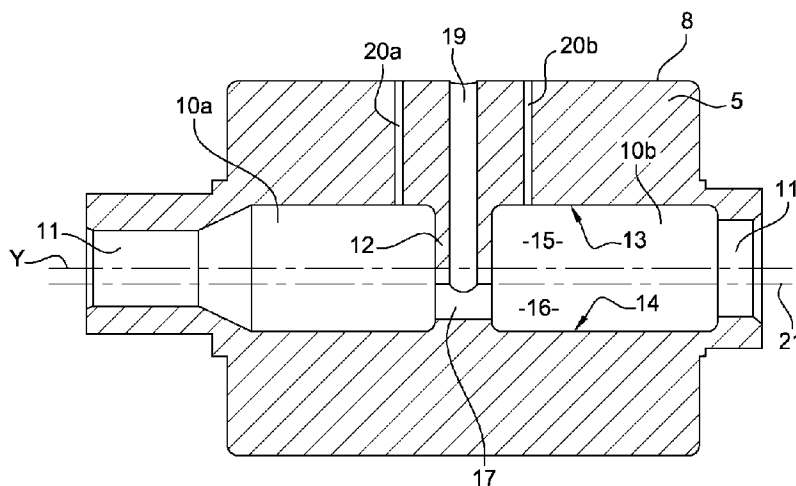




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2013/08/29  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2014/03/14  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2020/05/12  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2015/02/27  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2013/051992  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2014/037652  
(30) Priorité/Priority: 2012/09/04 (FR1258230)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F16H 57/04* (2010.01),  
*F02C 7/06* (2006.01), *F16H 57/08* (2006.01)  
(72) Inventeur/Inventor:  
FERAUD, BENJAMIN, FR  
(73) Propriétaire/Owner:  
HISPANO-SUIZA, FR  
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : REDUCTEUR A TRAIN EPICYCLOIDAL, NOTAMMENT POUR TURBOMACHINE  
(54) Title : SPEED-REDUCING UNIT HAVING AN EPICYCLIC GEAR TRAIN, IN PARTICULAR FOR A TURBINE ENGINE



(57) **Abrégé/Abstract:**

Réducteur à train épicycloïdal (1), notamment pour turbomachine, comportant un planétaire interne (2) et un planétaire externe (3) coaxiaux, le planétaire interne (2) étant mobile en rotation autour de son axe (X), le planétaire externe (3) étant fixe, au moins un satellite (4) monté de façon mobile en rotation sur un porte-satellite (6) et engrenant à la fois avec le planétaire interne (2) et avec le planétaire externe (3), le porte-satellite (6) étant pivotant autour de l'axe (X) du planétaire interne (2) et du planétaire externe (3), le satellite (4) comportant une surface interne (7) cylindrique montée pivotante autour d'une surface (8) cylindrique du porte-satellite (6), le réducteur (1) comportant en outre des moyens d'amenée d'huile au niveau de l'interface (9) entre lesdites surfaces cylindriques (7, 8), caractérisé en ce que les moyens d'amenée d'huile comportent une chambre (10) ménagée dans le porte-satellite (6), destinée à former un volume tampon d'huile, et comportant une zone dite basse (15), écartée de l'axe de rotation (X) du porte-satellite (6), une zone dite haute (16), rapprochée de l'axe (X) de rotation du porte-satellite (6), au moins un canal principal (19) débouchant au niveau de ladite interface (9) et au niveau de la zone haute (16), et au moins un canal secondaire (20a, 20b) débouchant au niveau de ladite interface (9) et au niveau de la zone basse (15).

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2014/037652 A3**

(43) Date de la publication internationale  
13 mars 2014 (13.03.2014)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
F16H 57/04 (2010.01) F16H 57/08 (2006.01)  
F02C 7/06 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/051992
- (22) Date de dépôt international :  
29 août 2013 (29.08.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1258230 4 septembre 2012 (04.09.2012) FR
- (71) Déposant : HISPANO-SUIZA [FR/FR]; 18, boulevard  
Louis Seguin, F-92700 Colombes (FR).
- (72) Inventeur : FERAUD, Benjamin; 14, rue Hervet, F-  
92500 Rueil-Malmaison (FR).
- (74) Mandataires : ERNEST GUTMANN - YVES PLASSE-  
RAUD SAS et al.; 3, rue Auber, F-75009 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,  
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

- (54) Title : SPEED-REDUCING UNIT HAVING AN EPICYCLIC GEAR TRAIN, IN PARTICULAR FOR A TURBINE ENGINE
- (54) Titre : RÉDUCTEUR À TRAIN ÉPICYCLOÏDAL, NOTAMMENT POUR TURBOMACHINE

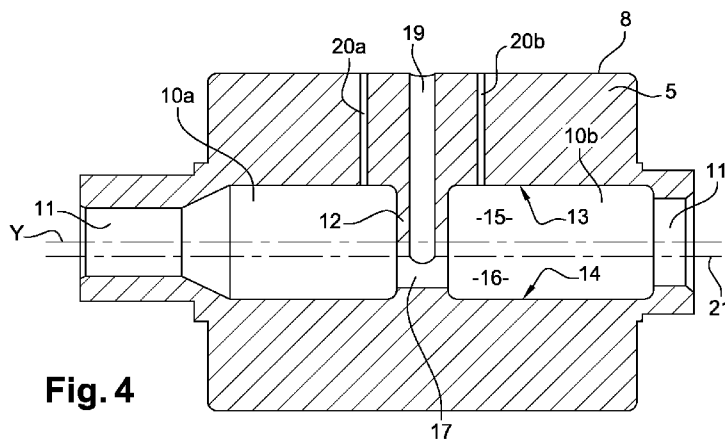


Fig. 4

(57) Abstract : A speed-reducing unit (1) having an epicyclic gear train, in particular for a turbine engine, comprising an inner planetary gear (2) and an outer planetary gear (3) which are coaxial, the inner planetary gear (2) being rotatable about the axis (X) thereof, the outer planetary gear (3) being stationary, at least one planetary wheel (4) rotatably mounted on a planetary wheel carrier (6) and engaging with both the inner planetary gear (2) and the outer planetary gear (3), the planetary wheel carrier (6) pivoting about the axis (X) of the inner planetary gear (2) and of the outer planetary gear (3), the planetary wheel (4) comprising an inner cylindrical surface (7) pivotably mounted about a cylindrical surface (8) of the planetary wheel carrier (6). The speed-reducing unit (1) further comprises means for supplying oil at the interface (9) between said cylindrical surfaces (7, 8). The invention is characterised in that the oil-supply means comprise a chamber (10) provided in the planetary wheel carrier (6), intended to form an oil buffer volume and comprising a so-called low zone (15) at a distance from the rotation axis (X) of the planetary wheel carrier (6), a so-called high zone (16) closer to the rotation axis (X) of the planetary wheel carrier (6), at least one main channel (19) that opens at the interface (9) and at the high zone (16), and at least one secondary channel (20a, 20b) that opens at the interface (9) and at the low zone (15).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

