



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 716 677 A1**

(51) Int. Cl.: **G04B 18/00** (2006.01)
G04B 17/06 (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: 01278/19

(22) Date de dépôt: 08.10.2019

(43) Demande publiée: 15.04.2021

(71) Requéant:
RICHEMONT INTERNATIONAL SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

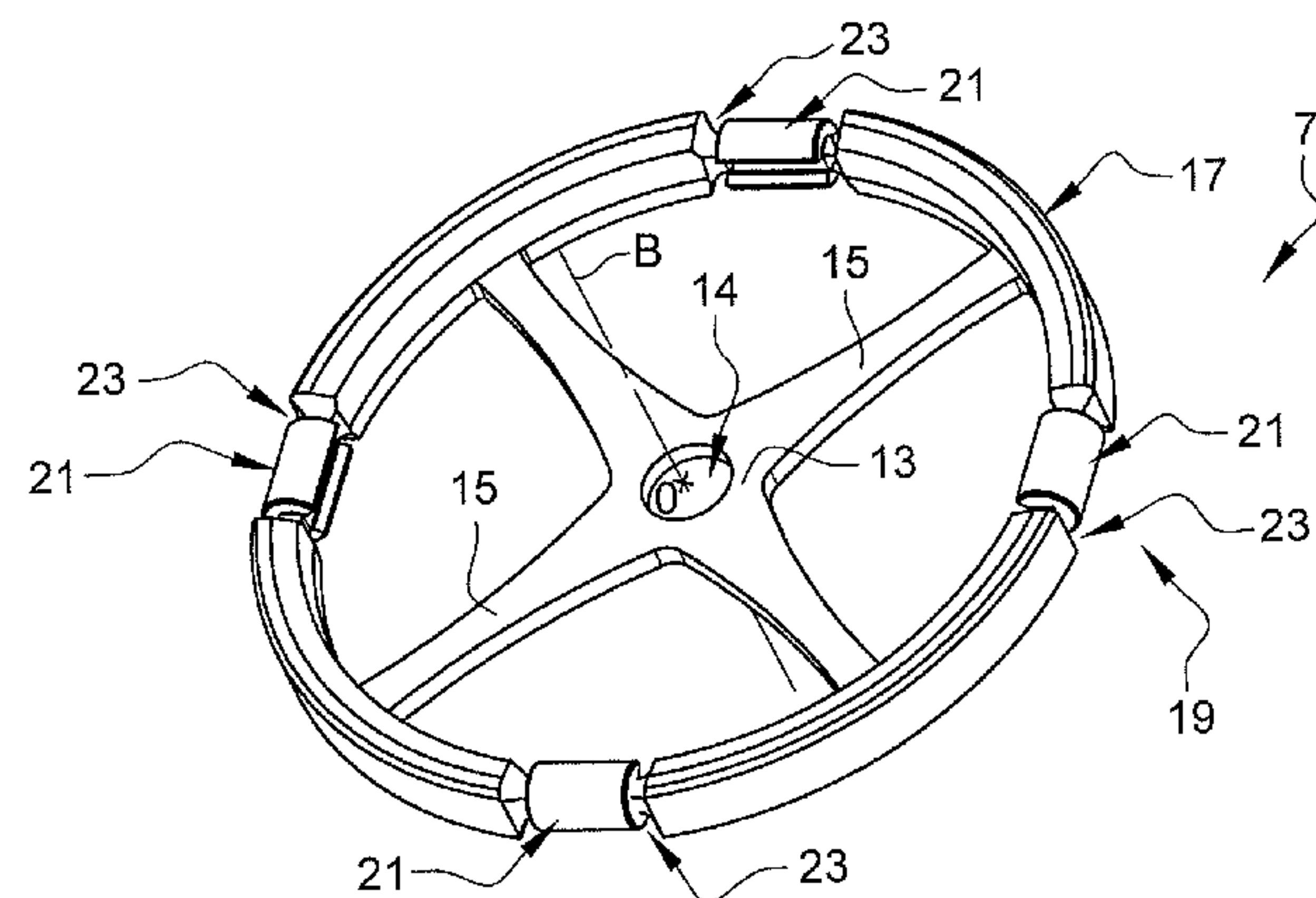
(72) Inventeur(s):
Yoann Barbe, 39400 Morbier (FR)

(74) Mandataire:
LLR Suisse, Route des Hôtels 12
1884 Villars-sur-Ollon (CH)

(54) **Balancier à moment d'inertie variable.**

(57) L'invention se rapporte à un balancier (7) comportant un moyeu (13) relié à une serge (17) au moins partiellement annulaire afin de former un volant d'inertie, le balancier (7) comportant un dispositif (19) de variation de son moment d'inertie. Selon l'invention, le dispositif (19) de variation comprend au moins deux masselottes (21) montées chacune symétriquement par rapport au centre (O) du moyeu (13), chaque masselotte (21) étant liée à la serge (17) de manière pivotante sensiblement par rapport à la direction circonférentielle de la serge (17) de manière à ce que la rotation de chaque masselotte (21) modifie le moment d'inertie du balancier (7).

Un balancier-spiral selon l'invention dispose d'un balancier (7) compact qui offre des plages de réglage de son moment d'inertie en ajoutant peu de turbulences aérodynamiques.



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte à un balancier pour un résonateur balancier - spiral et plus particulièrement du type à moment d'inertie variable.

ARRIÈRE-PLAN TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0002] Il est déjà connu de monter des vis dans la surface périphérique de la serge d'un balancier afin de modifier son moment d'inertie. Ces variations sont utiles afin de régler l'état du mouvement horloger.

[0003] Toutefois, ces vis sont généralement très nombreuses afin de donner un effet suffisant sur le moment d'inertie. Incidemment, le réglage devient fastidieux à réaliser. En outre, le vissage à la périphérie de la serge encombre l'espace autour du balancier limitant le diamètre externe de sa serge. Ce raisonnement s'applique également à un vissage de l'intérieur de la serge qui empêche l'utilisation d'un spiral plus long. Enfin, la circonférence crénelée formée par les successions de creux entre les vis crée des turbulences propres à faire varier la force de déplacement de l'air contre le balancier et, incidemment, l'état du mouvement horloger.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0004] L'invention a pour but de proposer un balancier avec un dispositif de variation de son moment d'inertie qui soit suffisamment compact pour mettre la maximisation du diamètre de la serge ainsi que celui du spiral tout en minimisant les turbulences aérodynamiques et qui apporte une variation du moment d'inertie facilement réglable et facilement adaptable en termes de plages de réglage.

[0005] À cet effet, l'invention se rapporte à un balancier comportant un moyeu relié périphériquement à une serge au moins partiellement annulaire afin de former un volant d'inertie, et un dispositif de variation de son moment d'inertie, **caractérisé en ce que** le dispositif de variation comprend au moins deux masselottes montées chacune symétriquement par rapport au centre du moyeu, chaque masselotte étant liée à la serge de manière pivotante sensiblement par rapport à la direction circonférentielle de la serge de manière à ce que la rotation de chaque masselotte modifie le moment d'inertie du balancier.

[0006] Avantageusement selon l'invention, le dispositif de variation est très compact en offrant ainsi une intégration aisée à une configuration existante ou une possibilité de maximiser le diamètre externe de la serge et/ou celui du spiral pour offrir un résonateur de plus grande puissance par rapport à une configuration existante. De plus, le dispositif de variation apporte une correction du moment d'inertie facilement réglable par la simple rotation des masselottes et facilement adaptable en termes de plages de réglage en adaptant la longueur des masselottes en fonction de l'influence souhaitée.

[0007] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0008] Chaque masselotte peut avoir une forme générale de révolution partiellement interrompue afin de former un centre de gravité déporté de l'axe de pivotement par rapport à la serge. On comprend donc qu'en formant une masse excentrique, il devient possible, en déplaçant par simple rotation chaque masselotte, de sélectivement modifier le centre de gravité du balancier. Chaque masselotte peut ainsi former par exemple un tube entrouvert sur toute sa longueur ou un cylindre circulaire partiellement aminci radialement sur toute sa longueur pour former une pièce à masse excentrique.

[0009] Selon un premier mode de réalisation, la serge est continue, c'est-à-dire forme un anneau sans discontinuité de matière. Chaque masselotte peut ainsi être montée sur un secteur annulaire aminci par rapport au reste de la serge.

[0010] Selon un deuxième mode de réalisation, la serge est discontinue, c'est-à-dire forme un anneau avec au moins une discontinuité de matière comme un interstice. Chaque masselotte peut alors être montée sur un secteur annulaire de la serge dont une partie est amincie par rapport au reste du secteur annulaire ou être montée entre deux secteurs annulaires de la serge.

