



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 716 036 A2

(51) Int. Cl.: G04B 35/00 (2006.01)
G04B 13/02 (2006.01)
G04B 31/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00445/19

(22) Date de dépôt: 03.04.2019

(43) Demande publiée: 15.10.2020

(71) Requéant:
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):
Yvan Villar, 2555 Brugg (CH)
Anne Philipps, 2545 Selzach (CH)

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

(54) **Mécanisme d'horlogerie comportant un dispositif de freinage mécanique pour mobile horloger.**

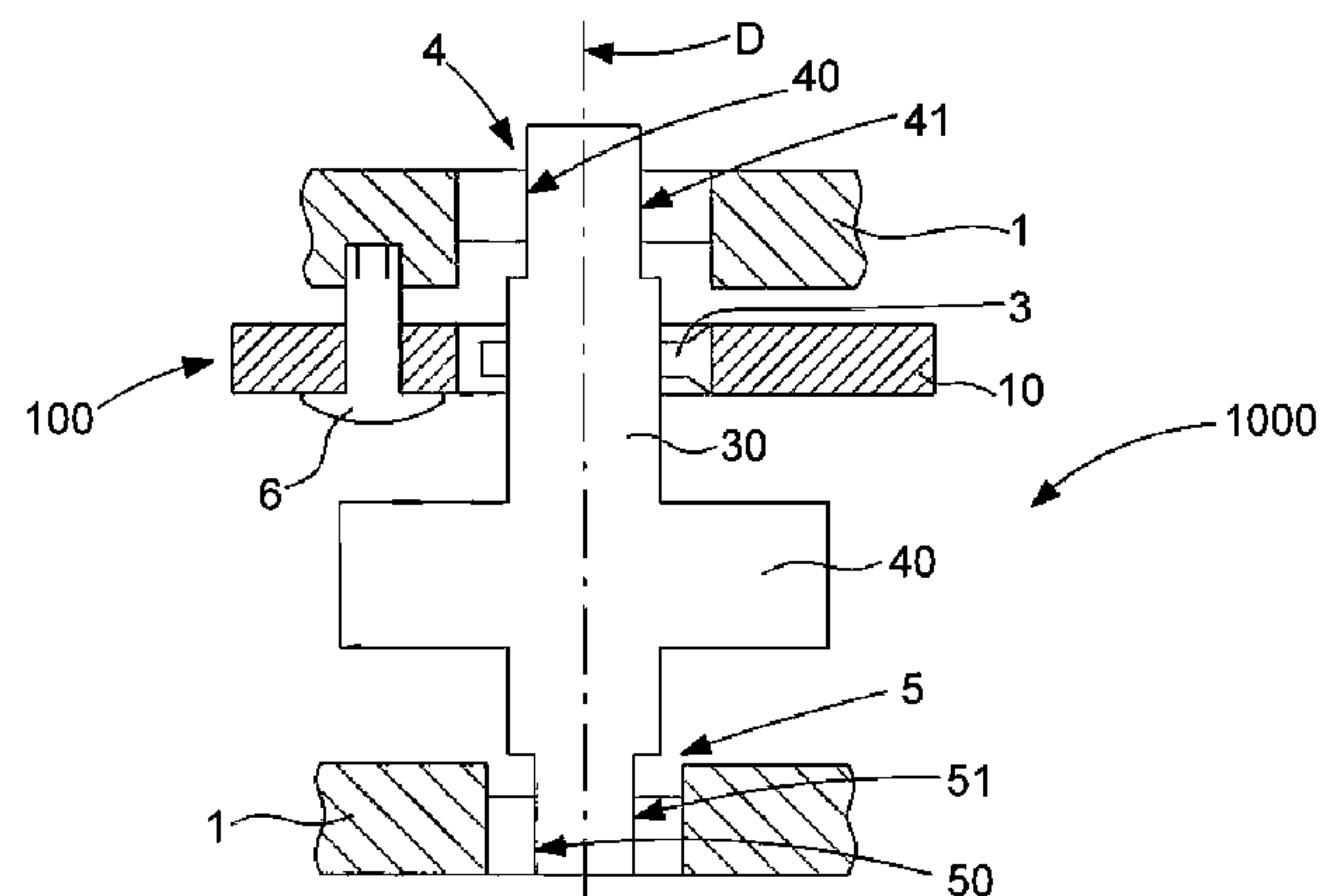
(57) L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie comportant un dispositif de freinage (100) par appui, distinct et distant de ses guidages, sur un arbre (30) de mobile horloger, de lames élastiques (3) portées par un mobile de freinage (10) prisonnier entre une structure (1) et un verrou (6) et mobile perpendiculairement à l'axe dudit arbre (30), où,

- ou tous les appuis sur l'arbre (30) des lames (3) s'exercent dans un secteur angulaire unique d'angle au centre inférieur à 180°,

- ou opposée à une première lame droite ou convexe freinant tangentiellement ledit arbre (30), une deuxième lame autorise une mobilité relative entre le mobile de freinage (10) et ledit arbre (30) selon une direction de mobilité, cette dernière étant :

o soit similaire et sensiblement parallèle à la première lame élastique,

o soit ondulée en épingle à cheveux à cran élastique déformable perpendiculairement audit axe (D) et à la direction de mobilité.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie comportant une structure porteuse d'au moins un premier dispositif et/ou un deuxième dispositif pour le guidage en pivotement d'un arbre d'un mobile autour d'un axe de rotation, et comportant au moins un dispositif de freinage qui est distinct et distant, selon la direction dudit axe de rotation, de tout dispositif de guidage en pivotement que comporte ledit mécanisme, ledit dispositif de freinage comportant au moins un mobile de freinage comportant au moins une lame élastique agencée pour exercer un appui de freinage mécanique sur ledit arbre.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'horlogerie.

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

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, en particulier des mécanismes d'affichage.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Dans un rouage non tendu, le jeu angulaire des mobiles d'affichage se traduit par un effet visuel désagréable pour l'utilisateur, appelé chevrottement, comme classiquement visible sur une aiguille d'un affichage de petite seconde à rouage non tendu.

[0006] Certains systèmes existent déjà tel que les freins magnétiques, les dentures flexibles ou les ressorts servant de frein. Ce sont souvent des ressorts chips (clinquants) ou des lames frottant sur le mobile, qui présentent l'inconvénient d'induire une grande variation de force de frottement et donc une perturbation variable de la marche.

[0007] Le document EP3396470 au nom de ETA SA décrit un mécanisme d'horlogerie comportant une structure dans laquelle est pivoté un arbre d'un mobile, et comportant un dispositif de freinage pour le freinage mécanique à couple constant de cet arbre, ce dispositif de freinage comporte un mobile de freinage amovible par rapport à la structure et qui comporte, pour sa fixation à la structure, une serge massive, laquelle porte une pluralité d'éléments élastiques, répartis régulièrement autour d'un axe commun autour duquel ces éléments élastiques comportent chacun une zone de contact, ces zones de contact définissant ensemble une ouverture agencée pour coopérer par chassage et serrage élastique avec l'arbre, de façon à faire coïncider cet axe commun avec l'axe de rotation de l'arbre, et à appliquer à l'arbre un effort de freinage tangentiel sensiblement constant.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention se propose de réduire de manière simple et économique le jeu angulaire au dispositif des mobiles d'affichage dans un rouage non tendu, et de rendre facile une introduction ou une extraction radiale d'un mobile de freinage.

[0009] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'horlogerie selon la revendication 1.

[0010] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'horlogerie.

[0011] L'invention concerne encore une montre comportant au moins un tel mouvement et/ou au moins un tel mécanisme d'horlogerie.

Description sommaire des dessins

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, et en vue en plan, une partie d'un mouvement d'horlogerie comportant un mécanisme selon l'invention, avec un dispositif de freinage qui comporte un mobile de freinage d'un arbre d'un mobile, ce mobile de freinage ayant une mobilité relative entre une structure et un verrou, à la fois selon la direction de l'axe du mobile à freiner et dans un plan perpendiculaire à cette direction ; le mobile de freinage est représenté dans une première variante comportant des bras élastiques formant ensemble un ressort en épingle à cheveux, une première lame étant sensiblement droite et tangentant le mobile à freiner, et l'autre lame comportant deux crans élastiques de part et d'autre du mobile à freiner, facilitant l'insertion ou l'extraction radiale du mobile de freinage par rapport au mobile à freiner ;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, une deuxième variante du mobile de freinage, comportant deux lames droites de part et d'autre du mobile à freiner, selon des appuis tangentiels sensiblement parallèles entre eux, le mobile de freinage comportant encore des butées anti-choc de limitation de la course radiale relative entre le mobile de freinage et le mobile à freiner ;
- la figure 3 représente le mobile de freinage de la figure 2, seul ;
- la figure 4 représente, de façon analogue à la figure 1, une autre variante du mobile de freinage qui comporte deux lames chacune convexe du côté de l'arbre, de part et d'autre de celui-ci, qui exercent des appuis sur l'arbre selon des directions tangentes parallèles entre elles, et qui sont agencées pour autoriser l'insertion radiale du mobile de freinage autour de l'arbre ;

- la figure 5 représente, de façon analogue à la figure 1, une autre variante du mobile de freinage qui comporte une lame unique avec une portée en secteur cylindrique creux, qui s'étend sur un secteur angulaire inférieur à 180° par rapport à l'axe du mobile à freiner ;
- la figure 6 représente, de façon analogue à la figure 5, une autre variante du mobile de freinage qui comporte, en plus de la lame avec une portée en secteur cylindrique creux de la figure 5, une autre lame en appui, l'ensemble des lames s'étendant sur un secteur angulaire inférieur à 180° par rapport à l'axe du mobile à freiner ;
- la figure 7 représente, de façon schématisée, et en vue en plan, en superposition les deux positions d'insertion et de service, et montre la mise en coopération d'une partie étroite du verrou de limitation au travers d'une ouverture d'une fourche que comporte le mobile de freinage ;
- la figure 8 représente, de façon analogue à la figure 1, encore une autre variante du mobile de freinage, pivoté par une goupille sur la structure porteuse et toujours limité dans son débattement par un tel verrou, et comportant deux lames à corps sensiblement spiral et dont les extrémités sont droites de part et d'autre du mobile à freiner, selon des appuis tangentiels sensiblement parallèles entre eux ;
- la figure 9 représente, de façon schématisée, et coupe passant par l'axe du mobile à freiner, le mécanisme selon l'invention dans une réalisation avec des pivots traditionnels ;
- la figure 10 représente, de façon schématisée, et coupe passant par l'axe du mobile à freiner, le mécanisme selon l'invention dans une réalisation avec des pivots flexibles, et où la structure porteuse peut être monobloc avec le mobile à freiner ;
- les figures 11 à 14 représentent, de façon schématisée, et en vue en plan, les étapes d'assemblage d'une autre variante de mobile de freinage, cette fois mono-lame, sur une structure munie d'un verrou, et au travers de laquelle pivote un arbre, qui est guidé par ailleurs avec des moyens de guidage non représentés, et qu'il s'agit de freiner ;
- la figure 11 montre le mobile de freinage à l'état libre, à côté de la structure ;
- la figure 12 montre l'insertion de l'arbre dans un dégagement du mobile de freinage ;
- la figure 13 montre l'appui de la lame élastique unique sur l'arbre, lequel est en appui diamétral sur un sommet d'un vé que comporte le mobile de freinage face à la lame élastique ;
- la figure 14 montre la position de service atteinte après le franchissement de ce sommet, l'arbre porte d'un côté sur le vé délimité par deux sommets, et est freiné du côté opposé par la lame élastique unique, les fourches du mobile de freinage enserrant le verrou avec un léger jeu ; ce verrou peut ensuite être tourné d'un quart de tour, pour limiter le débattement axial du mobile de freinage ;
- la figure 15 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement avec un tel mécanisme.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0013] L'invention concerne un mécanisme d'horlogerie 1000, comportant une structure 1 porteuse d'au moins un premier dispositif 4 et/ou un deuxième dispositif 5 pour le guidage en pivotement d'un arbre 30 d'un mobile 40 autour d'un axe de rotation D.