**WO 2014/037652 A3****Publiée :**

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

**(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :**

24 juillet 2014

---

Réducteur à train épicycloïdal (1), notamment pour turbomachine, comportant un planétaire interne (2) et un planétaire externe (3) coaxiaux, le planétaire interne (2) étant mobile en rotation autour de son axe (X), le planétaire externe (3) étant fixe, au moins un satellite (4) monté de façon mobile en rotation sur un porte-satellite (6) et engrenant à la fois avec le planétaire interne (2) et avec le planétaire externe (3), le porte-satellite (6) étant pivotant autour de l'axe (X) du planétaire interne (2) et du planétaire externe (3), le satellite (4) comportant une surface interne (7) cylindrique montée pivotante autour d'une surface (8) cylindrique du porte-satellite (6), le réducteur (1) comportant en outre des moyens d'amenée d'huile au niveau de l'interface (9) entre lesdites surfaces cylindriques (7, 8), caractérisé en ce que les moyens d'amenée d'huile comportent une chambre (10) ménagée dans le porte-satellite (6), destinée à former un volume tampon d'huile, et comportant une zone dite basse (15), écartée de l'axe de rotation (X) du porte-satellite (6), une zone dite haute (16), rapprochée de l'axe (X) de rotation du porte-satellite (6), au moins un canal principal (19) débouchant au niveau de ladite interface (9) et au niveau de la zone haute (16), et au moins un canal secondaire (20a, 20b) débouchant au niveau de ladite interface (9) et au niveau de la zone basse (15).

## Réducteur à train épicycloïdal, notamment pour turbomachine

La présente invention concerne un réducteur à train épicycloïdal, notamment pour turbomachine.

5 Un train épicycloïdal comporte classiquement un planétaire interne et un planétaire externe coaxiaux, le planétaire interne étant mobile en rotation autour de son axe, le planétaire externe étant fixe, au moins un satellite monté de façon mobile en rotation sur un porte-satellite et engrenant à la fois avec le planétaire interne et avec le planétaire externe,  
10 le porte-satellite étant pivotant autour de l'axe du planétaire interne et du planétaire externe. Généralement, l'entrée est formée par le planétaire interne, également appelé soleil, et la sortie est formée par le porte-satellite. Le planétaire externe est également appelé couronne.

Dans une turbomachine, des trains épicycloïdaux sont  
15 notamment utilisés en tant que réducteur de vitesse pour réduire la vitesse de rotation du rotor de la soufflante, indépendamment de la vitesse de rotation de la turbine.

Le document EP 1 703 174 décrit un tel réducteur à train épicycloïdal, dans lequel les roues dentées formant les satellites sont  
20 montées sur des pivots du porte-satellite par l'intermédiaire de paliers lisses. En d'autres termes, le porte-satellites comporte des pivots cylindriques engagés dans des trous cylindriques des satellites. Le réducteur comporte en outre un canal d'amenée d'huile débouchant au niveau de l'interface entre lesdites surfaces cylindriques. En  
25 fonctionnement, une couche d'huile doit être présente au niveau de l'interface, afin d'éviter le grippage.

Les paliers lisses sont globalement moins lourds, moins encombrants et plus fiables que des paliers utilisant des éléments roulants. Ils ont une durée de vie quasiment infinie, pour autant qu'ils soient  
30 constamment alimentés en huile et que cette huile ne comporte pas de particules abrasives.

En cas de panne dans le circuit d'amenée d'huile, par exemple en cas de panne d'une pompe, il est nécessaire de maintenir l'alimentation en huile du palier lisse pendant une période suffisante pour démarrer une pompe auxiliaire ou arrêter la turbomachine, par exemple.

5 Cette période est par exemple de plusieurs dizaines de secondes.

Pour cela, le document EP 1 703 174 prévoit de former des accumulateurs dans le porte-satellites, chaque accumulateur étant apte à fournir de l'huile à un palier lisse en cas de panne, pendant une période déterminée.

10 La structure de ces accumulateurs et leurs emplacements rendent difficile la réalisation du porte-satellites et augmentent les dimensions et la masse de ce dernier.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

15 A cet effet, elle propose un réducteur à train épicycloïdal, notamment pour turbomachine, comportant un planétaire interne et un planétaire externe coaxiaux, le planétaire interne étant mobile en rotation autour de son axe, le planétaire externe étant fixe, au moins un satellite monté de façon mobile en rotation sur un porte-satellite et engrenant à la  
20 fois avec le planétaire interne et avec le planétaire externe, le porte-satellite étant pivotant autour de l'axe du planétaire interne et du planétaire externe, le satellite comportant une surface interne cylindrique montée pivotante autour d'une surface cylindrique du porte-satellite, le réducteur comportant en outre des moyens d'amenée d'huile au niveau de l'interface entre  
25 lesdites surfaces cylindriques, caractérisé en ce que les moyens d'amenée d'huile comportent une chambre ménagée dans le porte-satellite, destinée à former un volume tampon d'huile, et comportant une zone dite basse, écartée de l'axe de rotation du porte-satellite, une zone dite haute, rapprochée de l'axe de rotation du porte-satellite, au moins un canal  
30 principal débouchant au niveau de ladite interface et au niveau de la zone

haute, et au moins un canal secondaire débouchant au niveau de ladite interface et au niveau de la zone basse.

En fonctionnement, sous l'effet de la force centrifuge, l'huile présente dans la chambre est repoussée radialement vers l'extérieur. La chambre ménagée dans le porte-satellite se remplit donc d'abord en zone  
5 basse, écartée de l'axe de rotation du porte-satellite, puis en zone haute.

En fonctionnement normal, c'est-à-dire en l'absence de panne dans le circuit d'amenée d'huile, le débit d'huile qui arrive dans la chambre est important et le niveau d'huile atteint par conséquent la zone haute de  
10 ladite chambre. L'huile peut alors s'échapper par le canal principal afin d'alimenter le palier lisse, c'est-à-dire l'interface entre les surfaces cylindriques du porte-satellite et du satellite.

Il est à noter que, compte tenu de ses dimensions, le canal secondaire ne permet pas de faire passer tout le débit d'huile, de sorte que  
15 la chambre se remplit en fonctionnement normal.

En cas de panne, le débit d'huile qui arrive dans la chambre devient nul et le volume d'huile dans la chambre diminue et n'atteint plus la zone haute : l'huile ne peut plus s'échapper par le canal principal, mais uniquement par le canal secondaire. Le débit d'huile alimentant le palier  
20 lisse est alors réduit, mais est suffisant pour éviter le grippage de ce palier pendant une période de temps limitée, nécessaire par exemple au démarrage d'une pompe auxiliaire ou à l'arrêt de la turbomachine (fonctionnement dégradé du palier lisse).

Selon une caractéristique de l'invention, la chambre est  
25 sensiblement cylindrique.

De préférence, la section du canal secondaire est inférieure à la section du canal principal.

