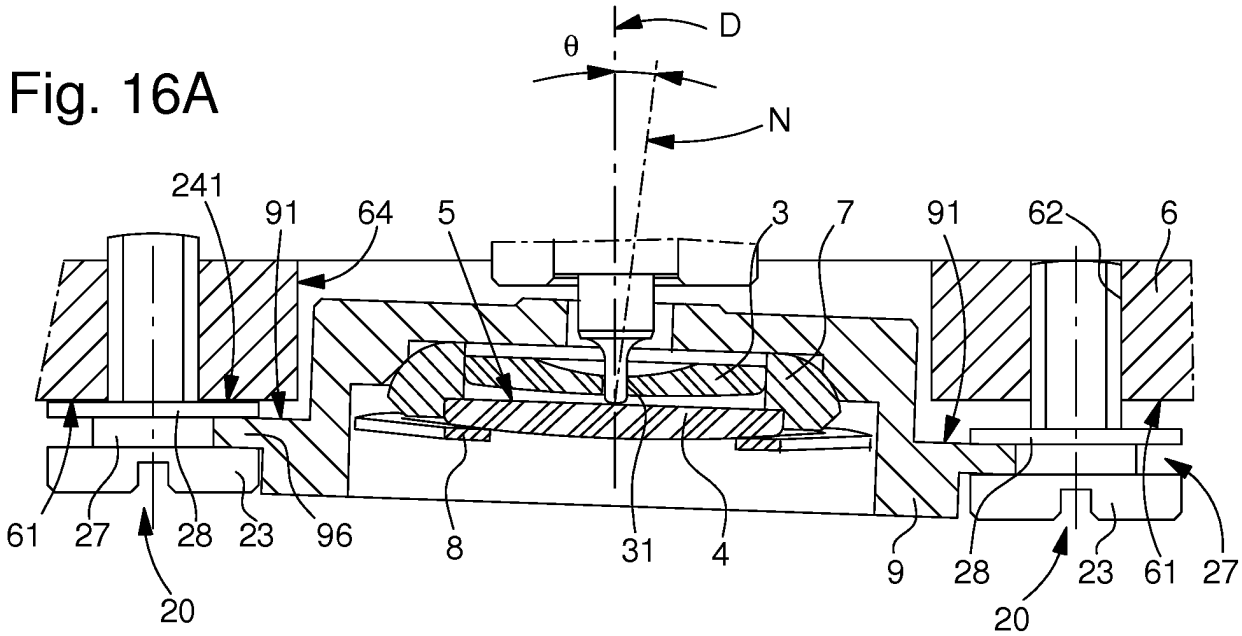


Fig. 16A



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.

Documents brevets cités dans la description

- CH 239786 **[0009]**
- CH 702314 B1 **[0010]**
- CH 704770 A2 **[0011]**
- US 2654990 A **[0012]**
- EP 2400355 A1 **[0013]**