[0014] Ce mécanisme 1000 comporte au moins un dispositif de freinage 100 qui est distinct et distant, selon la direction de l'axe de rotation D, de tout dispositif de guidage en pivotement 4, 5, ou autre, que comporte le mécanisme 1000.

[0015] Ce dispositif de freinage 100 comporte au moins un mobile de freinage 10, lequel comporte au moins une lame élastique 3, 31, 32, agencée pour exercer un appui de freinage mécanique sur l'arbre 30.

[0016] Selon l'invention, cet au moins un mobile de freinage 10 s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe de rotation D, et est monté prisonnier entre la structure 1 et un verrou 6 que comporte le mécanisme 1000, et est mobile au moins dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation D, par rapport à la structure 1 et à l'arbre 30.

[0017] Et l'agencement de la lame 3, 31, 32, si elle est unique comme sur la figure 5, ou l'agencement relatif des différentes lames 3, 31, 32, quand le mobile de freinage 10 en comporte plusieurs comme dans les variantes préférées illustrées par les autres figures, est tel que :

- ou bien tous les appuis sur l'arbre 30 de toutes les lames élastiques 3, 31, 32, que comporte le mobile de freinage 10 s'exercent dans un secteur angulaire unique selon un angle au centre α inférieur à 180° par rapport à l'axe de rotation D, de façon à autoriser une mobilité relative entre le mobile de freinage 10 et l'arbre 30 selon une direction de mobilité incluse dans le secteur angulaire ;
- ou bien le mobile de freinage 10 comporte une première lame élastique 31 droite ou convexe agencée pour freiner tangentiellement l'arbre 30 et dont la direction définit une direction de mobilité DM perpendiculaire à l'axe de rotation D, et, du côté opposé à la première lame élastique 31 par rapport à l'axe de rotation D, au moins une deuxième lame élastique 32 qui est agencée pour autoriser une mobilité relative entre le mobile de freinage 10 et l'arbre 30 selon la direction de mobilité DM, la deuxième lame élastique 32 étant :
 - soit unique, et droite ou convexe, et agencée pour freiner tangentiellement l'arbre 30 sensiblement parallèlement à la première lame élastique 31, c'est-à-dire selon une direction parallèle à la direction de tangence de la première lame élastique 31 ;
 - soit ondulée à la façon d'une épingle à cheveux et comportant au moins un cran élastique 39 déformable selon une direction perpendiculaire à l'axe de rotation D et à la direction de mobilité DM.

[0018] Plus particulièrement, la structure 1 est classiquement porteuse d'un premier dispositif 4 et d'un deuxième dispositif 5 de guidage en pivotement de l'arbre 30 autour de l'axe de rotation D, distincts et distants l'un de l'autre, et ces deux dispositifs de guidage sont chacun distinct et distant du dispositif de freinage 100.

[0019] Plus particulièrement, la structure 1 est porteuse d'un premier dispositif 4 de guidage en pivotement de l'arbre 30, lequel premier dispositif 4 de guidage comporte, ou bien un premier coussinet 40 de la structure 1 coopérant de façon complémentaire avec un premier palier 41 de l'arbre 30, ou bien un premier ancrage 45 porteur d'un premier guidage flexible 46 auquel est suspendu l'arbre 30 ou dont est solidaire l'arbre 30.

[0020] Plus particulièrement, la structure 1 est porteuse d'un deuxième dispositif 5 de guidage en pivotement de l'arbre 30, lequel deuxième dispositif 5 de guidage comporte, ou bien un deuxième coussinet 50 de la structure 1 coopérant de façon complémentaire avec un deuxième palier 51 de l'arbre 30, ou bien un deuxième ancrage 55 porteur d'un deuxième guidage flexible 56 auquel est suspendu l'arbre 30 ou dont est solidaire l'arbre 30.

[0021] Plus particulièrement, le mobile de freinage 10 a une mobilité axiale, avec un premier jeu axial, selon la direction de l'axe de rotation D, par rapport à la structure 1 et à l'arbre 30.

[0022] Plus particulièrement, le mobile de freinage 10 est agencé pour appliquer un freinage mécanique à couple constant sur l'arbre 30.

[0023] Plus particulièrement, le mobile de freinage 10 comporte au moins une butée anti-choc 22, 23, qui est agencée pour limiter la course relative entre le mobile de freinage 10 et l'arbre 30 selon la direction de mobilité DM. Plus particulièrement encore, le mobile de freinage 10 comporte au moins deux butées anti-choc 22, 23, qui sont disposées de part et d'autre de l'arbre 30, tel que visible sur les figures 2 et 3.

[0024] Plus particulièrement, et tel que visible sur les figures 2, 3, et 8, au moins un mobile de freinage 10 comporte deux lames parallèles 31, 32, droites, de part et d'autre de l'arbre 30, et qui exercent des appuis sur l'arbre 30 selon des directions tangentes parallèles entre elles, et qui sont agencées pour autoriser l'insertion radiale du mobile de freinage 10 autour de l'arbre 30. Plus particulièrement, ce mobile de freinage 10 ne comporte que ces deux lames parallèles 31, 32.

[0025] Plus particulièrement, et tel que visible sur la figure 4, au moins un mobile de freinage 10 comporte deux lames convexes 31, 32, chacune convexe du côté de l'arbre 30, de part et d'autre de l'arbre 30, et qui exercent des appuis sur l'arbre 30 selon des directions tangentes parallèles entre elles, et qui sont agencées pour autoriser l'insertion radiale du mobile de freinage 10 autour de l'arbre 30. Plus particulièrement, ce mobile de freinage 10 ne comporte que ces deux lames convexes 31, 32.

[0026] Dans une autre variante non illustrée, au moins un mobile de freinage 10 comporte une lame droite, qui est opposée à une lame convexe, de part et d'autre de l'arbre 30, et qui exercent des appuis sur l'arbre 30 selon des directions tangentes parallèles entre elles, et qui sont agencées pour autoriser l'insertion radiale du mobile de freinage 10 autour de l'arbre 30. Plus particulièrement, ce mobile de freinage 10 ne comporte que ces deux lames, l'une droite, l'autre convexe.

[0027] Plus particulièrement, le mobile de freinage 10 comporte deux lames élastiques 31, 32, agencées de part et d'autre de l'arbre 30 et formant ensemble un ressort en épingle à cheveux comportant au moins un cran 39 élastique. Plus particulièrement, la première 31 des lames élastiques est sensiblement droite, et la deuxième 32 comporte deux crans 39 agencés pour assurer un frottement sur une partie de la périphérie de l'arbre 30 selon un angle au centre α inférieur à 180° par rapport à l'axe de rotation D.

[0028] Les figures 11 à 14 illustrent les étapes d'assemblage d'une autre variante de mobile de freinage 10, cette fois mono-lame, sur une structure 1 munie d'un verrou 6, et au travers de laquelle structure 1 pivote un arbre 30, qui est guidé par ailleurs avec des moyens de guidage non représentés, et qu'il s'agit de freiner. Le mobile de freinage 10 est cette fois mono-lame, il comporte une lame élastique 3 unique, formant une boucle ouverte 31, dont une branche est rectiligne, ou sensiblement rectiligne, du côté de l'appui avec l'arbre 30. Ces figures illustrent une variante préférée où cette branche est droite. Le mobile de freinage 10 comporte, face à la cette branche droite de la lame 3, un vé 33, délimité par deux sommets 34, et, au-delà du vé 33, un dégagement borgne 35, limité du côté opposé au vé 33 par l'attache de la lame élastique 3 sur le corps du mobile de freinage 10. Ce dégagement 35 autorise le débattement angulaire de la lame élastique 3 entre une position entièrement libre visible sur la figure 12, et une position où son extrémité distale vient en butée contre sur le corps du mobile de freinage 10, tel que visible sur la figure 13 ; et ce dégagement 35 est encore dimensionné pour autoriser le passage de l'arbre 30 dans une position excentrée d'assemblage, visible à la figure 12, pour l'insertion axiale relative entre le mobile de freinage 10 et l'arbre 30. L'élasticité de la lame 3 permet un fléchissement suffisant pour permettre le franchissement d'un sommet 34 par l'arbre 30, avant son immobilisation dans le vé 33. Dans la position de service de la figure 14, l'arbre 30 porte d'un côté sur le vé 33 délimité par ses deux sommets 34, et est freiné du côté opposé par la lame élastique unique 3, les fourches 7 du mobile de freinage 10 enserrant le verrou 6 avec un léger jeu; ce verrou 6 peut ensuite être tourné d'un quart de tour, pour limiter le débattement axial du mobile de freinage 10 par rapport à la structure 1.

[0029] Plus particulièrement, le mobile de freinage 10 est asymétrique par rapport à l'axe de rotation D.

[0030] Plus particulièrement, le mobile de freinage 1 est monobloc et en matériau micro-usinable.

[0031] En ce qui concerne le verrou 6 de positionnement, celui-ci est agencé pour être fixé sur une implantation que comporte la structure 1, en emprisonnant le mobile de freinage 10, de façon à lui permettre un jeu axial limité à une valeur

axiale bornée, selon la direction de l'axe D, et/ou à lui permettre un jeu angulaire limité à une valeur angulaire bornée, dans un plan perpendiculaire à l'axe D. Ainsi, le mobile de freinage 10 n'est pas garni dans la structure 1, mais positionné par ce verrou 6, lequel ne bloque pas le mobile de freinage 10. Le verrou 6 laisse un degré de liberté radial et axial au mobile de freinage 10, de sorte à que celui-ci s'auto-centre et compense ainsi les variations géométriques. Plus particulièrement, ce verrou 6 est constitué par une vis à portée.