Ces sections sont déterminées en fonction du débit d'huile nécessaire au fonctionnement normal du palier lisse et au fonctionnement  
30 dégradé de celui-ci.

Selon une forme de réalisation de l'invention, la chambre comporte au moins deux parties décalées axialement l'une par rapport à l'autre et reliées par au moins un orifice de communication débouchant au niveau de la zone basse de chaque partie de la chambre.

5 Dans ce cas, les deux parties de la chambre peuvent être séparées par une cloison comportant un orifice reliant les deux parties et débouchant au niveau de la zone haute de chaque partie, le canal principal débouchant dans ledit orifice.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le canal secondaire  
10 débouche dans la chambre en un point écarté radialement du point le plus bas de la chambre.

Quand des particules sont relarguées dans la chambre, en fonctionnement, elles sont centrifugées au point le plus bas de la chambre, c'est-à-dire au point le plus éloigné de l'axe de rotation du porte-satellite.  
15 Comme le débouché du canal secondaire est décalé du point le plus bas, on évite que les particules soient amenées jusqu'au palier lisse ou ne viennent boucher le canal secondaire.

Selon une forme de réalisation de l'invention, le canal secondaire débouche dans la chambre, au niveau d'une zone en saillie par rapport à la  
20 paroi interne de la chambre.

Avantageusement, le réducteur comporte au moins deux canaux secondaires, débouchant de part et d'autre d'un plan radial passant par l'axe de rotation du porte-satellite, en des points écartés radialement du point le plus bas de la chambre.

25 De préférence, chaque canal secondaire débouche dans une partie de la chambre.

De cette manière, à l'arrêt et quelle que soit la position du porte-satellite, les deux parties de la chambre ne peuvent pas être simultanément vidées par gravité. Ainsi, en cas de redémarrage, un volume d'huile (même  
30 faible) est disponible pour alimenter le palier lisse.

En outre, la chambre peut comporter une rainure ménagée dans la zone basse de la chambre, ladite rainure comportant au moins une zone haute et au moins une zone basse écartées axialement l'une de l'autre, la zone basse de la rainure étant plus éloignée radialement de l'axe de rotation du porte-satellite que la zone haute de la rainure, ladite zone basse de la rainure étant éloignée axialement du débouché du canal secondaire dans la chambre.

La rainure forme ainsi un piège à particules permettant, en fonctionnement, de piéger et d'éloigner les particules du débouché du canal secondaire. En effet, en fonctionnement, les particules sont tout d'abord piégées dans la rainure par centrifugation, puis sont amenées progressivement (toujours par centrifugation) vers la zone la plus basse de la rainure, c'est-à-dire en un point suffisamment éloigné du débouché du canal secondaire. Ainsi, même en cas d'arrêt puis de redémarrage, les particules sont à nouveau piégées par la rainure avant d'avoir pu atteindre le canal secondaire et on évite tout risque de bouchage du canal secondaire.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de face d'un train épicycloïdal,
- la figure 2 est un schéma cinématique d'un train épicycloïdal,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale d'une partie d'un porte-satellites et d'un satellite d'un réducteur selon l'invention,
- les figures 4 et 5 sont des vues en coupe longitudinale d'une partie du porte-satellite, respectivement selon les lignes A et B de la figure 3,
- les figures 6 et 7 sont des vues correspondant sensiblement à la figure 3, illustrant deux autres formes de réalisation de l'invention,

- les figures 8 et 9 sont des vues illustrant schématiquement la position des canaux secondaires et le volume résiduel d'huile dans la chambre, dans deux positions différentes d'arrêt du porte-satellites,

- la figure 10 est une vue en perspective d'une partie de la chambre comportant une zone en saillie au niveau de laquelle débouche un canal secondaire,

- la figure 11 est une vue en coupe longitudinale et en perspective d'une partie de la chambre comportant une rainure servant à piéger des particules.

10 Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement la structure d'un réducteur à train épicycloïdal 1 selon l'invention. Celui-ci comporte classiquement un planétaire interne 2 (également appelé soleil) et un planétaire externe 3 (également appelé couronne) coaxiaux. Le planétaire interne 2 est mobile en rotation autour de son axe X, le planétaire externe 3 étant fixe. Le réducteur 1 comporte en outre des satellites 4 montés de

15 façon mobile en rotation sur des pivots 5 d'un porte-satellites 6. Chaque satellite 5 engrène à la fois avec le planétaire interne 2 et avec le planétaire externe 3. Le porte-satellites 6 est pivotant autour de l'axe X du planétaire interne 2 et du planétaire externe 3.

20 L'entrée est formée par le planétaire interne 2 et la sortie est formée par le porte-satellites 6.

Dans une turbomachine, des trains épicycloïdaux 1 sont notamment utilisés en tant que réducteur de vitesse pour réduire la vitesse de rotation du rotor de la soufflante, indépendamment de la vitesse de rotation de la turbine. Comme cela est mieux visible aux figures 3 à 5,

25 chaque satellite 4 comporte une surface interne cylindrique 7 montée pivotante autour d'une surface cylindrique 8 du pivot 5 correspondant du porte-satellites 6, de façon à former un palier lisse.

Il est donc nécessaire d'alimenter en huile l'interface 9 entre ces deux surfaces cylindriques 7, 8. Pour cela, le réducteur 1 comporte des moyens d'amenée comportant une chambre 10 s'étendant sensiblement

30

selon l'axe Y de chaque pivot 5, l'une au moins des extrémités 11 de la chambre 10 étant raccordée à un canal d'entrée d'huile. Si une seule des extrémités 11 forme une arrivée d'huile, l'autre extrémité est bouchée.

La chambre 10 est globalement cylindrique et comporte plus particulièrement deux parties 10a, 10b séparées par une cloison médiane 12 s'étendant radialement. Les extrémités latérales 11 de la chambre 10 comportent des trous de plus faible diamètre que la chambre 10, dont l'un au moins forme une entrée d'huile, comme indiqué précédemment.

La ligne référencée 13 forme le point dit le plus bas de la chambre 10, c'est-à-dire le point le plus écarté de l'axe de rotation X du porte-satellites 6. A l'inverse, la ligne référencée 14 forme le point le plus haut de la chambre 10, c'est-à-dire le point le plus rapproché de l'axe de rotation X du porte-satellites 6. De même, les zones dites basse et haute sont référencées respectivement 15 et 16. L'axe X est situé dans le plan de coupe A de la figure 3 mais n'est pas visible sur les figures 3 à 5.

En fonctionnement, sous l'effet de la force centrifuge générée par la rotation du porte-satellites 6, l'huile est repoussée dans la chambre 10 radialement vers l'extérieur. La chambre 10 se remplit donc d'abord en zone basse 15, puis en zone haute 16.