[0011] Chaque masselotte peut être montée dans l'épaisseur de la serge en épousant sensiblement les dimensions de la serge. Ainsi, en ne dépassant sensiblement pas des dimensions externes de la serge (dessus, dessous, sur le diamètre externe ni sur le diamètre interne), l'intégration du balancier est encore plus facilitée. En outre, cette configuration selon les mêmes dimensions de la serge offre au balancier une résistance au déplacement peu ou pas modifiée par rapport à celui d'un balancier sans dispositif de variation. De fait, l'absence de turbulence aérodynamique ou les très faibles turbulences aérodynamiques générées par le dispositif de variation selon l'invention lui permet de maintenir un déplacement du balancier dans l'air stable et, incidemment, un état du mouvement horloger moins variable.

[0012] Le balancier peut comporter au moins deux bras entre le moyeu et la serge qui s'étendent chacun symétriquement par rapport au centre du moyeu afin de rapprocher le rayon de giration de la serge en diminuant la masse du balancier entre le centre du moyeu et la serge.

[0013] Enfin, l'invention se rapporte à un résonateur balancier - spiral comportant un arbre pivotant sur lequel est ajusté un balancier et un spiral, **caractérisé en ce que** le balancier est tel que présenté plus haut.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0014] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique d'une pièce d'horlogerie selon l'invention ;
- La figure 2 est une vue en perspective d'un résonateur balancier - spiral ;
- La figure 3 est une vue en perspective d'un balancier selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 4 est une vue de côté du balancier selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 5 est une vue en perspective du balancier selon le premier mode de réalisation de l'invention sans masselottes ;
- La figure 6 est une vue en perspective d'une masselotte selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 7 est une vue de côté de la masselotte selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 8 est une vue en perspective d'un balancier selon une première variante d'un deuxième mode de réalisation de l'invention sans masselottes ;
- La figure 9 est une vue en perspective d'une masselotte selon une deuxième variante du deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 10 est une vue de dessus d'un balancier selon une troisième variante du deuxième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

[0015] Sur les différentes figures, les éléments identiques ou similaires portent les mêmes références, éventuellement additionnés d'un indice. La description de leur structure et de leur fonction n'est donc pas systématiquement reprise.

[0016] Dans tout ce qui suit, les orientations sont les orientations des figures. En particulier, les termes „supérieur“, „inférieur“, „gauche“, „droit“, „au-dessus“, „en-dessous“, „vers l'avant“ et „vers l'arrière“ s'entendent généralement par rapport au sens de représentation des figures.

[0017] Par „pièce d'horlogerie“, on entend tous les types d'instruments de mesure ou de comptage du temps tels que les pendules, les pendulettes, les montres, etc...

[0018] Par „mouvement horloger“, on entend tous les types de mécanisme capables de compter le temps qu'ils soient alimentés à base d'énergie mécanique (par exemple un barillet) et/ou électrique (par exemple une batterie).

[0019] Par „direction circonférentielle“, on entend sensiblement la direction de la courbure de la serge du balancier. Suivant les modes de réalisation et/ou les variantes, la courbure peut être fermée ou ouverte sur au moins un secteur angulaire sans pour autant perdre la notion de direction circonférentielle. On comprend donc cette dernière représente un axe fictif entre les portions de serge dans le cas où cette dernière est discontinue.

[0020] L'invention se rapporte à un résonateur 1 de mouvement horloger 3 destiné à être intégré à une pièce d'horlogerie 5 comme par exemple une montre. Comme illustré à la figure 2, l'invention se rapporte à un résonateur 1 du type balancier - spiral comportant un arbre 11 pivotant sur lequel est ajusté un balancier 7 et un spiral 9 afin de monter, de manière connue, le résonateur 1 pivotant selon l'axe B entre une platine et un pont (non représentés).

[0021] Avantagusement selon l'invention, le balancier 7 comporte un moyeu 13 relié périphériquement à une serge 17 au moins partiellement annulaire afin de former un volant d'inertie. Dans l'exemple illustré à la figure 3, le balancier 7 comporte un moyeu 13 muni d'un ajourage 14 destiné à être ajusté sur l'arbre 11 pivotant afin que le balancier 7 soit monté pivotant selon l'axe B. Le balancier 7 comporte préférentiellement au moins deux bras 15 (quatre aux figures 3, 5, 8 et 10) dont chacun comporte une première extrémité solidaire périphériquement du moyeu 13 et une deuxième extrémité solidaire du diamètre interne d'une serge 17 au moins partiellement annulaire. Chaque bras 15 s'étend donc symétriquement par rapport au centre O du moyeu 13 (et donc de l'ajourage 14) entre le moyeu 13 et la serge 17 selon le rayon du diamètre interne de la serge 17 afin de former un volant d'inertie du résonateur 1.

[0022] Bien entendu, les dimensions et géométries du moyeu 13, de l'ajourage 14, des bras 15 et de la serge 17 pourraient différer sans sortir du cadre de l'invention. Ainsi, à titre nullement limitatif, le nombre de bras 15 pourrait être plus grand (cinq, six, etc.) ou plus petit (un, deux, trois) sans perdre les bénéfices de l'invention. Selon un autre exemple, la serge 17 pourrait être continue ou discontinue sans sortir de l'invention comme cela est expliqué ci-dessous. Enfin, l'ajourage 14 n'a pas nécessairement à respecter une section discoïdale mais pourrait être à section elliptique ou polygonale sans perdre les avantages de l'invention.

[0023] Le balancier 7 comporte, avantagusement selon l'invention, un dispositif 19 de variation de son moment d'inertie I, c'est-à-dire qu'il permet de faire varier le centre de gravité du balancier 7 afin de régler le mouvement horloger 3.

[0024] En effet, de manière connue, un résonateur 1 du type balancier - spiral suit les relations suivantes :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{M}} \quad (1)$$

dans laquelle :

- T est la période du résonateur 1 ;
- I est le moment d'inertie du balancier 7 ;
- M est le moment élastique du spiral 9.

[0025] Et $I = m \cdot r^2$ (2)

dans laquelle :

- I est le moment d'inertie du balancier 7 ;
- m est la masse du balancier 7 ;
- r est le rayon de giration du balancier 7.

[0026] On comprend donc que l'invention cherche à modifier le rayon de giration r pour régler le résonateur 1 et, plus généralement, le mouvement horloger 3 afin que l'état de ce dernier soit le plus proche de zéro possible.

[0027] A cet effet, le dispositif 19 de variation comprend, selon l'invention, au moins deux masselottes 21 montées chacune symétriquement par rapport au centre O du moyeu 13. Préférentiellement, les masselottes 21 sont montés dans l'épaisseur de la serge 17, c'est-à-dire en épousant sensiblement les dimensions de la serge 17, afin de maintenir sensiblement le même encombrement que la serge 17. Plus précisément, le dispositif 19 de variation est très compact en ne dépassant sensiblement pas des dimensions externes de la serge (dessus - dessous, c'est-à-dire contenu dans la hauteur H et entre les diamètres externe et interne, c'est-à-dire contenu dans l'épaisseur E). Cette caractéristique offre notamment une intégration aisée à une configuration existante (balancier 7 existant) ou une possibilité de maximiser le diamètre externe de la serge 17 et/ou celui du spiral 9 pour offrir un résonateur 1 de plus grande puissance par rapport à une configuration existante utilisant des vis périphériques.

[0028] En outre, l'intégration selon les mêmes dimensions H, E de la serge 17 offre au balancier 7 une résistance au déplacement peu ou pas modifiée par rapport à celui d'un balancier sans dispositif de variation. De fait, l'absence de turbulence aérodynamique ou les très faibles turbulences aérodynamiques générées par le dispositif 19 de variation selon l'invention lui permet de maintenir un déplacement du balancier 7 dans l'air stable et, incidemment, un état du mouvement horloger 3 moins variable.

[0029] Bien entendu, le nombre de masselottes 21 peut être plus grand que deux. Dans l'exemple des figures 3 à 10, quatre masselottes 21 sont présentes sur chaque balancier 7. Il pourrait y en avoir moins de quatre (trois, deux) ou plus de quatre, comme à titre nullement limitatif, cinq, six, sept, huit ou dix masselottes 21 pour chaque balancier 7 sans sortir du cadre de l'invention. La répartition symétrique par rapport au centre O du moyeu 13 est préférée afin d'éviter intrinsèquement tout balourd généré par la répartition déséquilibrée des masselottes 21 sur la serge 17 du balancier 7.