[0032] Dans une variante particulière illustrée par les figures, le mobile de freinage 10 comporte, dans un plan perpendiculaire à l'axe D, une fourche 7. Cette fourche 7 est agencée pour entourer une portée du verrou 6 avec un jeu correspondant à la valeur angulaire bornée. Une face supérieure de cette fourche 7 est agencée pour coopérer en appui de butée avec au moins une face inférieure, que comporte une collerette du verrou 6, pour limiter la course axiale du mobile de freinage 10.

[0033] Plus particulièrement, cette collerette comporte, selon une première direction, une partie étroite de largeur inférieure à l'ouverture de la fourche 7, pour permettre l'insertion du mobile de freinage 10 sur l'arbre 30 à proximité du verrou 6 fixé dans une première position angulaire de mobilité, sur la structure 1. La collerette comporte, selon une deuxième direction de préférence mais non limitativement orthogonale à la première direction, une partie large, qui est de largeur supérieure à l'ouverture de la fourche 7. Cette partie large porte la face inférieure qui immobilise axialement la fourche 7 dans une deuxième position angulaire de verrouillage du verrou 6.

[0034] Le verrou 6 peut être simplement chassé dans l'implantation de la structure 1, ou monté vissé, ou avec une liaison à baïonnette, ou autre. Le jeu axial, comme le jeu radial, est de préférence, et non limitativement, compris entre 10 et 30 micromètres, plus particulièrement entre 15 et 25 micromètres.

[0035] Dans une variante particulière, la serge du mobile de freinage 10 comporte, dans un plan perpendiculaire à l'axe D, des dégagements creux, diamétralement opposés deux à deux par rapport à l'axe D, et qui sont prévus pour la manutention du mobile de freinage 10 par une pince de manipulateur robotisé, ou encore pour une préhension facile par les brucelles d'un opérateur.

[0036] Le mobile de freinage 10 peut être simplement posé sur une surface d'appui de la structure 1, sur laquelle il est de préférence maintenu par le verrou 6. Dans une variante particulière, la serge 2 du mobile de freinage 10 comporte, dans un plan perpendiculaire à l'axe D, des butées radiales qui sont agencées pour coopérer en appui de butée radial avec un chambrage que comporte la structure 1, pour limiter la course radiale par rapport à l'axe de rotation D de l'arbre 30. Plus particulièrement, ces butées radiales sont alternées avec tout ou partie des dégagements, quand le mobile de freinage 10 en comporte.

[0037] Dans une application particulière de ce mécanisme d'horlogerie 100, un mobile 40 est un mobile d'affichage de petite seconde, dont l'arbre est en général roulé et légèrement conique. La solution offerte par l'invention est bien adaptée à ce cas de figure, en raison du coût modéré, du faible encombrement, de la précision et de l'état de surface des composants en présence, et du montage aisé en raison du cône de l'arbre du mobile.

[0038] Dans une autre variante, la structure 1 comporte une pluralité d'implantations, qui sont agencées pour le pivotement de différents arbres 30 de mobiles 40 différents, autour d'une même implantation, laquelle est agencée pour recevoir un verrou 6 apte à coopérer avec un mobile de freinage 10 agencé sur l'un quelconque des arbres 30. Ainsi, par exemple, le système permet de gérer des entraxes différents de petite seconde, tout en utilisant les mêmes composants.

[0039] Dans une autre variante encore, la serge du mobile de freinage 10 comporte une portée périphérique qui est agencée pour, dans un plan perpendiculaire à l'axe D, coopérer avec serrage avec un chambrage que comporte la structure 1.

[0040] Dans une exécution particulière, le mobile de freinage 10 est monobloc et en matériau micro-usinable, tel que silicium, DLC, ou autre. La fabrication par un procédé lithographique ou similaire garantit une grande précision géométrique, et un bon état de surface et qui est surtout répétitif.

[0041] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 200 comportant au moins un tel mécanisme d'horlogerie 100.

[0042] Une application particulière de l'invention concerne son application à un mécanisme de chronographe.

[0043] L'invention concerne encore une montre 300 comportant au moins un tel mouvement 200 et/ou au moins un tel mécanisme d'horlogerie 100.

[0044] En somme, l'utilisation d'un mobile de freinage, tel que décrit ci-dessus, est particulièrement avantageuse, en raison de la reproductibilité du comportement du mobile, due au procédé de fabrication du mobile de freinage. La variation de force de frottement, rédhitoire dans l'art antérieur, est réduite, voire éliminée, ce qui induit une variation moindre de la marche. L'assemblage du mécanisme est, de surcroît, extrêmement facile. Enfin, le coût du dispositif de freinage est réduit, son encombrement en épaisseur est très faible, et ceci autorise l'amélioration à peu de frais de tout mécanisme existant à rouage non tenu et comportant un mobile, notamment un mobile d'affichage, dont la stabilisation est souhaitée.

Revendications

1. Mécanisme d'horlogerie (1000) comportant une structure (1) porteuse d'au moins un premier dispositif (4) et/ou un deuxième dispositif (5) pour le guidage en pivotement d'un arbre (30) d'un mobile (40) autour d'un axe de rotation (D), et comportant au moins un dispositif de freinage (100) qui est distinct et distant, selon la direction dudit axe de rotation (D), de tout dispositif de guidage en pivotement (4 ; 5) que comporte ledit mécanisme (1000), ledit dispositif de freinage (100) comportant au moins un mobile de freinage (10) comportant au moins une lame élastique (3 ; 31 ; 32) agencée pour exercer un appui de freinage mécanique sur ledit arbre (30), caractérisé en ce que ledit au moins un dit mobile de freinage (10) s'étend sensiblement perpendiculairement audit axe de rotation (D), et est monté prisonnier entre ladite structure (1) et un verrou (6) que comporte ledit mécanisme (1000) et est mobile au moins dans un plan perpendiculaire audit axe de rotation (D), par rapport à ladite structure (1) et audit arbre (30), et en ce que,
 - ou bien tous les appuis sur ledit arbre (30) de toutes les dites lames élastiques (3 ; 31 ; 32) que comporte ledit mobile de freinage (10) s'exercent dans un secteur angulaire unique selon un angle au centre (a) inférieur à 180° par rapport audit axe de rotation (D), de façon à autoriser une mobilité relative entre ledit mobile de freinage (10) et ledit arbre (30) selon une direction de mobilité incluse dans ledit secteur angulaire,
 - ou bien ledit mobile de freinage (10) comporte une première lame élastique (31) droite ou convexe agencée pour freiner tangentiellement ledit arbre (30) et dont la direction définit une direction de mobilité (DM) perpendiculaire audit axe de rotation (D), et, du côté opposé à ladite première lame élastique (31) par rapport audit axe de rotation (D), au moins une deuxième lame élastique (32) qui est agencée pour autoriser une mobilité relative entre ledit mobile de freinage (10) et ledit arbre (30) selon ladite direction de mobilité (DM), ladite deuxième lame élastique (32) étant :
 - o soit unique, et droite ou convexe, et agencée pour freiner tangentiellement ledit arbre (30) parallèlement à ladite première lame élastique (31),
 - o soit ondulée à la façon d'une épingle à cheveux et comportant au moins un cran élastique (39) déformable selon une direction perpendiculaire audit axe de rotation (D) et à ladite direction de mobilité (DM).
2. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite structure (1) est porteuse d'un premier dispositif (4) et d'un deuxième dispositif (5) de guidage en pivotement dudit arbre (30) autour dudit axe de rotation (D), distincts et distants l'un de l'autre et dudit dispositif de freinage (100).
3. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite structure (1) est porteuse d'un premier dispositif (4) de guidage en pivotement dudit arbre (30), lequel premier dispositif (4) de guidage comporte, ou bien un premier coussinet (40) de ladite structure (1) coopérant de façon complémentaire avec un premier palier (41) dudit arbre (30), ou bien un premier ancrage (45) porteur d'un premier guidage flexible (46) auquel est suspendu ledit arbre (30) ou dont est solidaire ledit arbre (30).
4. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite structure (1) est porteuse d'un deuxième dispositif (5) de guidage en pivotement dudit arbre (30), lequel deuxième dispositif (5) de guidage comporte, ou bien un deuxième coussinet (50) de ladite structure (1) coopérant de façon complémentaire avec un deuxième palier (51) dudit arbre (30), ou bien un deuxième ancrage (55) porteur d'un deuxième guidage flexible (56) auquel est suspendu ledit arbre (30) ou dont est solidaire ledit arbre (30).
5. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) a une mobilité axiale, avec un premier jeu axial, selon la direction dudit axe de rotation (D), par rapport à ladite structure (1) et audit arbre (30).
6. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) est agencé pour appliquer un freinage mécanique à couple constant sur ledit arbre (30).
7. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) comporte au moins une butée anti-choc (22 ; 23) qui est agencée pour limiter la course relative entre ledit mobile de freinage (10) et ledit arbre (30) selon ladite direction de mobilité (DM).
8. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) comporte au moins deux dites butées anti-choc (22, 23), disposées de part et d'autre dudit arbre (30).
9. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins un dit mobile de freinage (10) comporte deux lames parallèles (31, 32) agencées pour autoriser son insertion radiale autour dudit arbre (30).
10. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins un dit mobile de freinage (10) comporte deux lames convexes (31, 32) agencées pour autoriser son insertion radiale autour dudit arbre (30).
11. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) comporte deux dites lames élastiques (31, 32) agencées de part et d'autre dudit arbre (30) et formant ensemble un ressort en épingle à cheveux comportant au moins un dit cran (39) élastique.
12. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon la revendication 11, caractérisé en ce que la première (31) des dites lames élastiques est sensiblement droite, et en ce que la deuxième (32) comporte deux dits crans (39) agencés pour assurer

un frottement sur une partie de la périphérie dudit arbre (30) selon un angle au centre (a) inférieur à 180° par rapport audit axe de rotation (D).

13. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) comporte une dite lame élastique (3) unique faisant face à un vé (33) délimité par deux sommets (34), et comporte un dégagement (35) agencé pour autoriser l'insertion relative d'un dit arbre (30), et pour autoriser le débattement de ladite lame élastique (3).
14. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (10) est asymétrique par rapport audit axe de rotation (D).
15. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ledit mobile de freinage (1) est monobloc et en matériau micro-usinable.
16. Mécanisme d'horlogerie (1000) selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'un dit mobile (40) est un mobile d'affichage de petite seconde.
17. Mouvement d'horlogerie (200) comportant au moins un mécanisme d'horlogerie (1000) selon une des revendications 1 à 16.
18. Montre (300) comportant au moins un mécanisme d'horlogerie (1000) selon une des revendications 1 à 17.