La paroi médiane 12 est traversée par un orifice 17 débouchant dans les zones hautes 16 des parties 10a, 10b de la chambre 10. La paroi médiane 12 est en outre traversée par deux orifices 18 débouchant dans les zones basses 15 des parties 10a, 10b de la chambre 10. Les orifices 18 sont situés de part et d'autre du plan A de la figure 3, c'est-à-dire de part et d'autre du plan radial passant par l'axe X de rotation du porte-satellites 6 et par l'axe Y de la chambre 10 et du pivot 5 correspondants. Le diamètre de chaque orifice 18 peut être inférieur au diamètre de l'orifice 17.

Un canal principal 19 s'étend radialement dans la cloison médiane 12 et débouche au niveau de la paroi cylindrique externe 8 du pivot 5 et dans l'orifice 17.

Dans la forme de réalisation des figures 3 à 5, chaque partie 10a, 10b de la chambre 10 comporte en outre un canal secondaire 20a, 20b s'étendant radialement, débouchant au niveau de la paroi cylindrique externe 8 du pivot 5 et débouchant au point le plus bas 13 de la partie correspondante 10a, 10b de la chambre 10.

La section de chaque canal secondaire 20a, 20b est inférieure à la section du canal principal 19. A titre d'exemple, le diamètre du canal principal 19 est de l'ordre de 5 mm et le diamètre de chaque canal secondaire 20a, 20b est de l'ordre de 0,5 mm.

En fonctionnement normal, de l'huile pénètre dans la chambre 10 avec un débit suffisant pour que le niveau d'huile soit situé dans la zone haute 16 de la chambre 10. Le volume d'huile est égal dans les deux parties 10a, 10b de la chambre 10, du fait de la communication entre ces parties, à la fois par les orifices 18 et par l'orifice 17.

L'huile pénètre alors dans le conduit principal 19 et est amenée par centrifugation jusqu'au niveau de l'interface 9.

La section du canal principal 19 est dimensionnée de façon à obtenir à l'interface 9 un film d'huile dont l'épaisseur correspond aux spécifications imposées ou calculées pour obtenir un bon fonctionnement du palier lisse et éviter en particulier tout phénomène de grippage.

En cas de panne de lubrification, le volume d'huile diminue rapidement, jusqu'à atteindre le niveau référencé 21 à la figure 3, à partir duquel l'huile ne peut plus pénétrer dans le canal principal 19, à travers l'orifice 17. A partir de cet instant, l'huile ne peut s'échapper (sous l'effet de la centrifugation) que par les canaux secondaires 20a, 20b. Dans cette phase de fonctionnement dégradé, un débit d'huile suffisant atteint l'interface 9 par l'intermédiaire des canaux secondaires 20a, 20b, de façon à éviter le grippage du palier lisse pendant une période donnée, par exemple de l'ordre de 30 secondes. Cette période doit être suffisante pour permettre par exemple le redémarrage d'une pompe auxiliaire ou l'arrêt de la turbomachine. Les sections des canaux secondaires 20a, 20b sont donc

déterminées de façon à pouvoir autoriser un tel mode dégradé pendant la période voulue.

La figure 6 illustre un autre mode de réalisation, dans lequel chaque canal secondaire 20a, 20b s'étend parallèlement au plan A précité, et est écarté de ce plan d'une distance d. De cette manière, chaque canal secondaire 20a, 20b débouche dans la partie correspondante 10a, 10b de la chambre 10, en un point décalé radialement vers l'intérieur par rapport au point le plus bas 13. En outre, les canaux secondaires 20a, 20b sont disposés de part et d'autre du plan A.

Dans une variante représentée à la figure 7, les canaux secondaires 20a, 20b peuvent être orientés obliquement par rapport au plan A de sorte que chaque canal secondaire 20a, 20b débouche dans la chambre 10 en un point décalé radialement vers l'intérieur par rapport au point le plus bas 13 et débouche également sur la surface cylindrique 8, le long du plan A. Dans ce cas également, les canaux secondaires 20a, 20b sont disposés de part et d'autre du plan A.

Les formes de réalisation des figures 6 et 7 permettent d'éviter que des particules ne viennent boucher les canaux secondaires 20a, 20b ou qu'elles soient amenées vers le palier lisse. En effet, quand des particules sont relarguées dans la chambre 10, en fonctionnement, elles sont centrifugées au point le plus bas 13 de la chambre 10, c'est-à-dire au point le plus éloigné de l'axe de rotation X du porte-satellites 6. Comme les débouchés des canaux secondaires 20a, 20b sont décalés du point le plus bas 13, on évite que les particules pénètrent dans les canaux secondaires 20a, 20b ou viennent les boucher.

Les figures 8 et 9 illustrent schématiquement une chambre 10 selon la forme de réalisation de la figure 6, dans deux positions différentes d'arrêt du porte-satellites 6.

Dans le cas représenté à la figure 8, le plan A est orienté selon le champ gravitationnel, représenté par le vecteur g. Sous l'effet de la gravitation, l'huile 22 encore contenue dans la chambre retombe dans la

zone basse. Dans ce cas, l'huile peut s'échapper par les canaux secondaires 20a, 20b, un volume d'huile 22 restant dans chaque chambre 10, du fait du décalage entre les débouchés des canaux secondaires 20a, 20b et le point le plus bas 13

5           Ainsi, lors d'une phase ultérieure de redémarrage, ce volume d'huile 22 peut pénétrer dans les canaux secondaires 20a, 20b et lubrifier le palier lisse avant l'amenée d'huile à l'intérieur de la chambre 10.

          Dans un autre cas, représenté à la figure 9, le plan A est oblique par rapport à la direction du champ gravitationnel g. En particulier, l'huile 22  
10 retombe dans une zone dont le fond comporte le débouché de l'un des canaux secondaires, à savoir le canal 20a. Dans un tel cas, l'une 10a des parties de la chambre 10 est vidée de son huile, qui s'échappe par ce canal secondaire 20a, alors que l'autre partie 10b de la chambre 10 contient un volume d'huile 22. De même que précédemment, en cas de redémarrage,  
15 ce volume d'huile 22 peut circuler d'une partie à l'autre, par l'intermédiaire des orifices 18, pénétrer dans les canaux secondaires 20a, 20b et lubrifier le palier lisse avant l'amenée d'huile à l'intérieur de la chambre 10. On notera que le volume d'huile 22 présent dans la chambre 10 dans le cas de la figure 9 est plus important que dans le cas de la figure 8.

20           La figure 10 illustre encore une autre forme de réalisation dans laquelle chaque canal secondaire 20a, 20b débouche dans la chambre 10, au niveau d'une zone 23 en saillie par rapport à la paroi interne 24 de la chambre, de façon à éviter comme précédemment que des particules ne pénètrent ou ne viennent boucher les canaux secondaires 20a, 20b.