[0030] Avantageusement selon l'invention, chaque masselotte 21 est préférentiellement liée à la serge 17 de manière pivotante sensiblement par rapport à la direction circonférentielle de la serge 17 de manière à ce que la rotation de chaque masselotte 21 modifie le moment d'inertie / du balancier 7. Les termes „pivotante sensiblement par rapport la direction circonférentielle“ sont utilisés car les masselottes 21 sont préférentiellement des pièces droites comportant une géométrie de révolution selon l'axe A, c'est-à-dire que la longueur L_M comporte une direction préférentiellement rectiligne pour simplifier la liaison entre la serge 17 et chaque masselotte 21. Toutefois, rien n'empêche que la direction de la longueur L_M de tout ou partie des masselottes 21 soit courbes, voire confondue avec la direction circonférentielle de la serge 17 passant sensiblement par le centre de la section de la serge 17 d'un plan formé selon l'épaisseur E et la hauteur H de la serge 17.

[0031] Comme mieux visible aux figures 6 et 9, les masselottes 21 possèdent préférentiellement une forme générale de révolution selon l'axe A, la géométrie étant partiellement interrompue afin de former un centre de gravité CG déporté (distance D) de l'axe P de pivotement par rapport à la serge 17. On comprend donc qu'en formant une masse excentrique, il devient possible, en déplaçant par simple rotation chaque masselotte 21, d'en déplacer le centre de gravité CG et donc le rayon de giration r du balancier 7 (cf. relations 1 et 2 ci-dessus).

[0032] Dans l'exemple de la figure 7, le centre de gravité CG est au droit au-dessus de l'axe P de pivotement de sorte que le dispositif 19 de variation possède une „influence nulle“ sur le rayon de giration r. Dès lors, en cas de rotation α dans le sens trigonométrique entre 0 et 90 degrés de la masselotte 21 selon l'axe P de pivotement, le centre de gravité CG se rapproche du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation diminue le rayon de giration r et donc le moment d'inertie I du balancier 7 jusqu'à positionner le centre de gravité CG au plus près du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation impose le rayon de giration r le plus faible et donc le moment d'inertie I le plus faible du balancier 7. En continuant la rotation α dans le sens trigonométrique entre 90 et 180 degrés de la masselotte 21 selon l'axe P de pivotement, le centre de gravité CG s'écarte à nouveau du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation augmente le rayon de giration r et donc le moment d'inertie I du balancier 7 jusqu'à positionner le centre de gravité CG au droit au-dessous de l'axe P de pivotement de sorte que le dispositif 19 de variation possède une „influence nulle“ sur le rayon de giration r.

[0033] En continuant la rotation α dans le sens trigonométrique entre 180 et 270 degrés de la masselotte 21 selon l'axe P de pivotement, le centre de gravité CG continue à s'écarter du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation augmente rayon de giration r et donc le moment d'inertie / du balancier 7 jusqu'à positionner le centre de gravité CG au plus loin du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation impose le rayon de giration r le plus

fort et donc le moment d'inertie I le plus fort du balancier 7. Enfin, en continuant la rotation α dans le sens trigonométrique entre 270 et 360 degrés de la masselotte 21 selon l'axe P de pivotement, le centre de gravité CG se rapproche à nouveau du centre O du moyeu 13 de sorte que le dispositif 19 de variation diminue à nouveau le rayon de giration r et donc le moment d'inertie / du balancier 7 jusqu'à retrouver le centre de gravité CG au droit au-dessus de l'axe P de pivotement de la figure 7 de sorte que le dispositif 19 de variation possède une „influence nulle“ sur le rayon de giration r .

[0034] Bien entendu, en partant de la position illustrée à la figure 7, en imposant une rotation $-\alpha$ dans le sens rétrograde, c'est-à-dire entre 0 et -360 degrés de la masselotte 21 selon l'axe P de pivotement, le centre de gravité CG retrouverait les mêmes positions qu'avec une rotation α dans le sens trigonométrique mais avec une successivité inversée.

[0035] Le dispositif 19 de variation apporte ainsi une correction du moment d'inertie 1 facilement réglable par la simple rotation de masselottes 21 par paire symétrique par rapport au centre O du moyeu 13 et facilement adaptable en termes de plages de réglage en adaptant la longueur L_M , la hauteur H_M et/ou la masse volumique ρ_M de tout ou partie des masselottes 21 en fonction de l'influence souhaitée sur le moment d'inertie I .

[0036] Il est également notable que le dispositif 19 de variation permet également une correction du balourd éventuel du balancier 7 par la simple rotation d'une des masselottes 21 choisie en fonction de la localisation dudit balourd. La masselotte choisie pourrait ainsi être utilisée pour déplacer localement le centre de gravité du balancier 7 soit en le rapprochant soit en l'éloignant du centre O du moyeu 13.

[0037] Selon un premier mode de réalisation illustré aux figures 3 à 7, la serge 17 est continue, c'est-à-dire forme un anneau sans discontinuité de matière. Dans l'exemple illustré à la figure 6, chaque masselotte 21 forme préférentiellement un tube entrouvert sur toute sa longueur L_M . Elle forme ainsi un tube cylindrique avec une fente 22 communiquant avec l'espace intérieur du tube. De plus, chaque masselotte 21 est préférentiellement montée sur un secteur annulaire 23 aminci par rapport au reste de la serge 17, c'est-à-dire respectivement une hauteur H_A et une épaisseur E_A plus petites que celles H et E de la serge 17. On s'aperçoit que chaque masselotte 21 peut être simplement emboîtée élastiquement contre le secteur annulaire 23 aminci par écartement de la fente 22 lors de la poussée de la masselotte 21 contre le secteur annulaire 23 aminci.

[0038] Selon un deuxième mode de réalisation illustré aux figures 8 à 10, la serge 17 est discontinue, c'est-à-dire forme un anneau avec au moins une discontinuité de matière comme un interstice. On comprend que la discontinuité de matière pourrait notamment aller jusqu'à une serge qui serait formée en prolongement et selon des dimensions proches ou identiques des extrémités libres de chaque bras 15.

[0039] Selon une première variante du deuxième mode de réalisation illustrée à la figure 8, chaque masselotte 21 est identique à celle illustrée à la figure 6 et est montée entre deux secteurs annulaires 25 de la serge 17. Un arbre 26 est ainsi monté entre deux secteurs annulaires 25 de manière à ce que chaque masselotte 21 puisse être emboîtée élastiquement contre un arbre 26 associé par écartement de la fente 22 lors de la poussée de la masselotte 21 contre l'arbre 26 associé.

[0040] Selon une deuxième variante du deuxième mode de réalisation illustrée à la figure 9, chaque masselotte 21 est directement montée entre deux secteurs annulaires 25 de la serge 17. Dans l'exemple de la figure 9, chaque masselotte 21 comporte un corps 28 en forme de cylindre circulaire partiellement aminci radialement sur toute sa longueur L_M et prolongé à chaque extrémité par un pivot 27 destiné à être monté entre deux secteurs annulaires 25 de la serge 17.

[0041] Selon une troisième variante du deuxième mode de réalisation illustrée à la figure 10, chaque masselotte 21, identique à celle illustrée à la figure 6, est montée sur un secteur annulaire 23 aminci par rapport au reste d'un secteur annulaire 25 de la serge 17. On s'aperçoit que chaque masselotte 21 peut être simplement emboîtée élastiquement contre le secteur annulaire 23 aminci par écartement de la fente 22 lors de la poussée de la masselotte 21 contre le secteur annulaire 23 aminci. Ce dernier peut donc prévoir un évasement au niveau de sa partie libre afin de maintenir la masselotte 21 entre la partie libre et le reste du secteur annulaire 25 de la serge 17 comme visible à la figure 10.

[0042] Bien entendu, comme pour la deuxième variante du deuxième mode de réalisation, au moins un secteur annulaire 25 de la troisième variante pourrait, dans une variante particulière, être partiellement évidé à une extrémité libre pour recevoir une masselotte 21 semblable à celle de la figure 9 mais avec un seul pivot 27 qui serait monté dans l'évidement du secteur annulaire 25.