Fig. 1

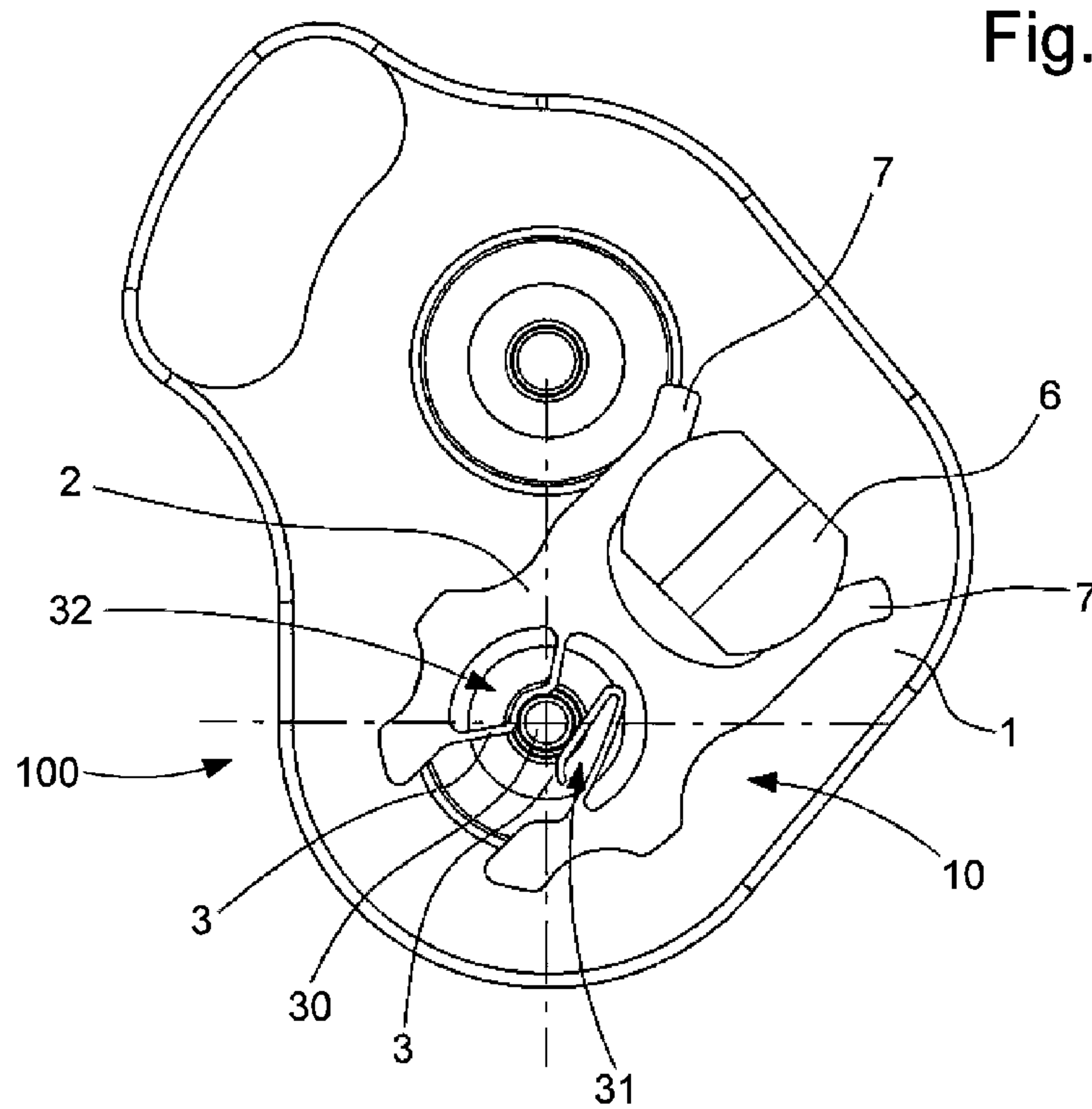


Fig. 2

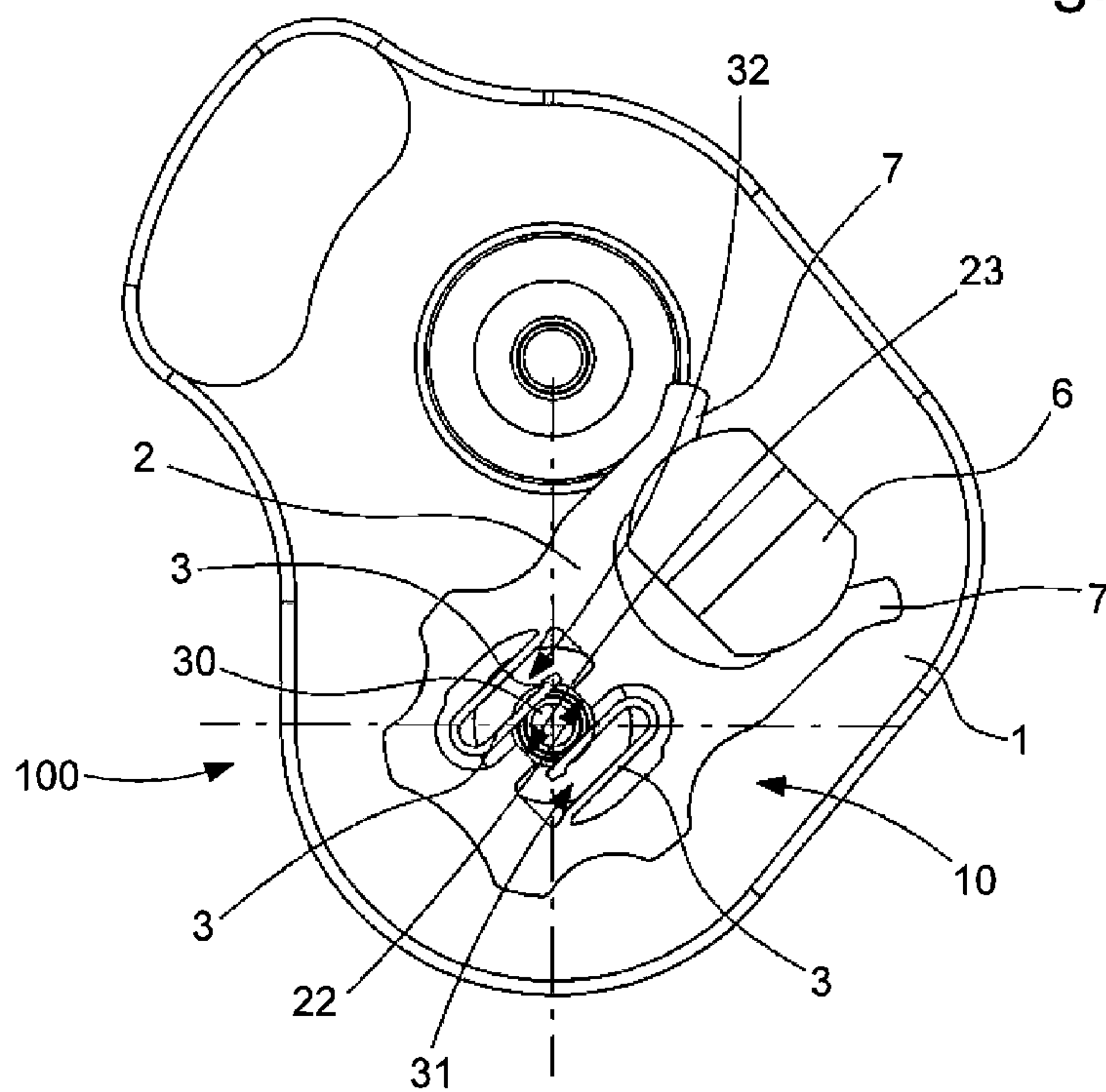


Fig. 3

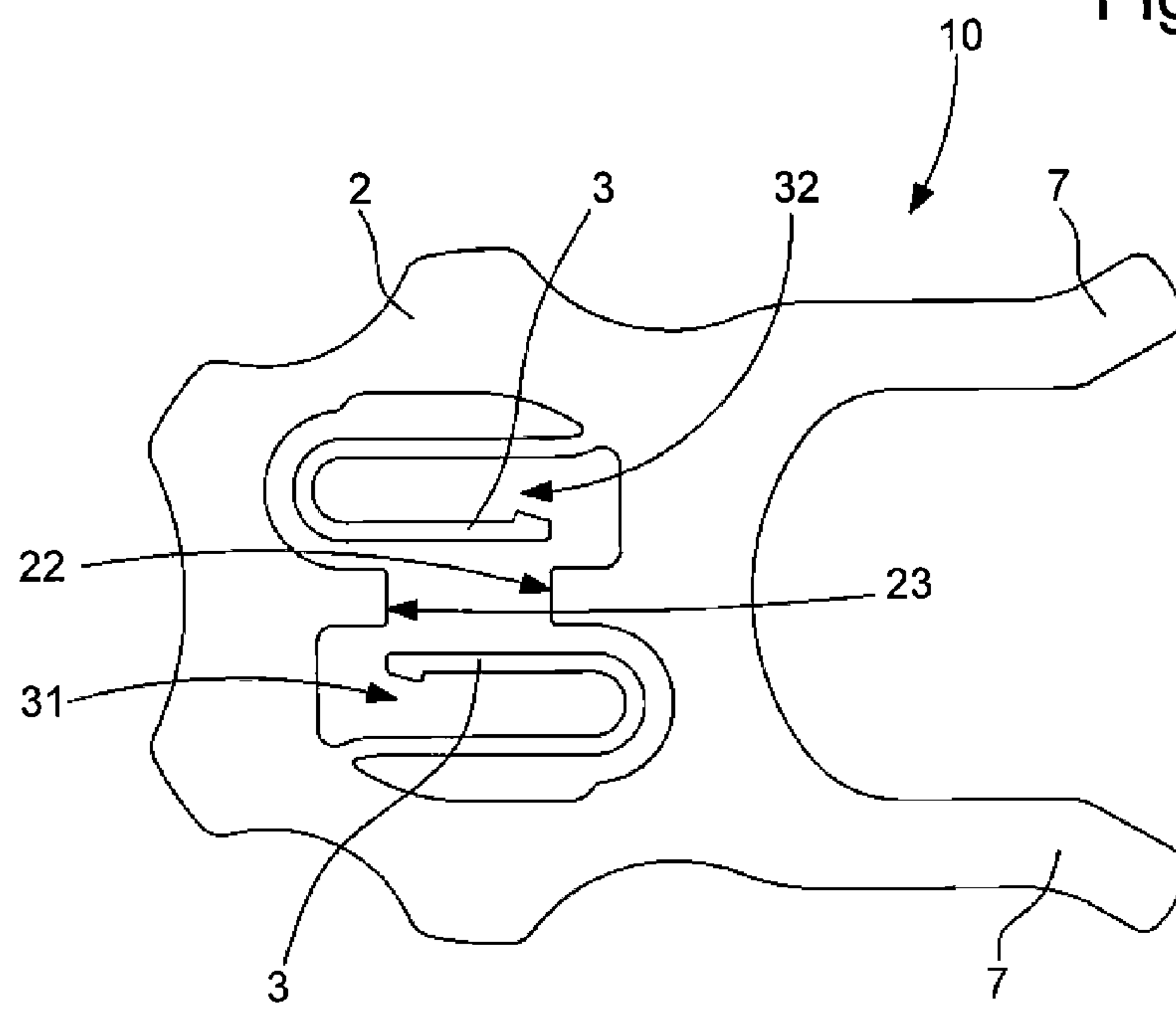