25           Un autre type de piège à particules est illustré à la figure 11. Dans cette forme de réalisation, chaque partie 10a, 10b de la chambre 10 comporte une rainure 25 ménagée dans la zone basse 15 de la chambre 10, ladite rainure 25 comportant au moins une zone haute 26 et au moins une zone basse 27 écartées axialement l'une de l'autre, la zone basse 27  
30 de la rainure 25 étant plus éloignée radialement de l'axe de rotation X du porte-satellites 6 que la zone haute 26 de la rainure 25, ladite zone basse

27 de la rainure 25 étant éloignée axialement du débouché du canal secondaire 20a correspondant dans la chambre 10. La rainure 25 comporte en particulier des étages successifs permettant de passer de sa zone haute 26 à sa zone basse 27.

5           La rainure 25 forme ainsi un piège à particules permettant, en fonctionnement, de piéger et d'éloigner les particules du débouché du canal secondaire 20a, 20b correspondant. En effet, en fonctionnement, les particules sont tout d'abord piégées dans la rainure 25 par centrifugation, puis sont amenées progressivement (toujours par centrifugation) vers la  
10 zone la plus basse 27 de la rainure 25, c'est-à-dire en un point suffisamment éloigné du débouché du canal secondaire 20a, 20b. Ainsi, même en cas d'arrêt puis de redémarrage, les particules sont à nouveau piégées par la rainure 25 avant d'avoir pu atteindre le canal secondaire 20a, 20b. On évite ainsi tout risque de bouchage du canal secondaire 20a,  
15 20b.

L'invention propose ainsi un réducteur à train épicycloïdal, comportant des paliers lisses équipés de moyens d'amenée d'huile fiables et peu encombrants, capables de fournir en cas de panne du circuit d'huile un débit d'huile suffisant pendant une période déterminée.

20

## RENDICATIONS

1. Réducteur à train épicycloïdal, comportant un planétaire interne et un  
5 planétaire externe coaxiaux, le planétaire interne étant mobile en rotation autour de son  
axe, le planétaire externe étant fixe, au moins un satellite monté de façon mobile en  
rotation sur un porte-satellite et engrenant à la fois avec le planétaire interne et avec le  
planétaire externe, le porte- satellite étant pivotant autour de l'axe du planétaire interne et  
10 du planétaire externe, le satellite comportant une surface interne cylindrique montée  
pivotante autour d'une surface (8) cylindrique du porte- satellite, le réducteur comportant  
en outre des moyens d'amenée d'huile au niveau de l'interface entre lesdites surfaces  
cylindriques, dans lequel les moyens d'amenée d'huile comportent une chambre ménagée  
dans le porte-satellite, destinée à former un volume tampon d'huile, et comportant une  
15 zone dite basse, écartée de l'axe de rotation du porte-satellite, une zone dite haute,  
rapprochée de l'axe de rotation du porte-satellite, au moins un canal principal débouchant  
au niveau de ladite interface et au niveau de la zone haute, et au moins un canal  
secondaire débouchant au niveau de ladite interface et au niveau de la zone basse.

2. Réducteur selon la revendication 1, dans lequel la chambre est  
sensiblement cylindrique.

20 3. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel  
la section du au moins un canal secondaire est inférieure à la section du canal principal.

4. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel  
la chambre comporte au moins deux parties décalées axialement l'une par rapport à l'autre  
et reliées par au moins un orifice de communication débouchant au niveau de la zone  
25 basse de chaque partie de la chambre.

5. Réducteur selon la revendication 4, dans lequel les deux parties de la  
chambre sont séparées par une cloison comportant un orifice reliant les deux parties et  
débouchant au niveau de la zone haute de chaque partie, le canal principal débouchant  
dans ledit orifice.

30 6. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel  
le au moins un canal secondaire débouche dans la chambre en un point écarté radialement  
du point le plus bas de la chambre.

7. Réducteur selon la revendication 6, dans lequel le canal secondaire  
débouche dans la chambre, au niveau d'une zone en saillie par rapport à la paroi interne  
35 de la chambre.

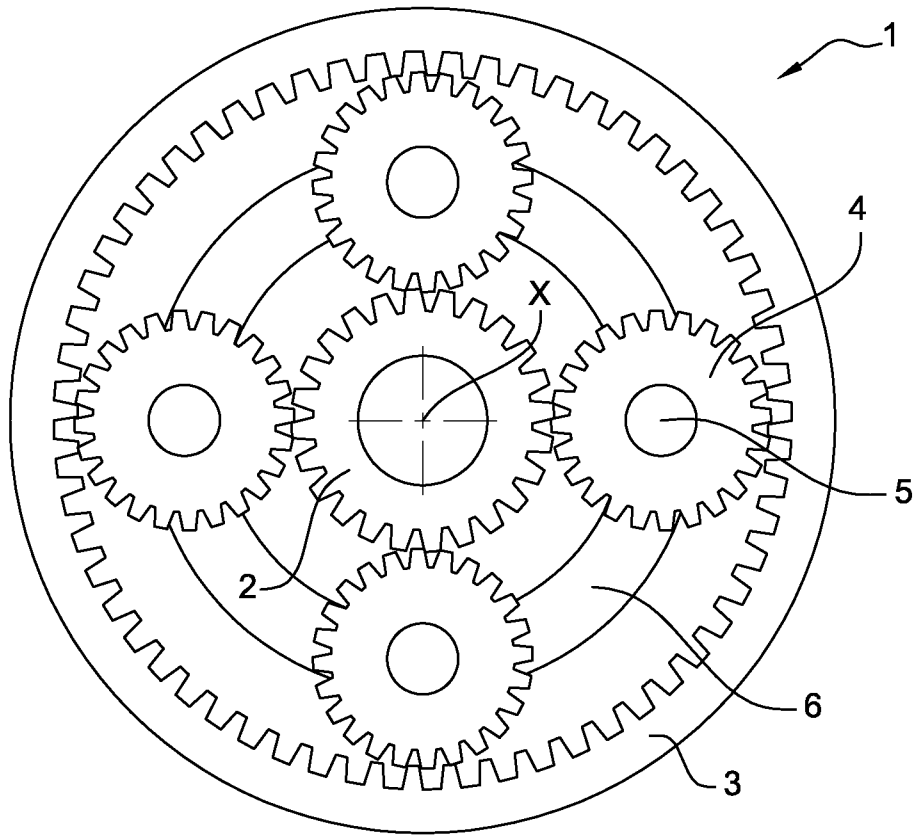
8. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comportant au moins deux canaux secondaires, débouchant de part et d'autre d'un plan radial passant par l'axe de rotation du porte-satellite, en des points écartés radialement du point le plus bas de la chambre.

5 9. Réducteur selon la revendication 5, comportant au moins deux canaux secondaires, débouchant de part et d'autre d'un plan radial passant par l'axe de rotation du porte-satellite, en des points écartés radialement du point le plus bas de la chambre, et dans lequel chaque canal secondaire débouche dans une partie de la chambre.