[0043] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation et variantes présentés et d'autres modes de réalisation et variantes apparaîtront clairement à l'homme du métier. Ainsi, les modes de réalisation et variantes sont combinables entre eux sans sortir du cadre de l'invention. À titre nullement limitatif, il peut être envisagé de modifier les dimensions et/ou géométries des masselottes 21 en fonction des dimensions et/ou géométries du balancier 7 et des plages de réglage souhaitées comme, par exemple, en adaptant sa longueur L_M et/ou la largeur de sa fente 22 et/ou le diamètre interne (2 fois le rayon interne R_I) du tube cylindrique et/ou la zone amincie de son corps 28 et/ou sa hauteur H_M (2 fois le rayon externe R_E) et/ou sa masse volumique ρ_M sans sortir du cadre de l'invention.

[0044] Il est également possible de lier la serge 17 à au moins une masselotte 21 selon un principe d'attache différent. À titre nullement limitatif, l'attache pourrait par exemple être un vissage, c'est-à-dire par exemple que la masselotte 21 possède un taraudage sur sa paroi entourant l'espace intérieur du tube et qu'une extrémité libre de la serge 17 comporte un filet, ou qu'un pivot 27 de la masselotte 21 possède un filet et qu'un évidement de la serge 17 comporte un taraudage.

[0045] De plus, il est notamment possible d'envisager la fabrication du balancier 7 directement avec le dispositif 19 de variation du moment d'inertie I , c'est-à-dire sans montage postérieur, par exemple à l'aide d'un procédé de fabrication additive tel qu'une impression tridimensionnelle, éventuellement suivie d'une étape de finition.

[0046] En outre, les bras 15 pourraient être remplacés par un disque pour solidariser le moyeu 13 à la serge 17. On comprend donc que le moyeu 13 peut en fait relier directement la serge 17 ou indirectement comme, par exemple, à l'aide de bras 15.

[0047] Enfin, le balancier 7 pourrait comporter un arbre 11 pivotant monobloc avec notamment le moyeu 13 sans sortir du cadre de l'invention. Il est donc immédiat que, dans cette configuration, le moyeu 13 n'a plus l'intérêt de comporter un ajourage 14.

Revendications

1. Balancier (7) comportant un moyeu (13) relié périphériquement à une serge (17) au moins partiellement annulaire afin de former un volant d'inertie, et un dispositif (19) de variation de son moment d'inertie (I), **caractérisé en ce que** le dispositif (19) de variation comprend au moins deux masselottes (21) montées chacune symétriquement par rapport au centre (O) du moyeu (13), chaque masselotte (21) étant liée à la serge (17) de manière pivotante sensiblement par rapport à la direction circonférentielle de la serge (17) de manière à ce que la rotation (α) de chaque masselotte (21) modifie le moment d'inertie (7) du balancier (7).
2. Balancier (7) selon la revendication précédente, dans lequel chaque masselotte (21) a une forme générale de révolution partiellement interrompue afin de former un centre de gravité (CG) déporté de l'axe (P) de pivotement par rapport à la serge (17).
3. Balancier (7) selon la revendication précédente, dans lequel la serge (17) est continue.
4. Balancier (7) selon la revendication précédente, dans lequel chaque masselotte (21) est montée sur un secteur annulaire (23) aminci par rapport au reste de la serge (17).
5. Balancier (7) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la serge (17) est discontinue.
6. Balancier (7) selon la revendication précédente, dans lequel chaque masselotte (21) est montée sur un secteur annulaire (25) de la serge (17) dont une partie (23) est amincie par rapport au reste du secteur annulaire (25).
7. Balancier (7) selon la revendication 5, dans lequel chaque masselotte (21) est montée entre deux secteurs annulaires (25) de la serge (17).
8. Balancier (7) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque masselotte (21) est montée dans l'épaisseur de la serge (17) en épousant sensiblement les dimensions (H, E) de la serge (17).
9. Balancier (7) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant au moins deux bras (15) entre le moyeu (13) et la serge (17) qui s'étendent chacun symétriquement par rapport au centre (O) du moyeu (13).
10. Résonateur (1) balancier - spiral comportant un arbre (11) pivotant sur lequel est ajusté un balancier (7) et un spiral (9), **caractérisé en ce que** le balancier (7) est selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