Fig. 4

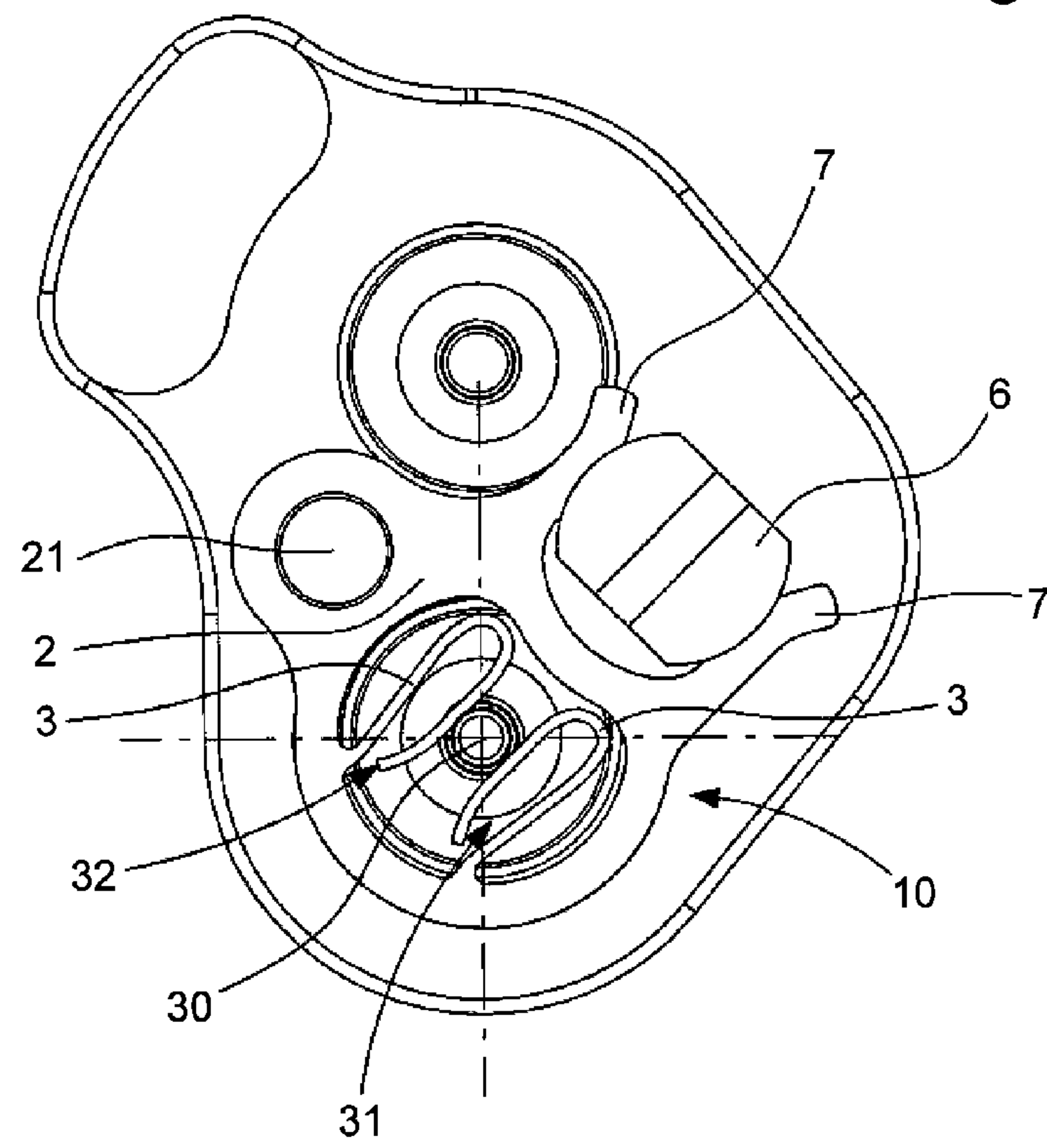


Fig. 5

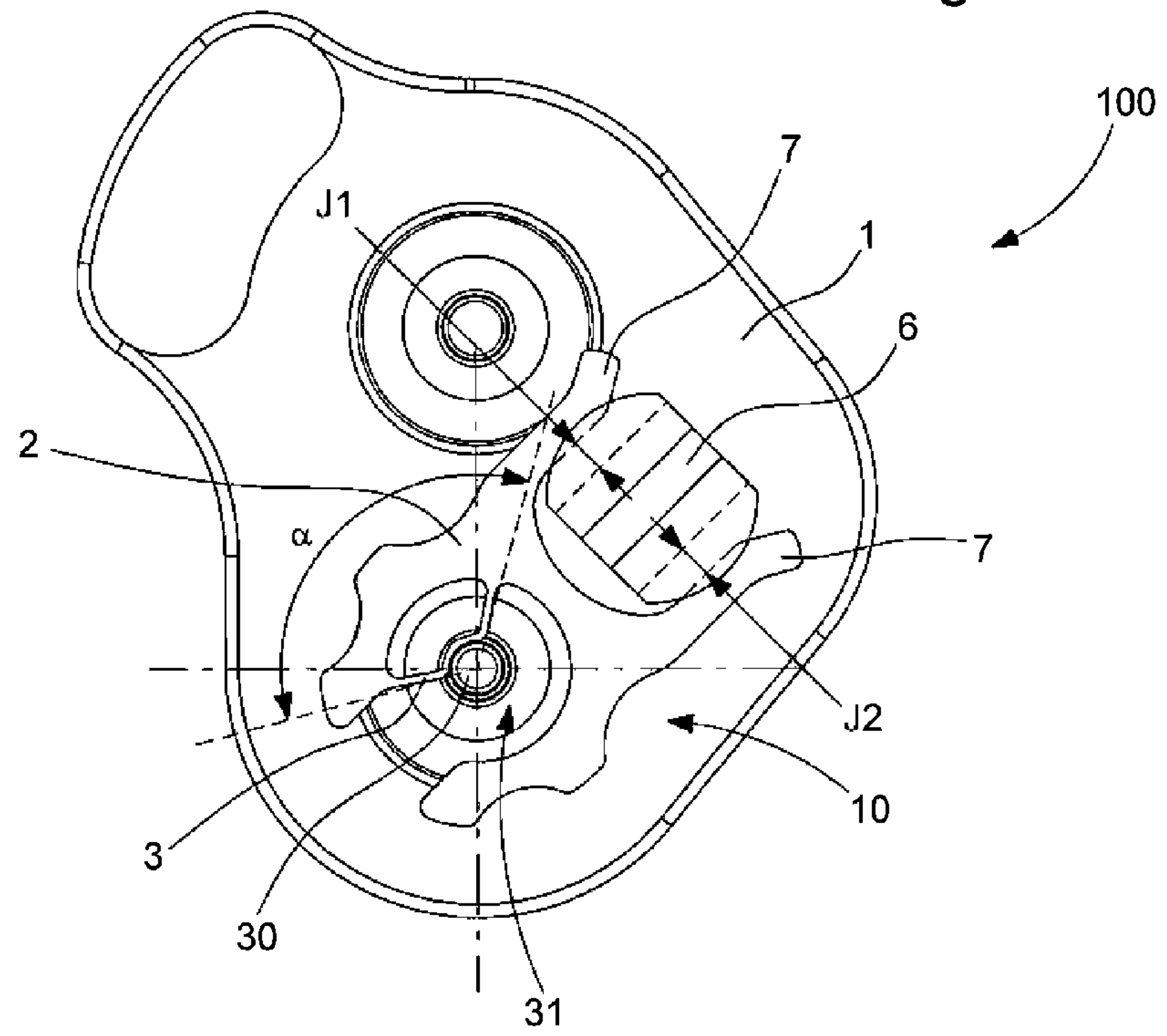


Fig. 6

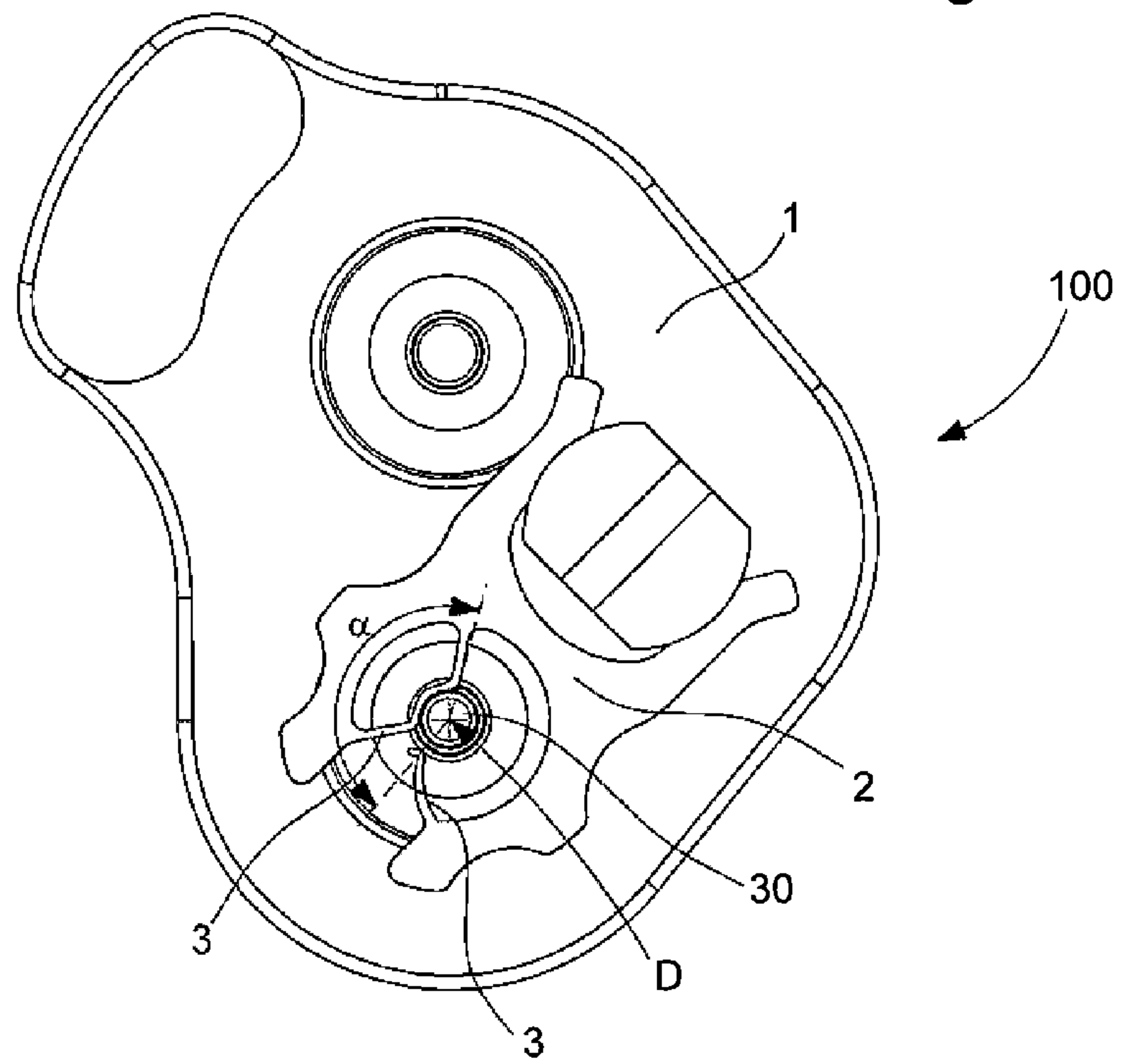