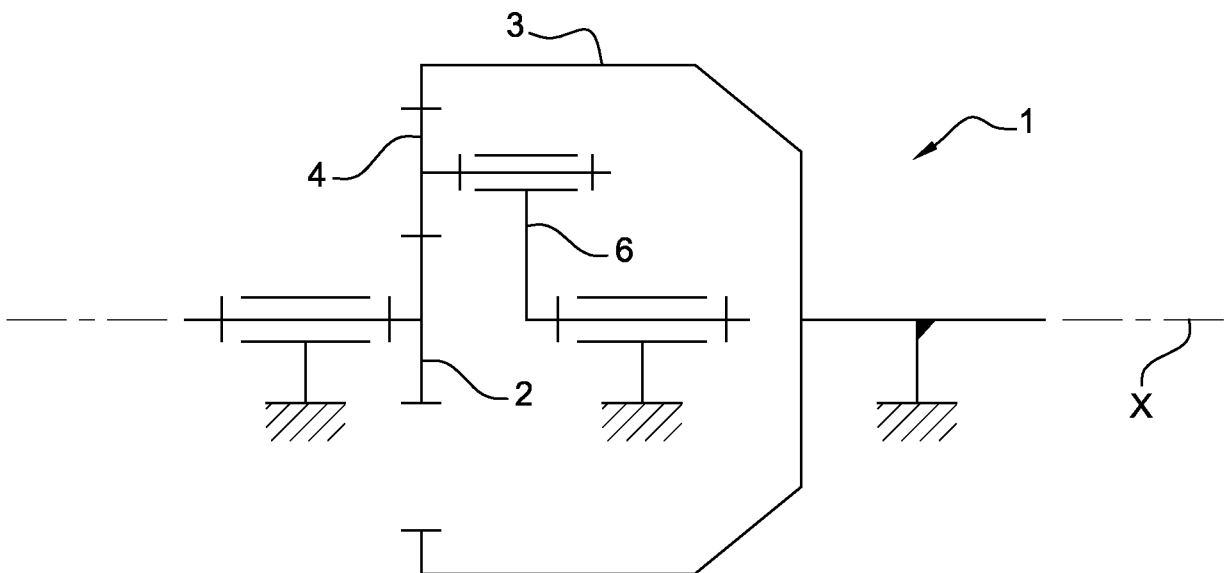
10 10. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la chambre comporte une rainure ménagée dans la zone basse de la chambre, ladite rainure comportant au moins une zone haute et au moins une zone basse écartées axialement l'une de l'autre, la zone basse de la rainure étant plus éloignée radialement de l'axe de rotation du porte-satellite que la zone haute de la rainure, ladite zone basse de la rainure étant éloignée axialement du débouché du au moins un canal secondaire dans la  
15 chambre

11. Réducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour turbomachine.

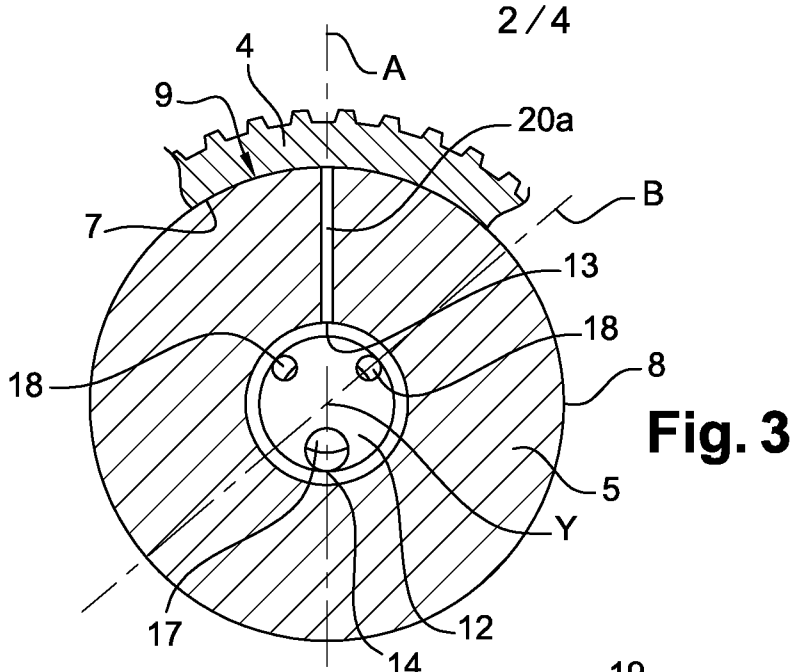
1/4



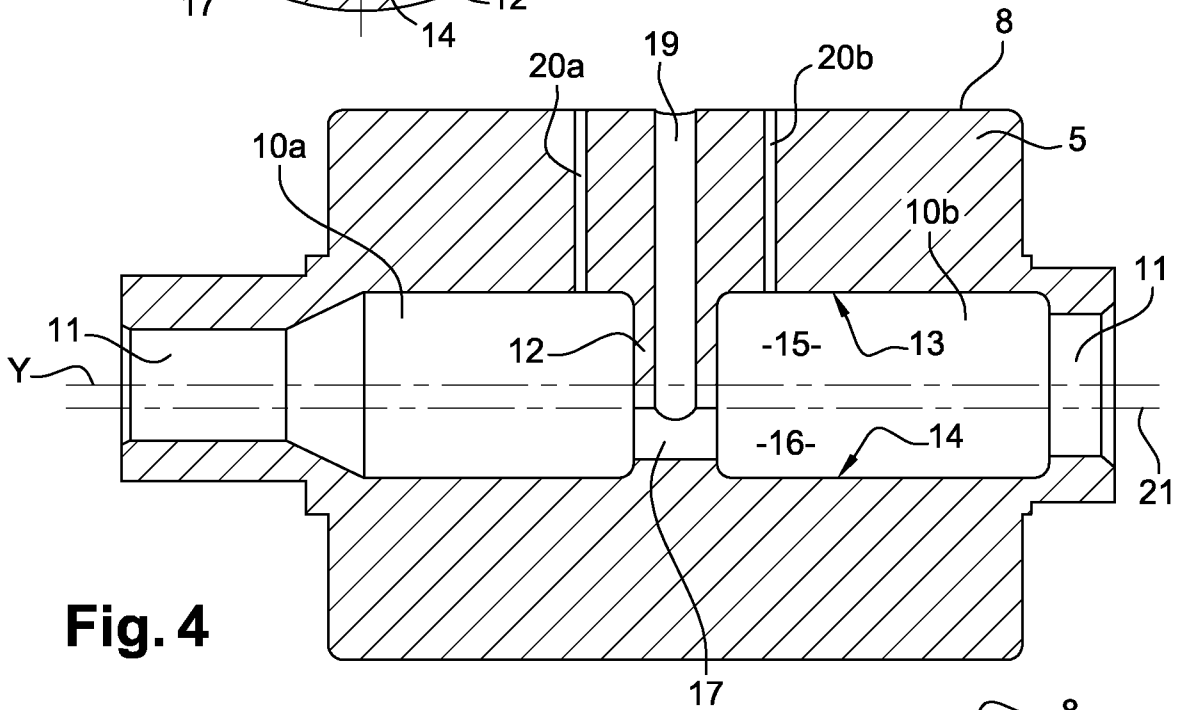
**Fig. 1**



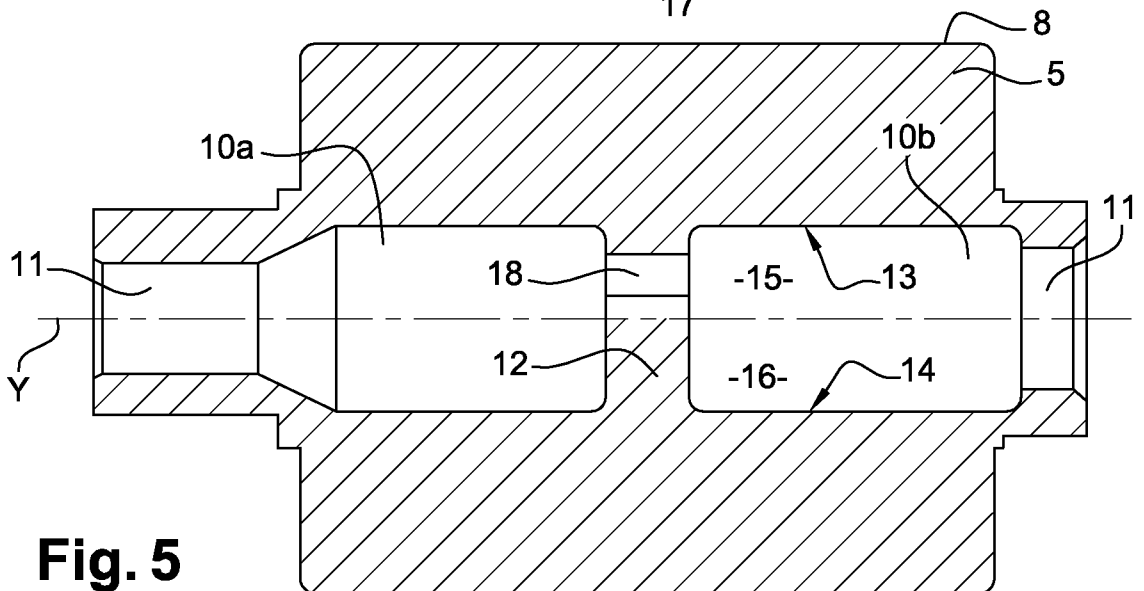
**Fig. 2**



**Fig. 3**

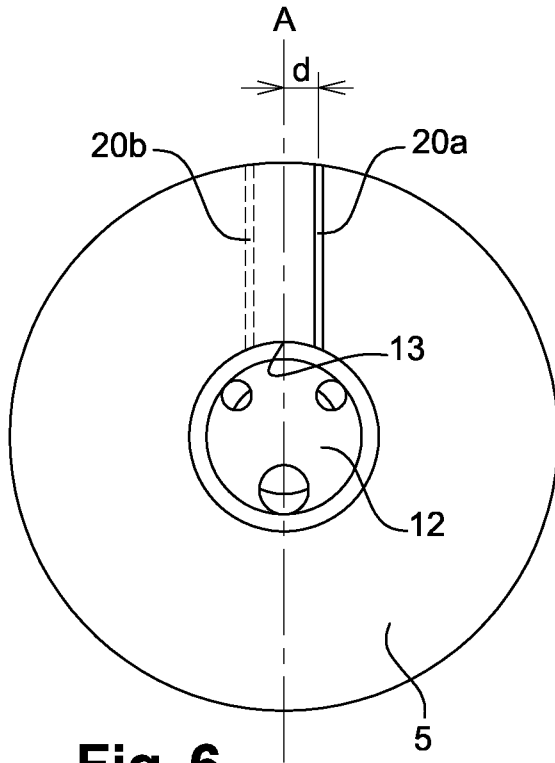