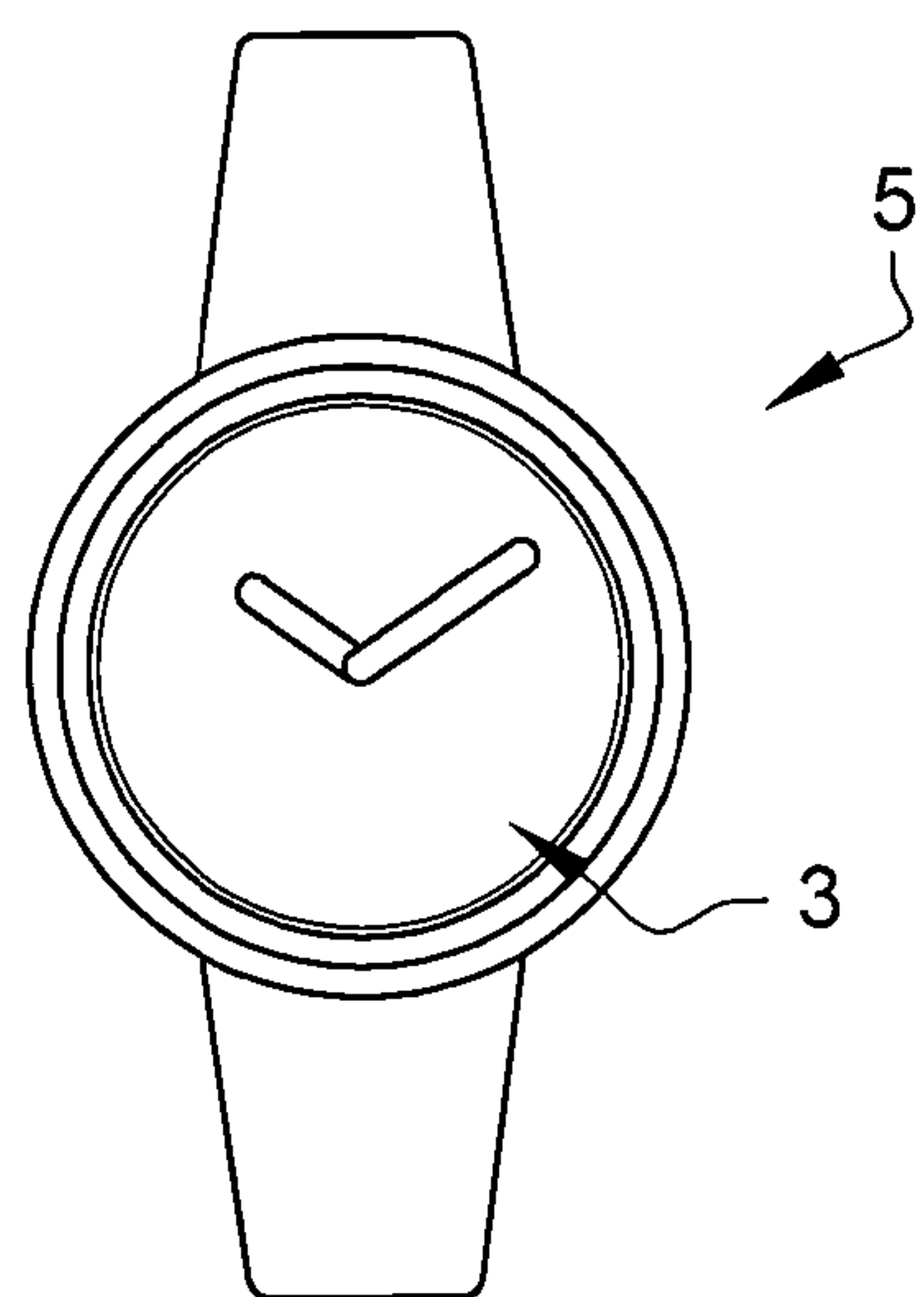


Fig. 2

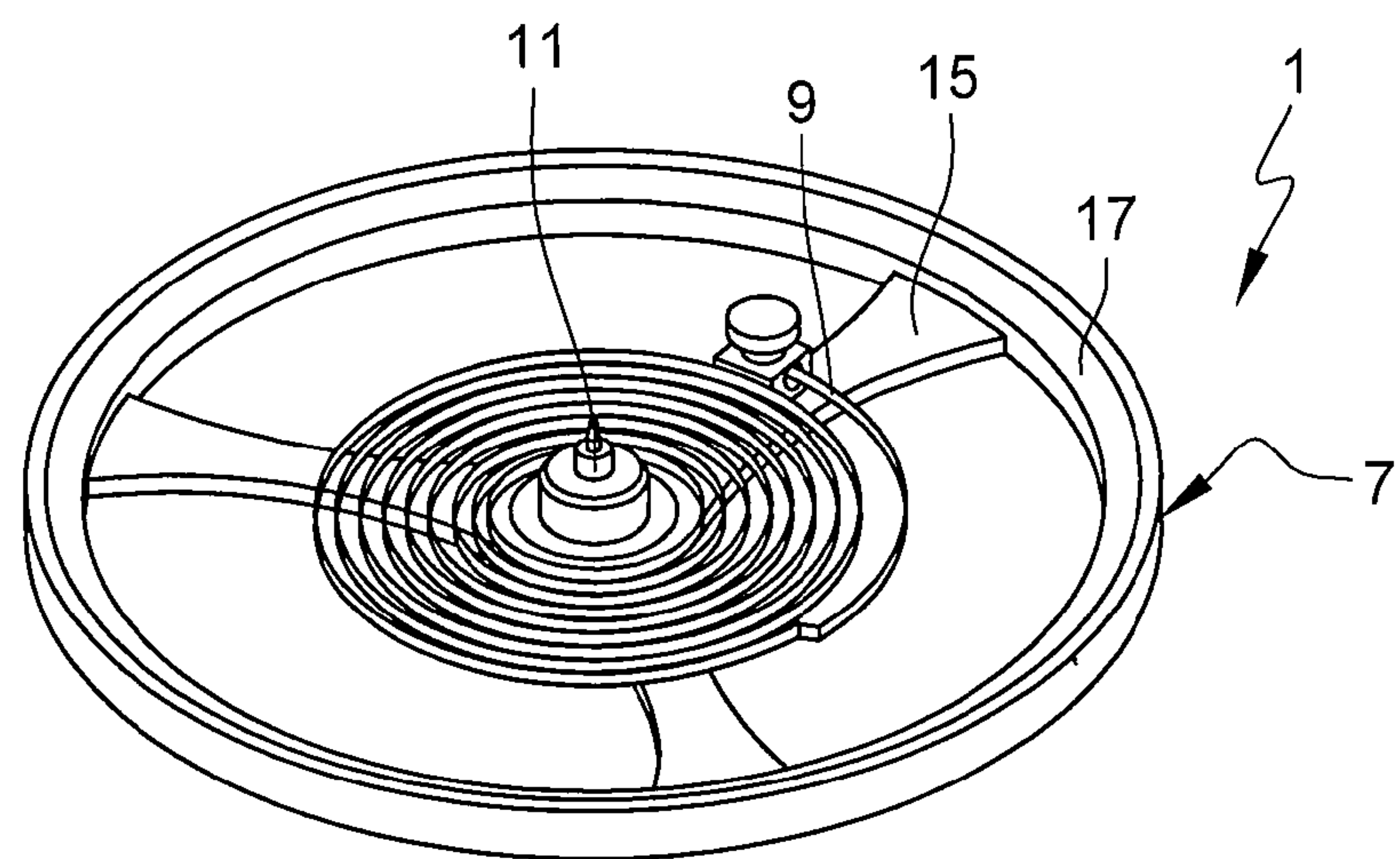


Fig. 3

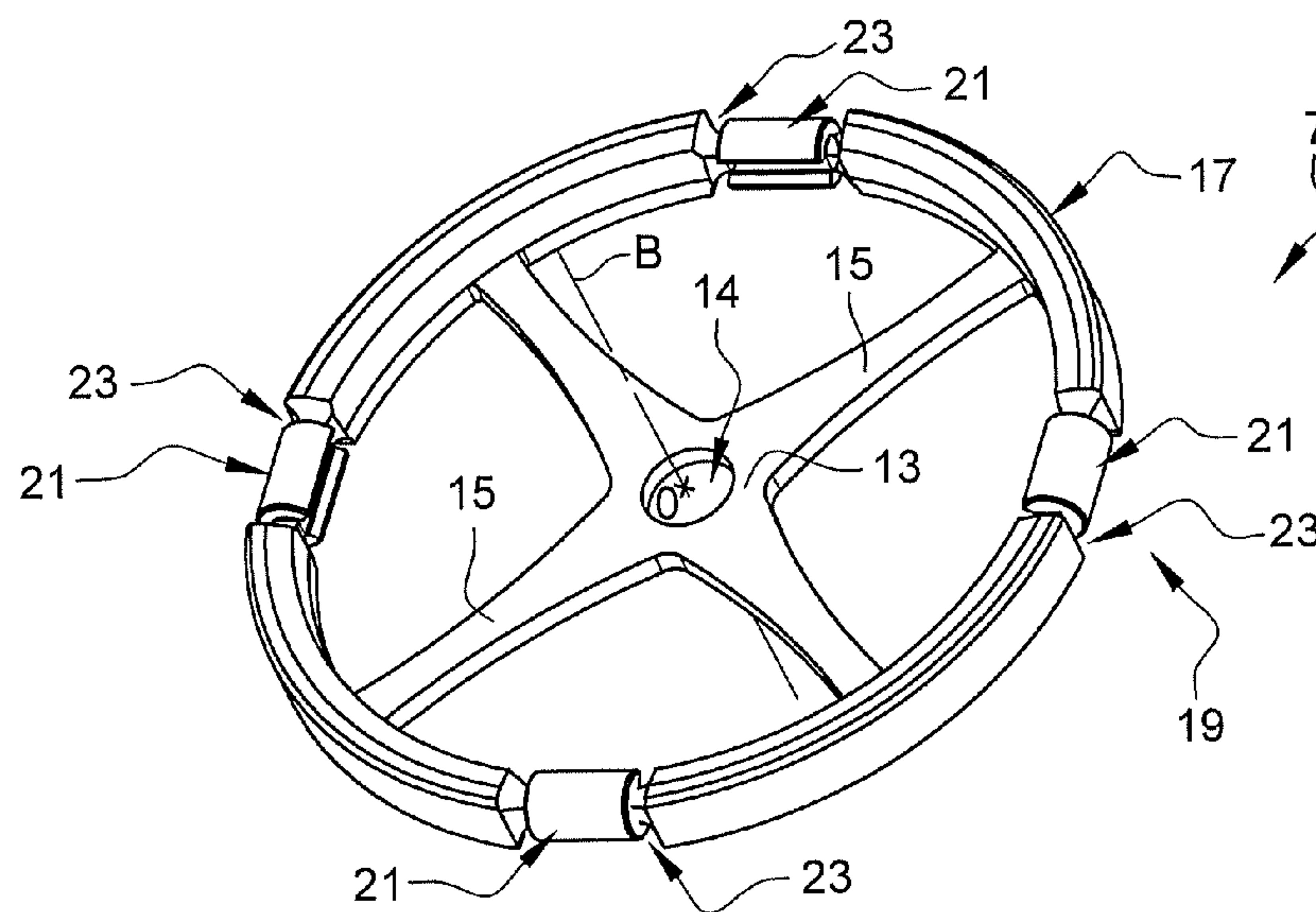


Fig. 4

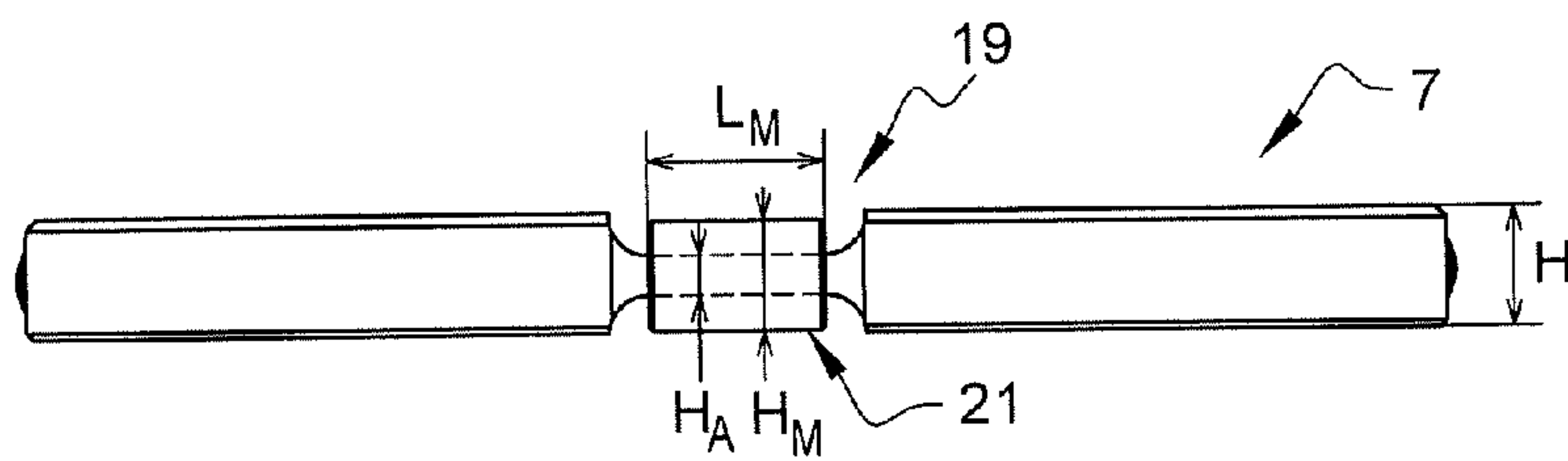


Fig. 5

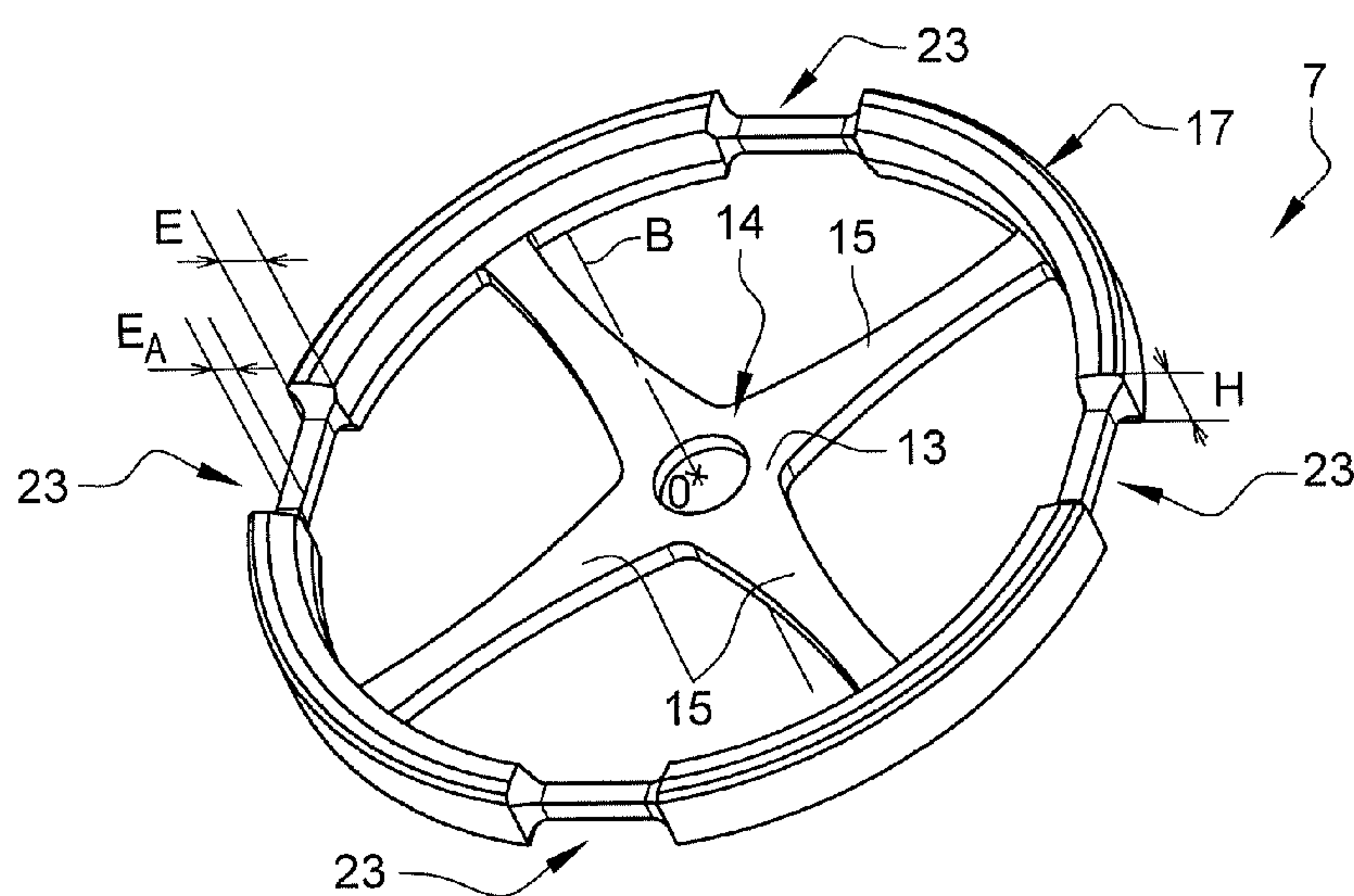


Fig. 6

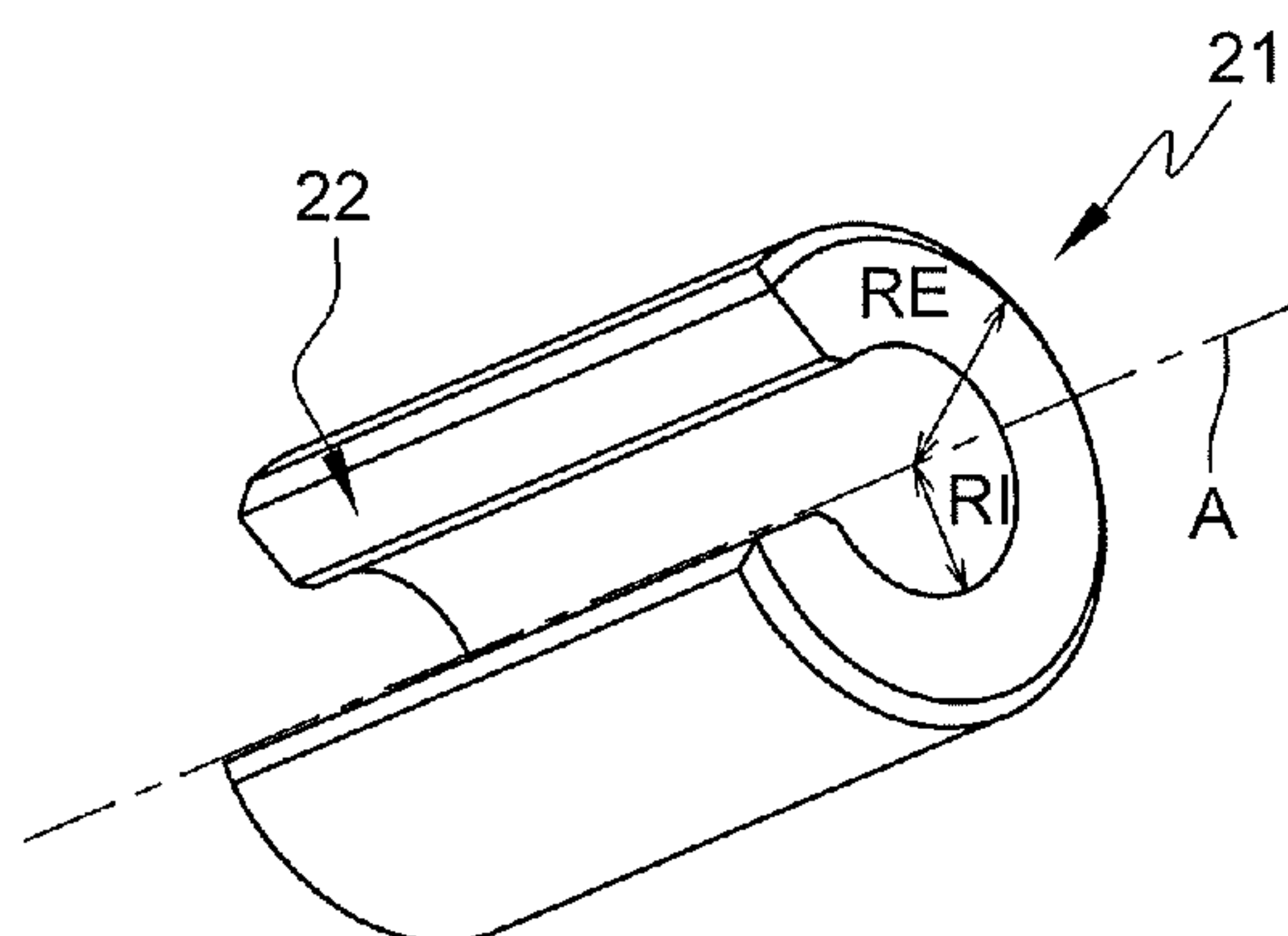


Fig. 7

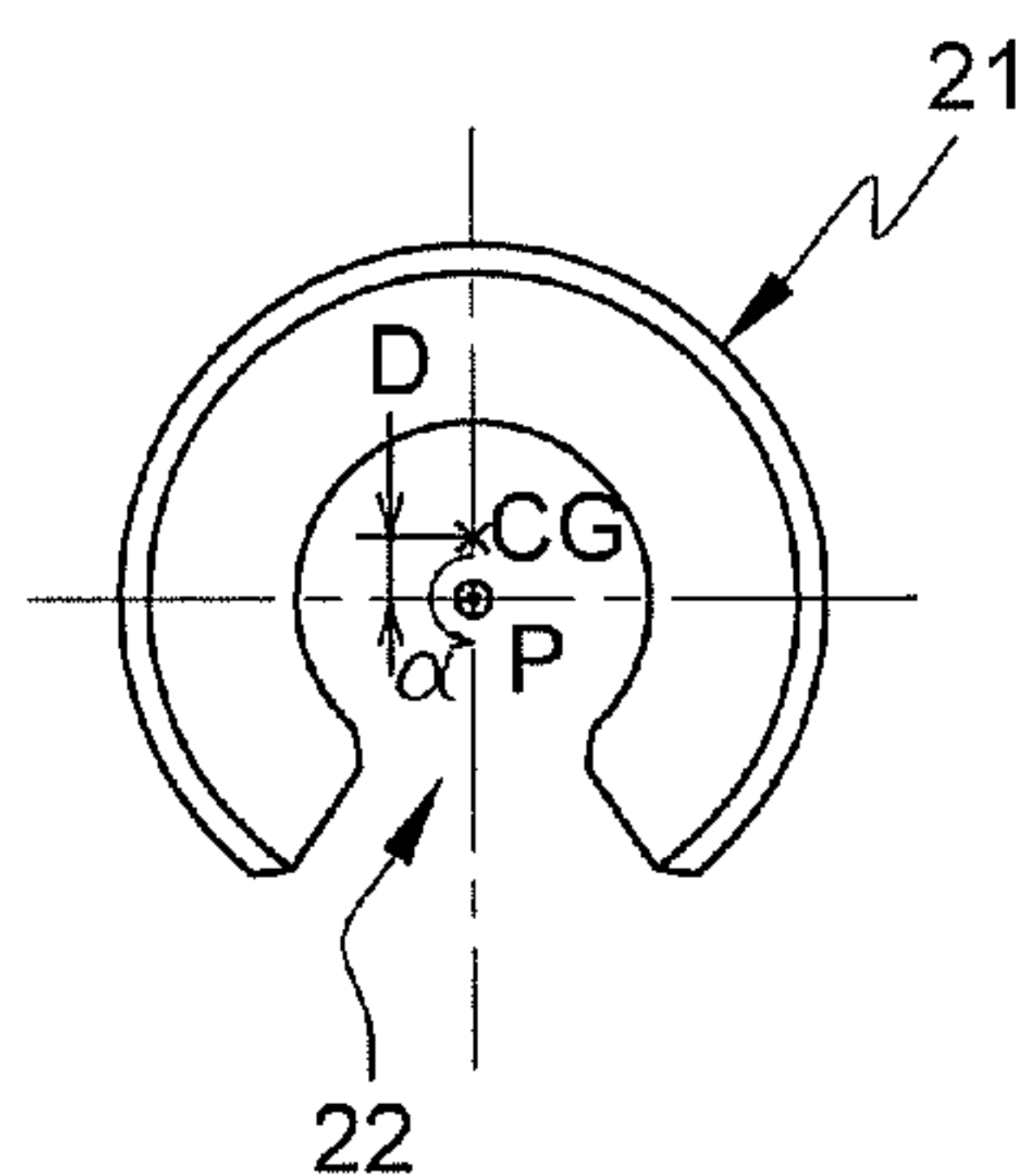


Fig. 8

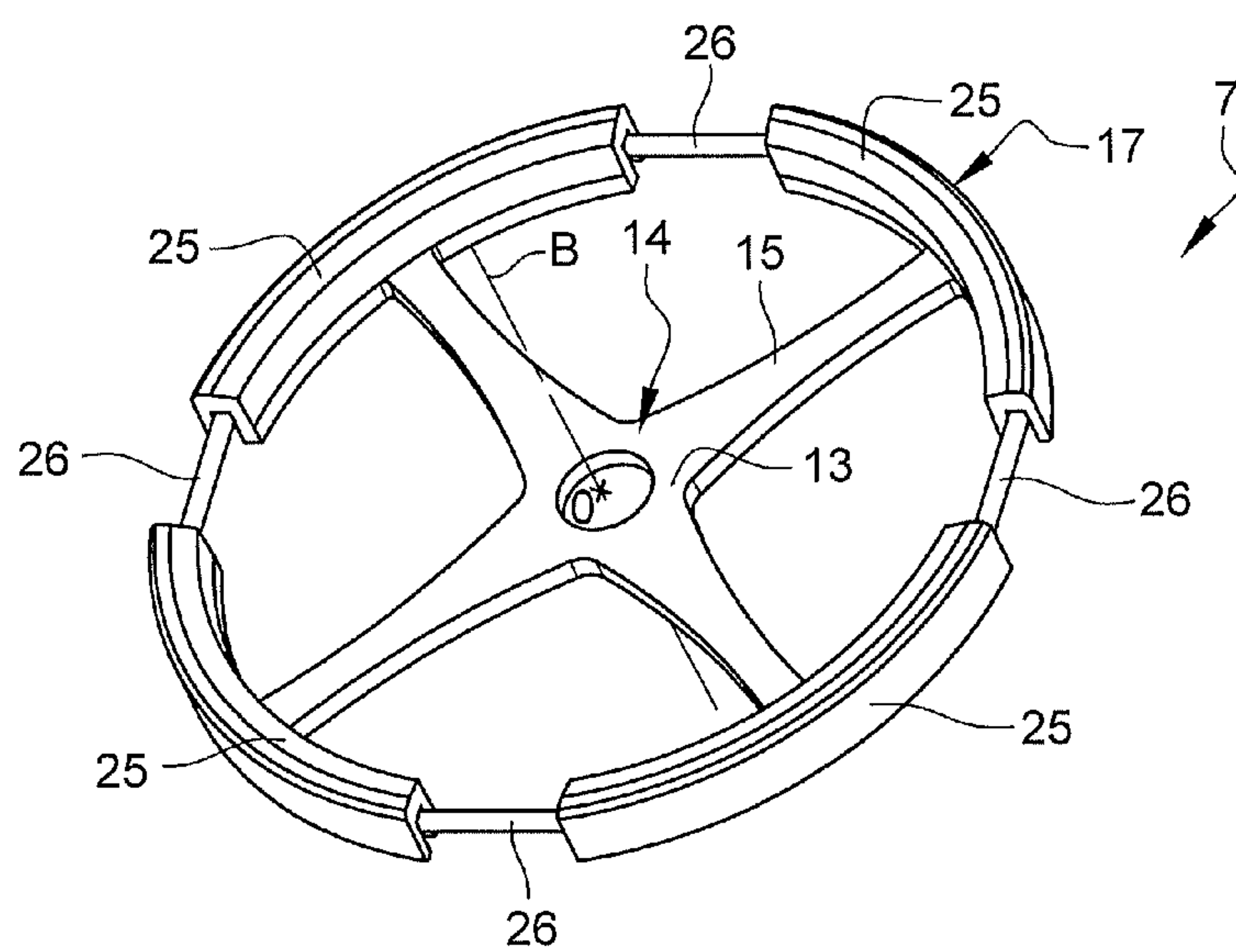


Fig. 9

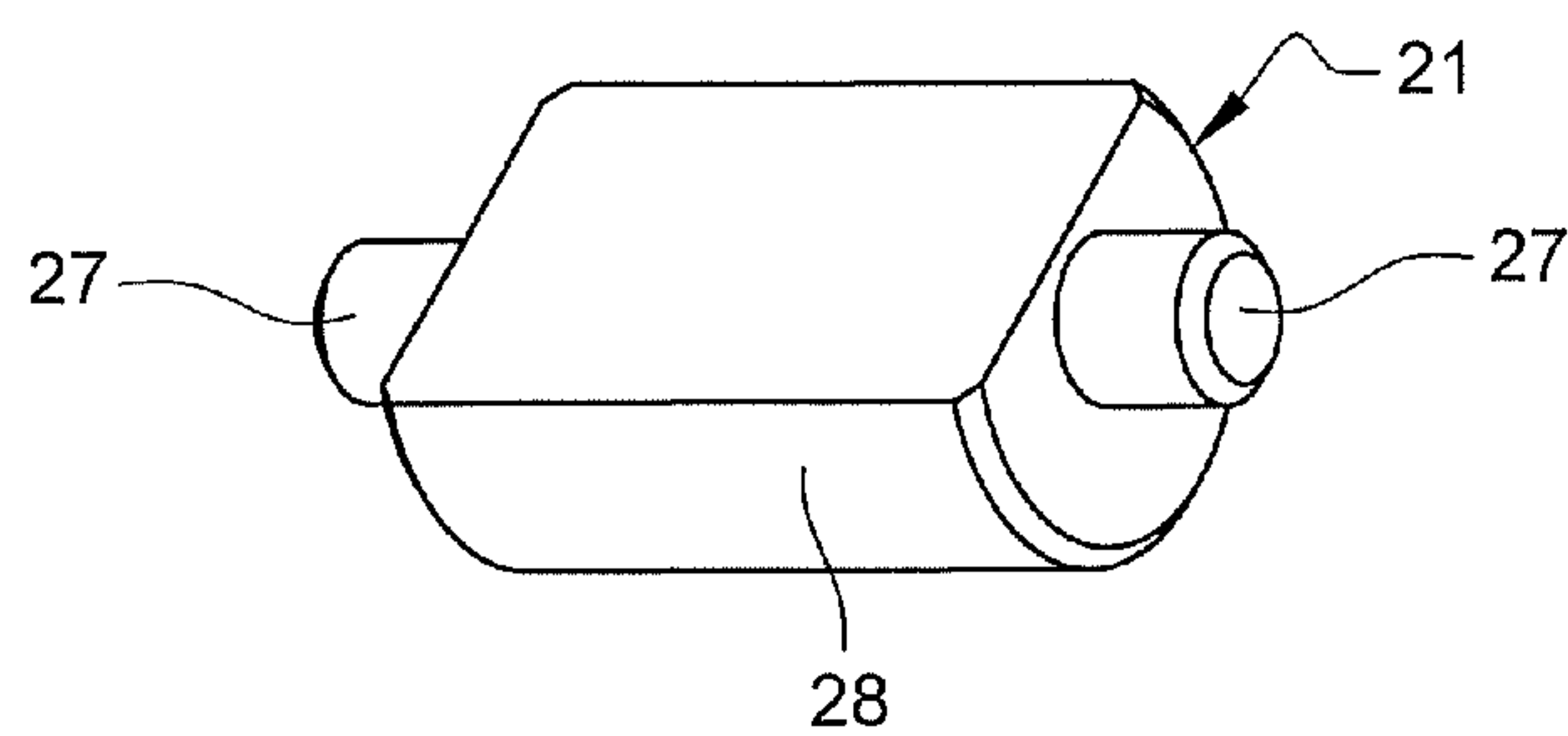
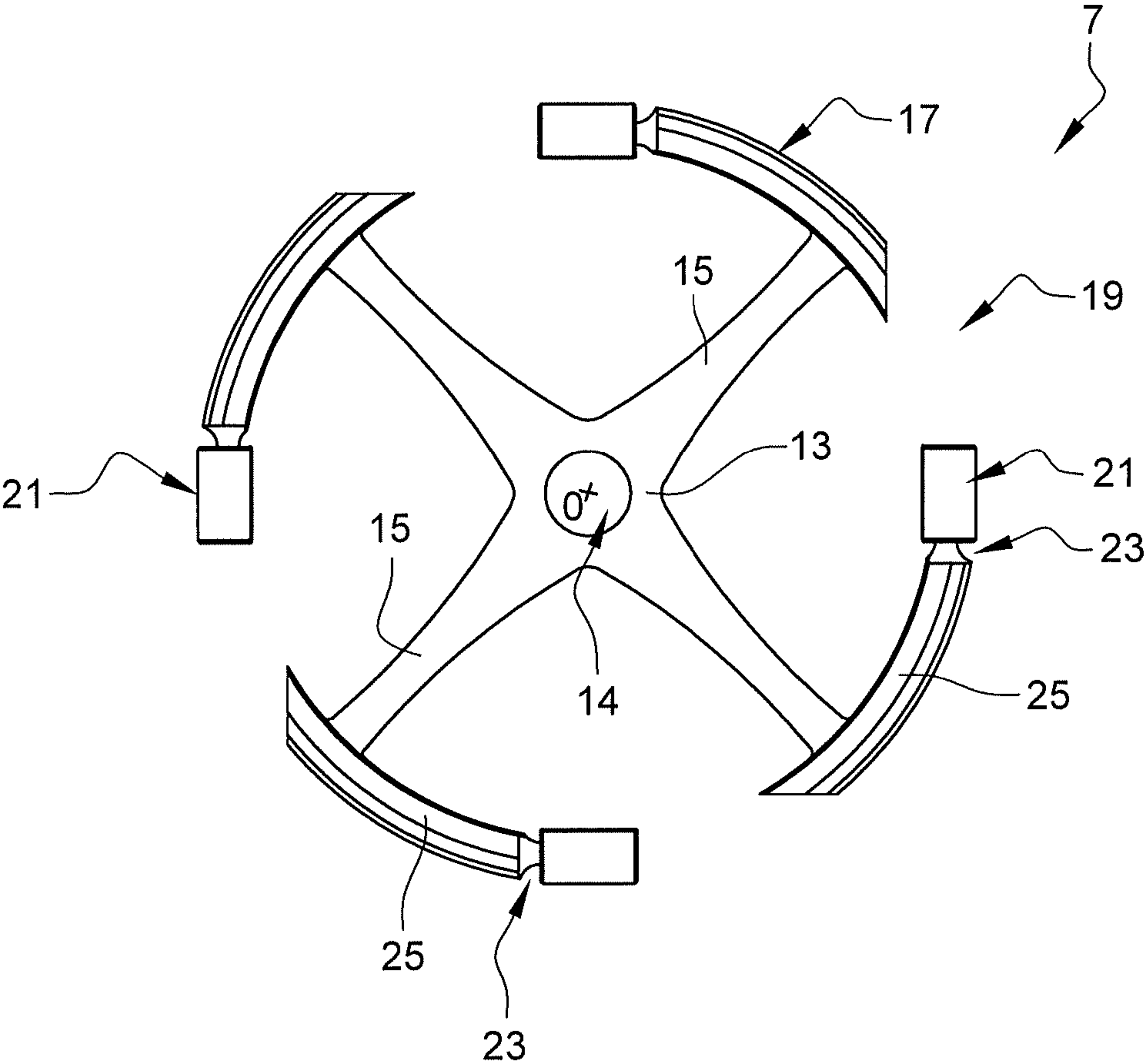


Fig. 10



TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE BR105839/GB/YC/IME	
Demande nationale n° 12782019	Date du dépôt 08-10-2019	
Pays du dépôt CH	Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) RICHEMONT INTERNATIONAL SA		