Fig. 7

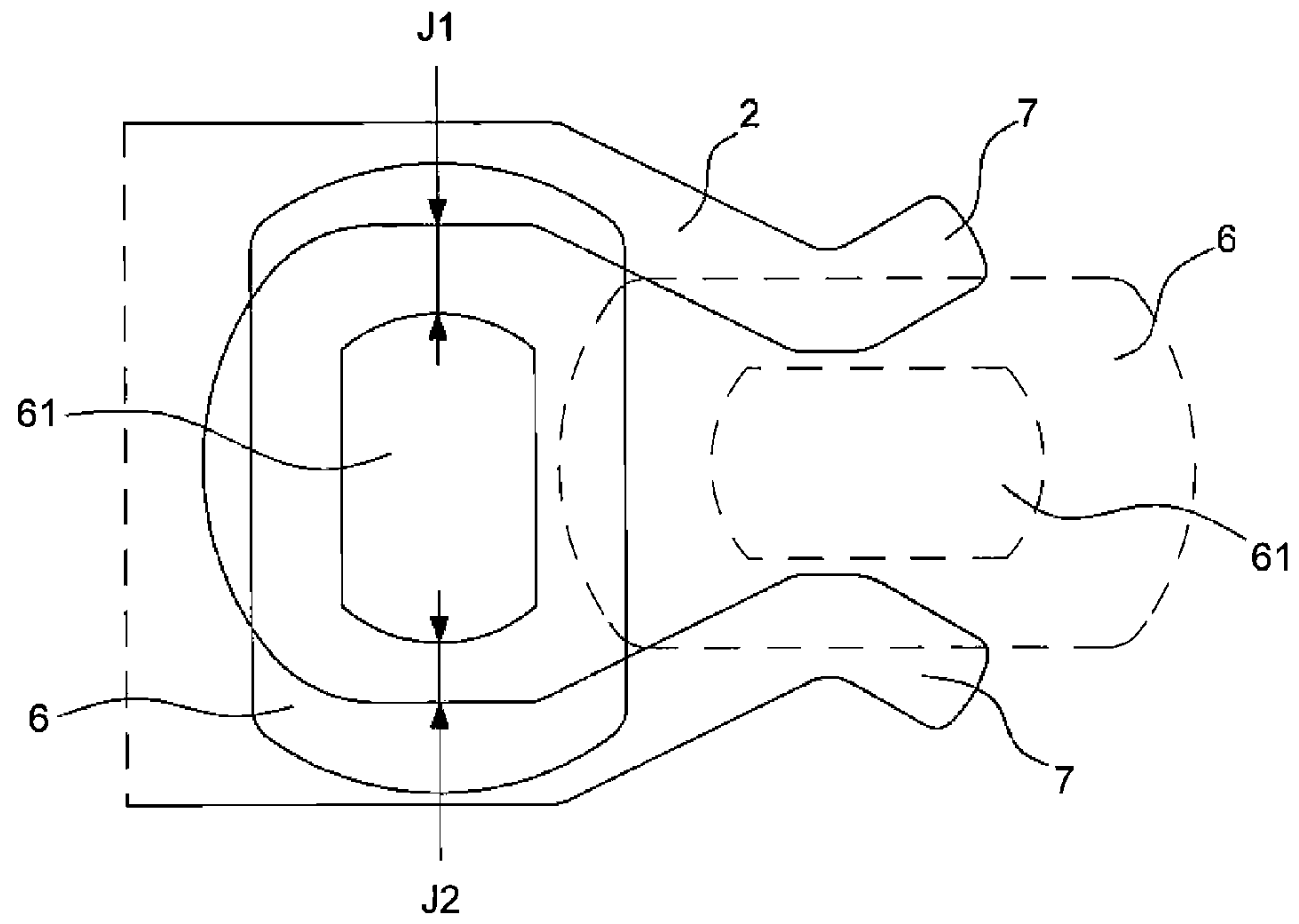


Fig. 8

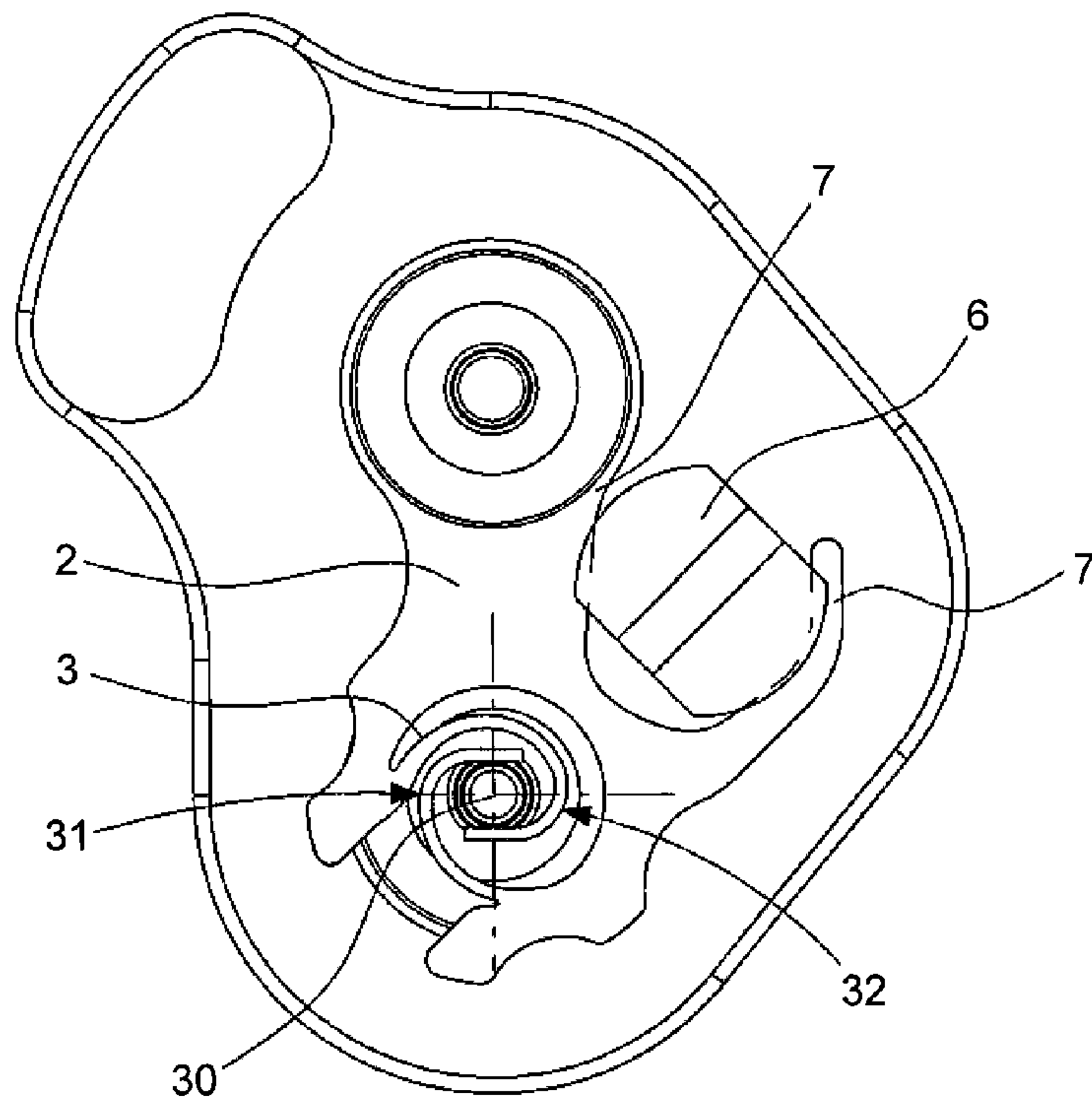


Fig. 9