**Fig. 4**

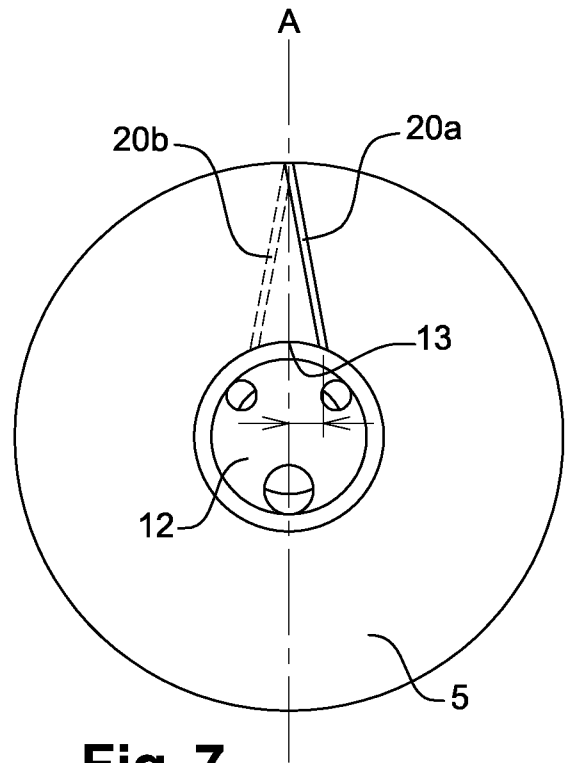


**Fig. 5**

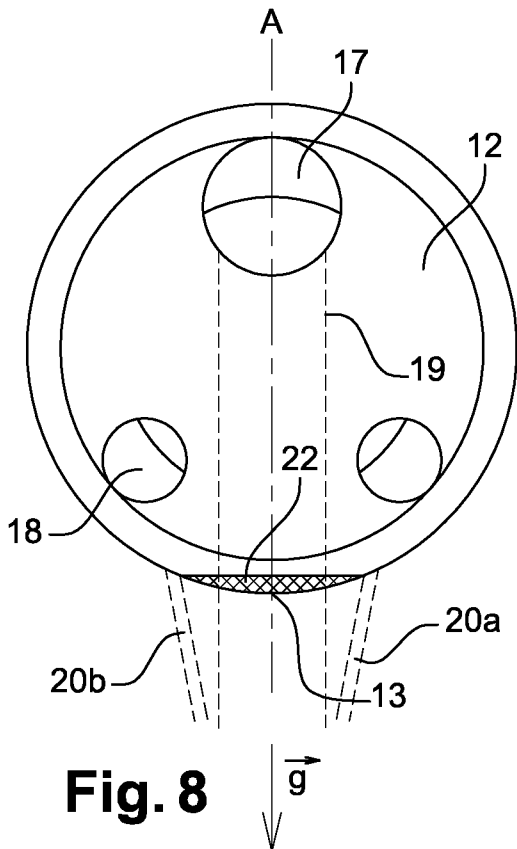
3 / 4



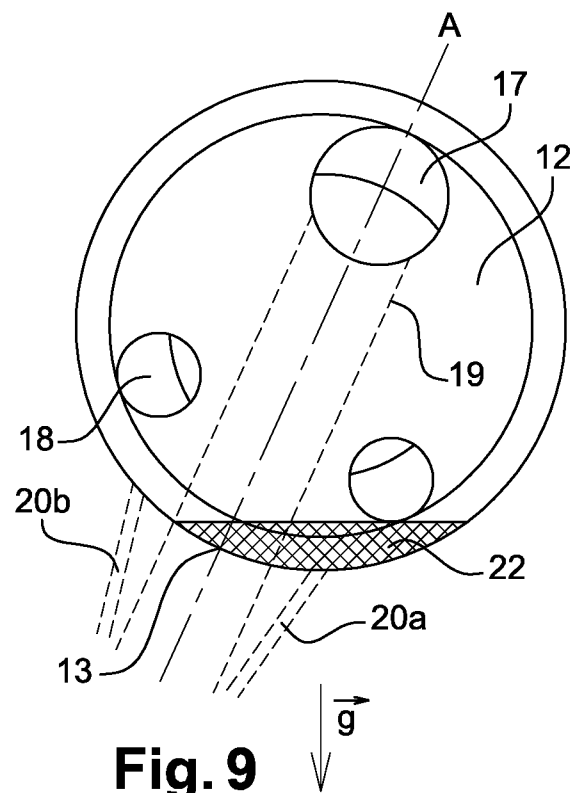
**Fig. 6**



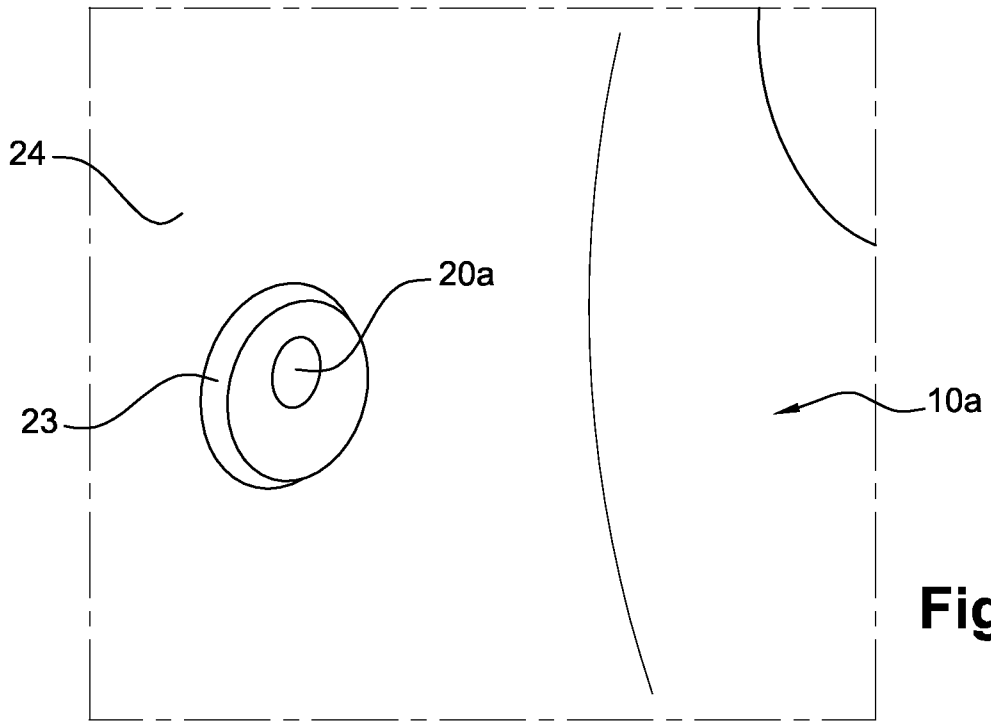
**Fig. 7**



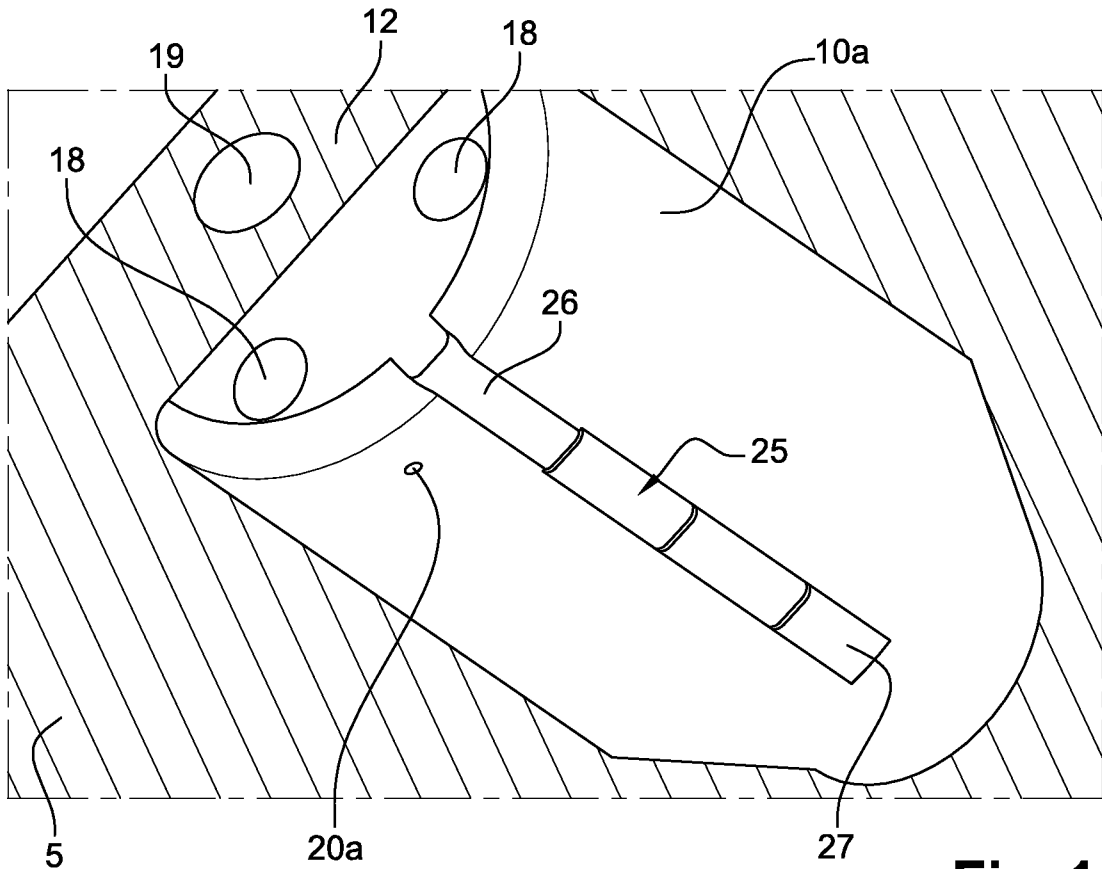
**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