Date de la requête d'une recherche de type international 25-10-2019	Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN74700	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous) Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Voir rapport de recherche		
II. DOMAINES RECHERCHES		
Documentation minimale consultée		
Système de classification	Symboles de la classification	
IPC	Voir rapport de recherche	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés		
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)		
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)		

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 12782019

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G04817/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIS) ou à la fois selon la classification nationale et la CIS		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Document cité, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2013 195297 A (SEIKO INSTR INC) 30 septembre 2013 (2013-09-30) * alinéas [0022] - [0034]; figures 1-4 *	1,9,10
A		2-8
A	EP 3 128 380 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 8 février 2017 (2017-02-08) * éléments 113; figure 1 *	1-10
A	SU 70 018 A1 (SMIRNOVA M A) 30 novembre 1947 (1947-11-30) * figures 1,2 *	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "B" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date "C" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou être pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "D" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la fonction constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement effectuée 7 janvier 2020		Date d'expédition du rapport de recherche de type international 28-01-2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2080 HV Arnhem Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-2016		Fonctionnaire autorisé Cavallin, Alberto

Formulaires PCT/ISA/201 (deuxième édition) (janvier 2014)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°

CH 12782019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2013195297	A	30-09-2013	AUCUN
EP 3128380	A1	08-02-2017	CH 711402 A2 15-02-2017 CN 106444335 A 22-02-2017 EP 3128380 A1 08-02-2017 JP 6255867 B2 27-12-2017 JP 2017032553 A 09-02-2017 US 2017038730 A1 09-02-2017
SU 76018	A1	30-11-1947	AUCUN