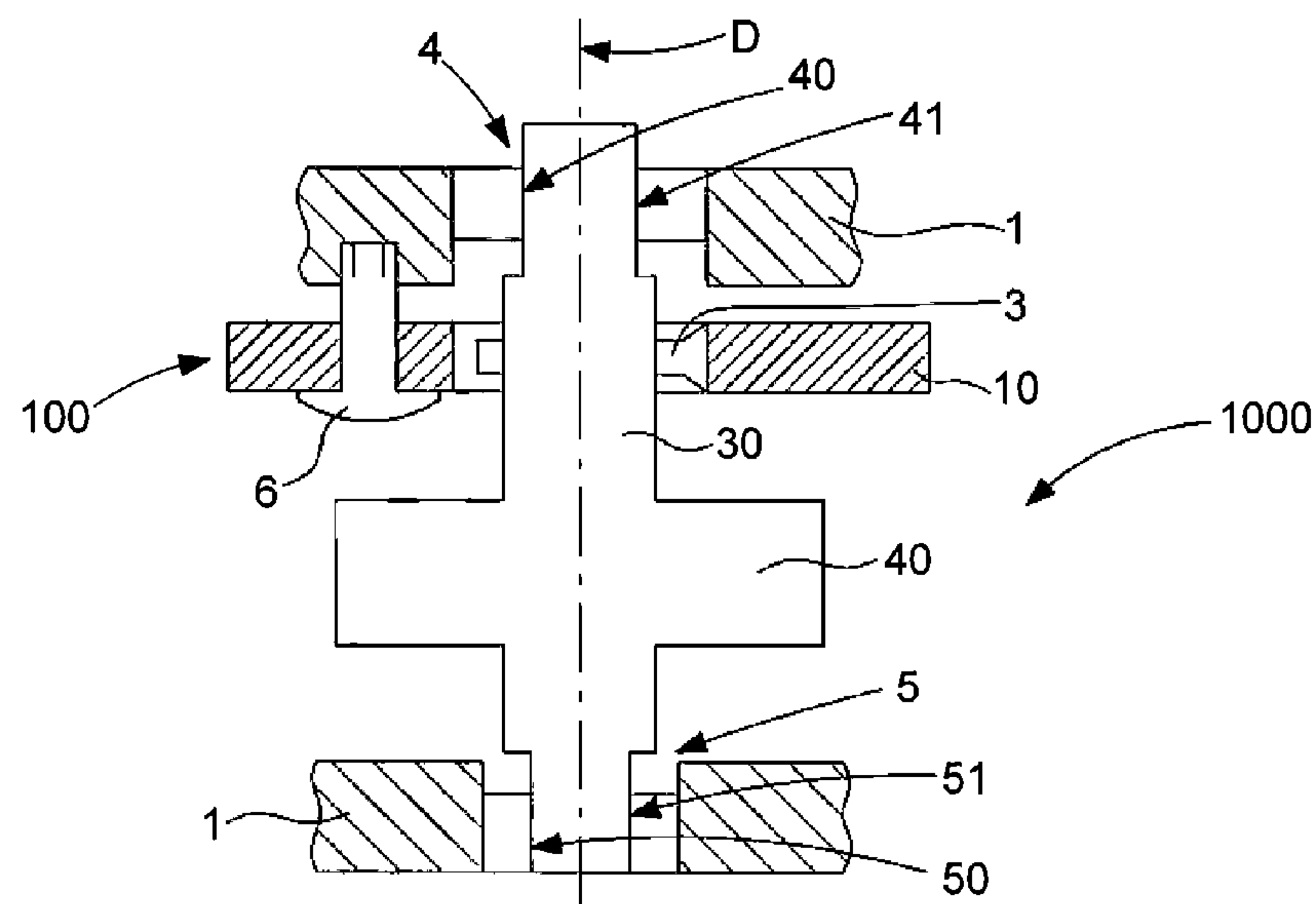


Fig. 10

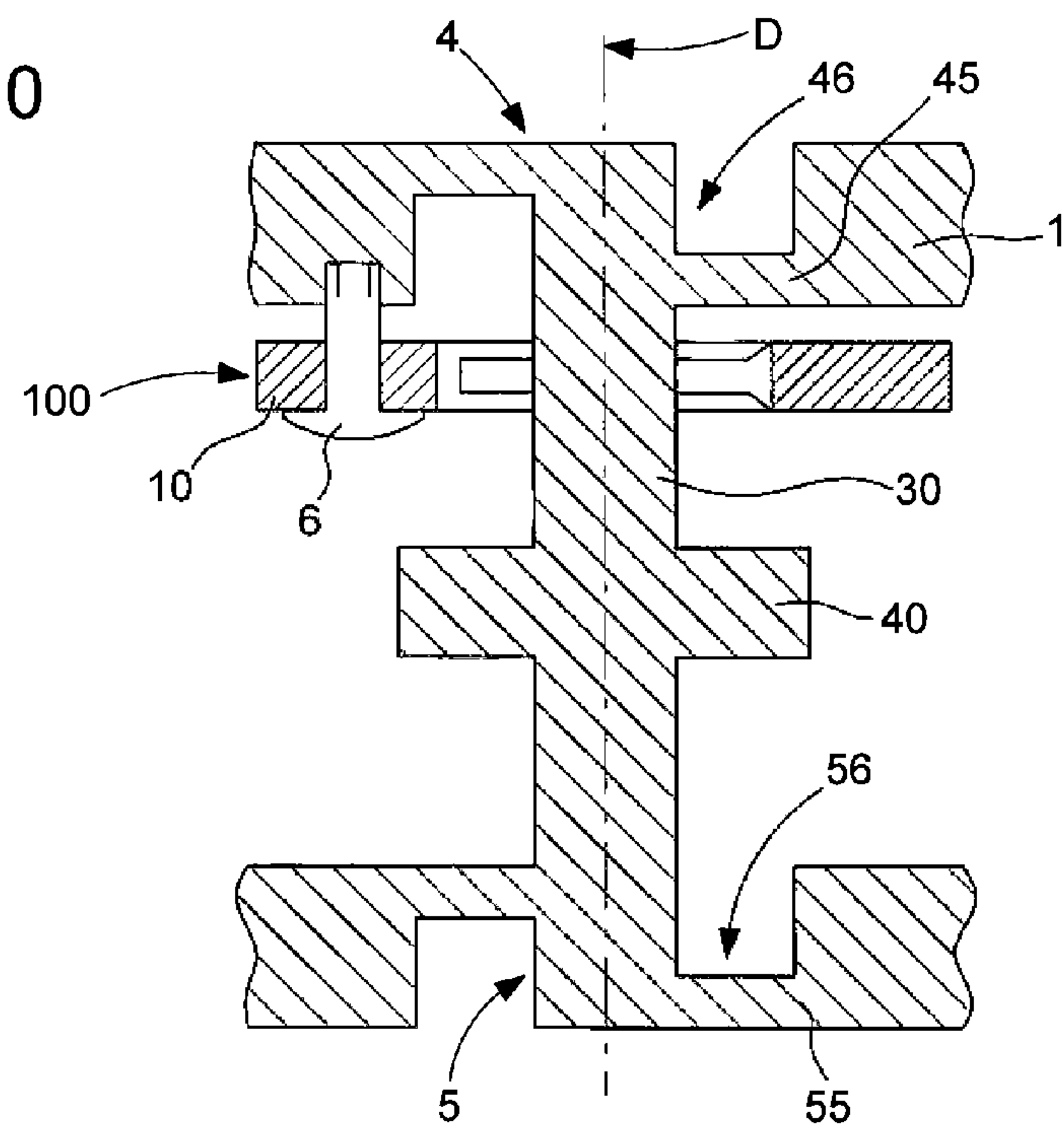


Fig. 15

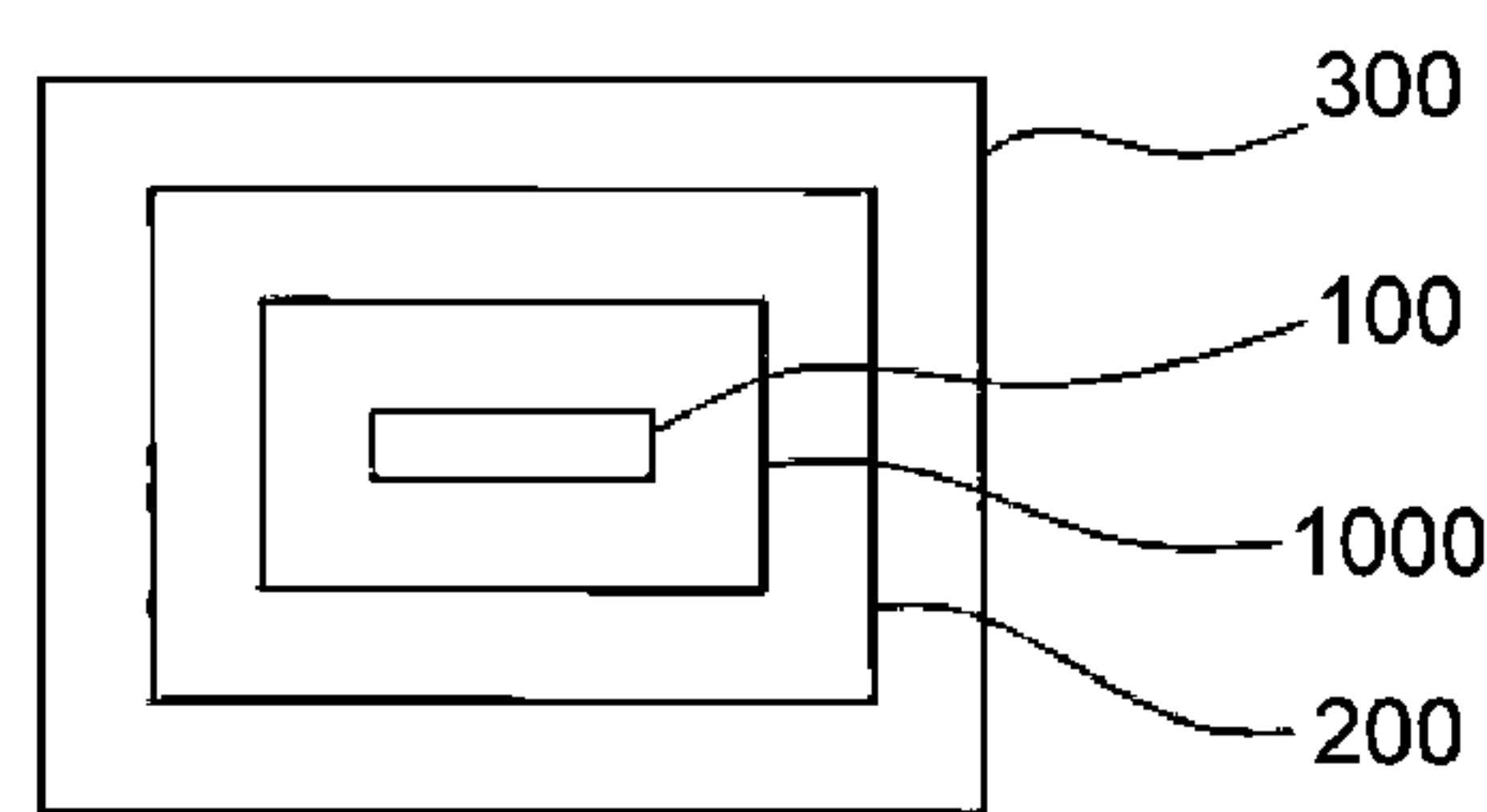


Fig. 11

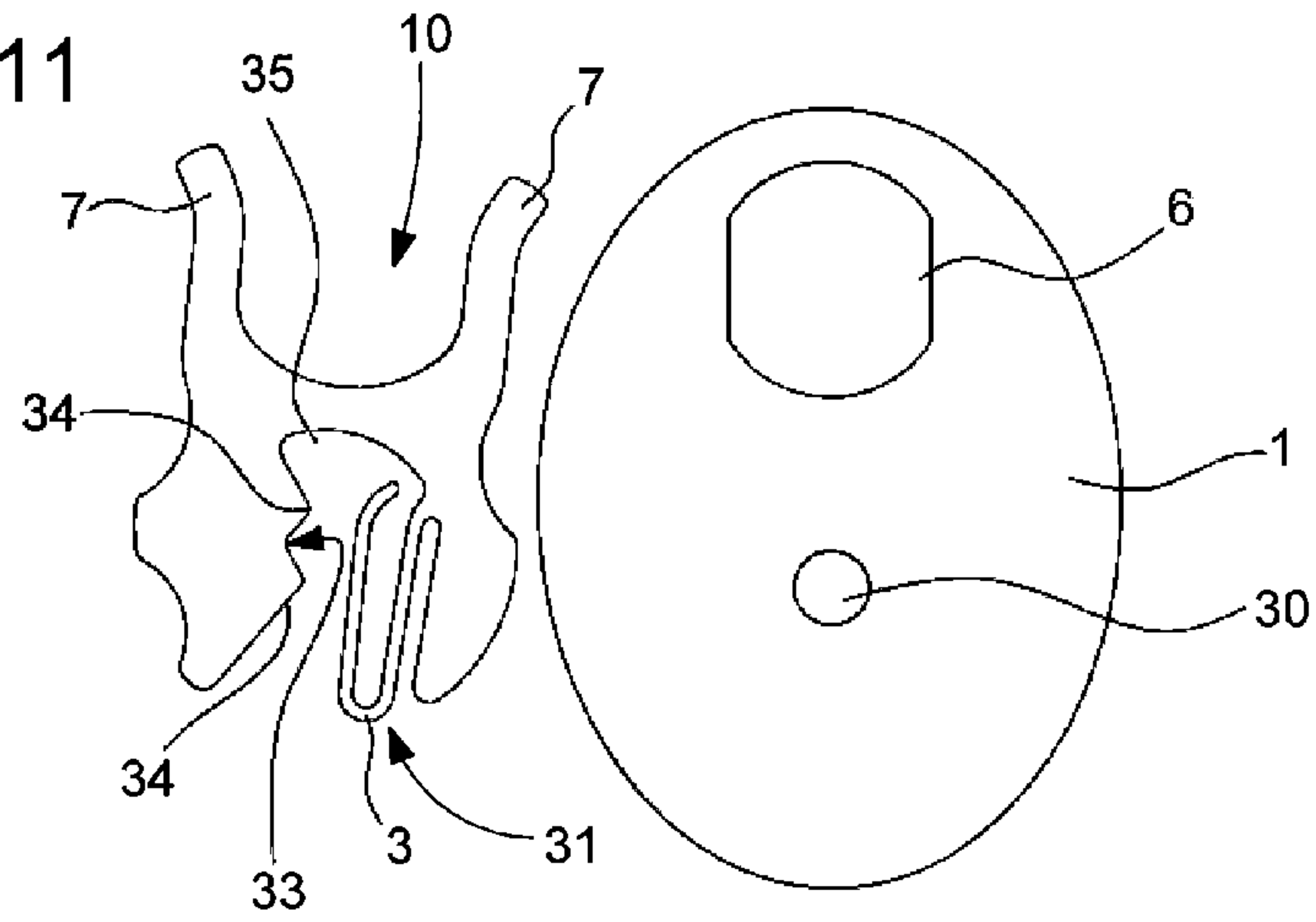


Fig. 12

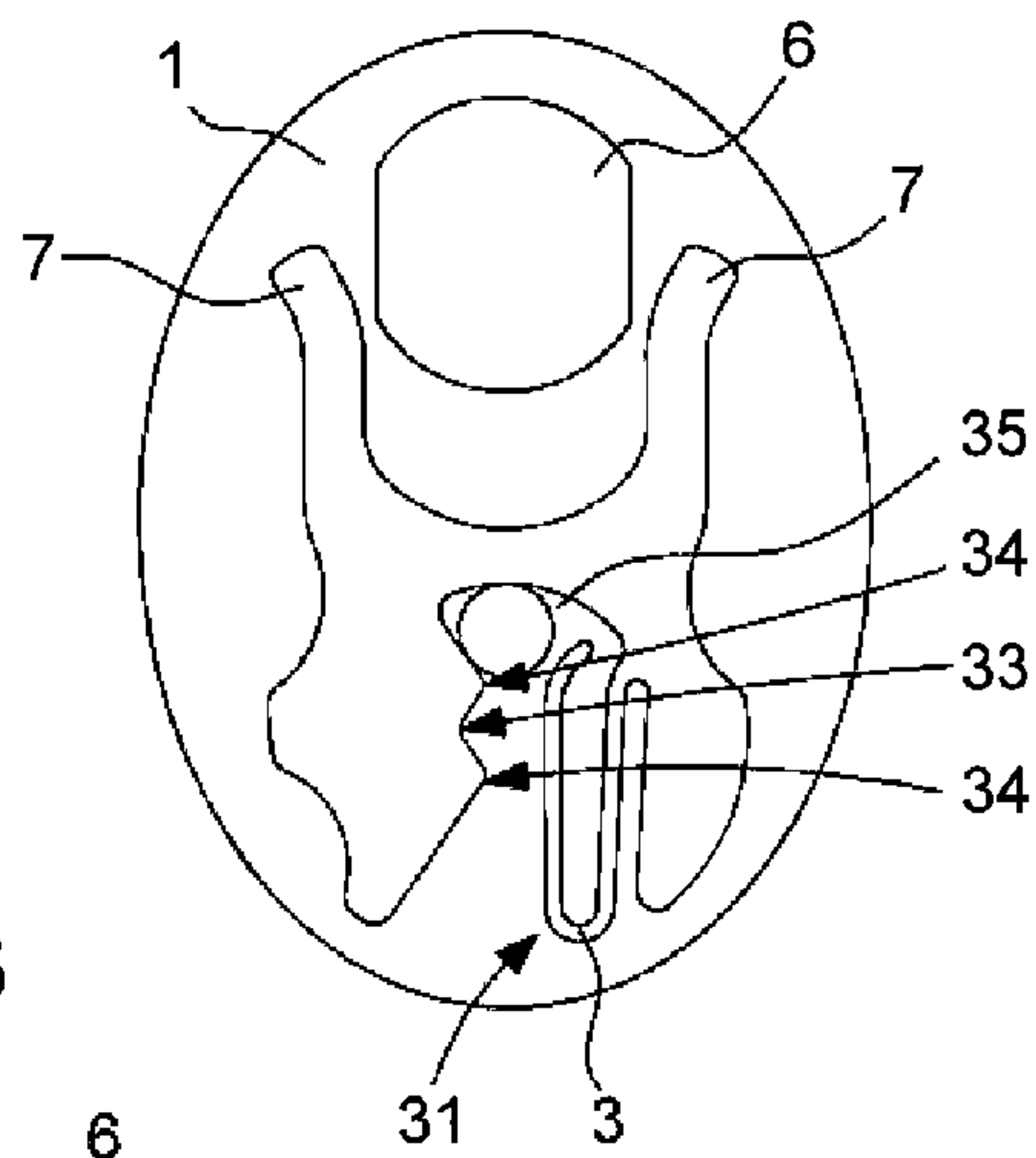


Fig. 13

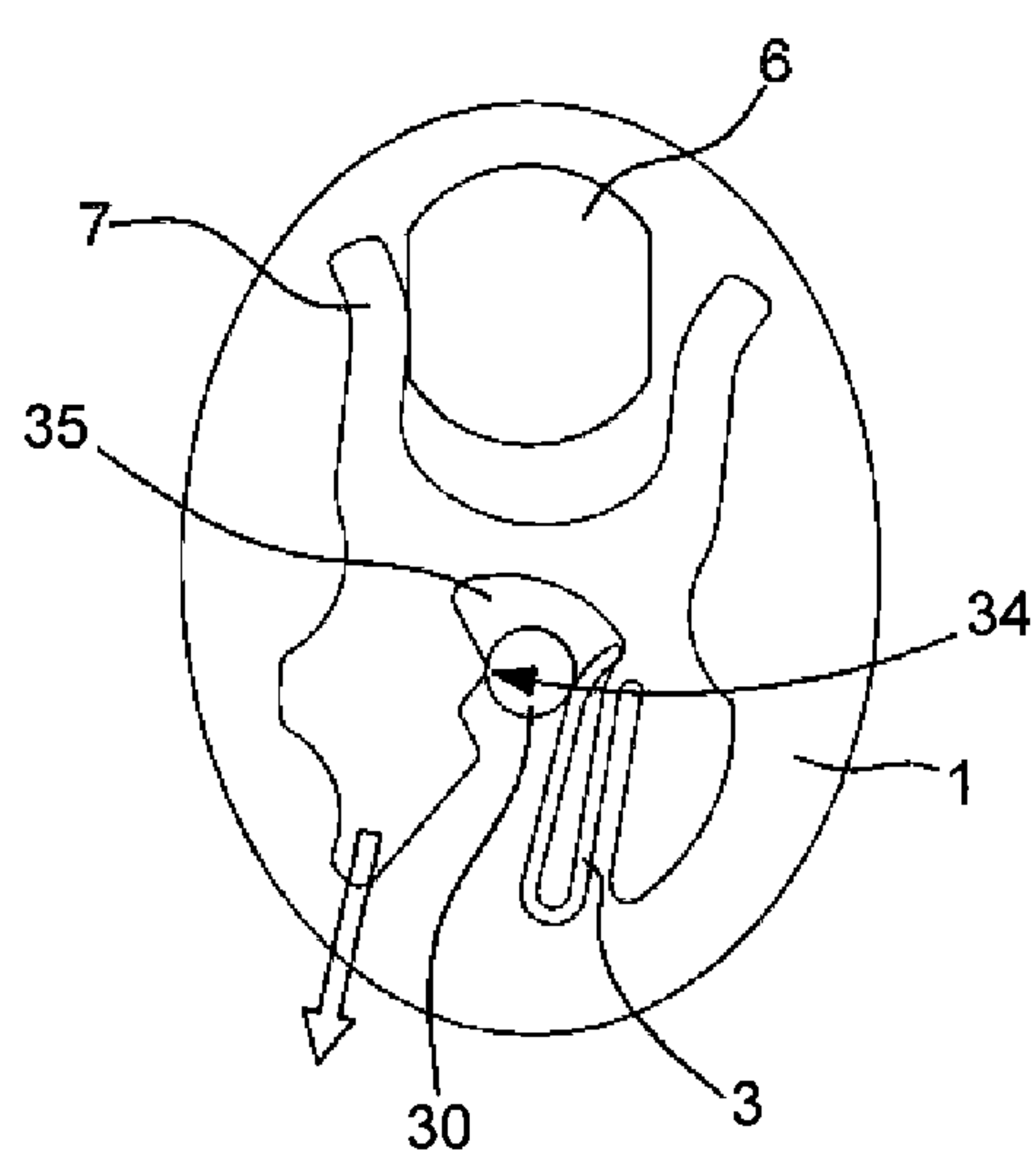


Fig. 14

