



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2012/12/28

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2013/07/05

(30) Priorité/Priority: 2012/01/05 (FR1250099)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F02C 7/06* (2006.01),
F01D 25/18 (2006.01), *F16N 1/00* (2006.01),
F16N 21/00 (2006.01), *F16N 27/02* (2006.01),
F16N 7/36 (2006.01)

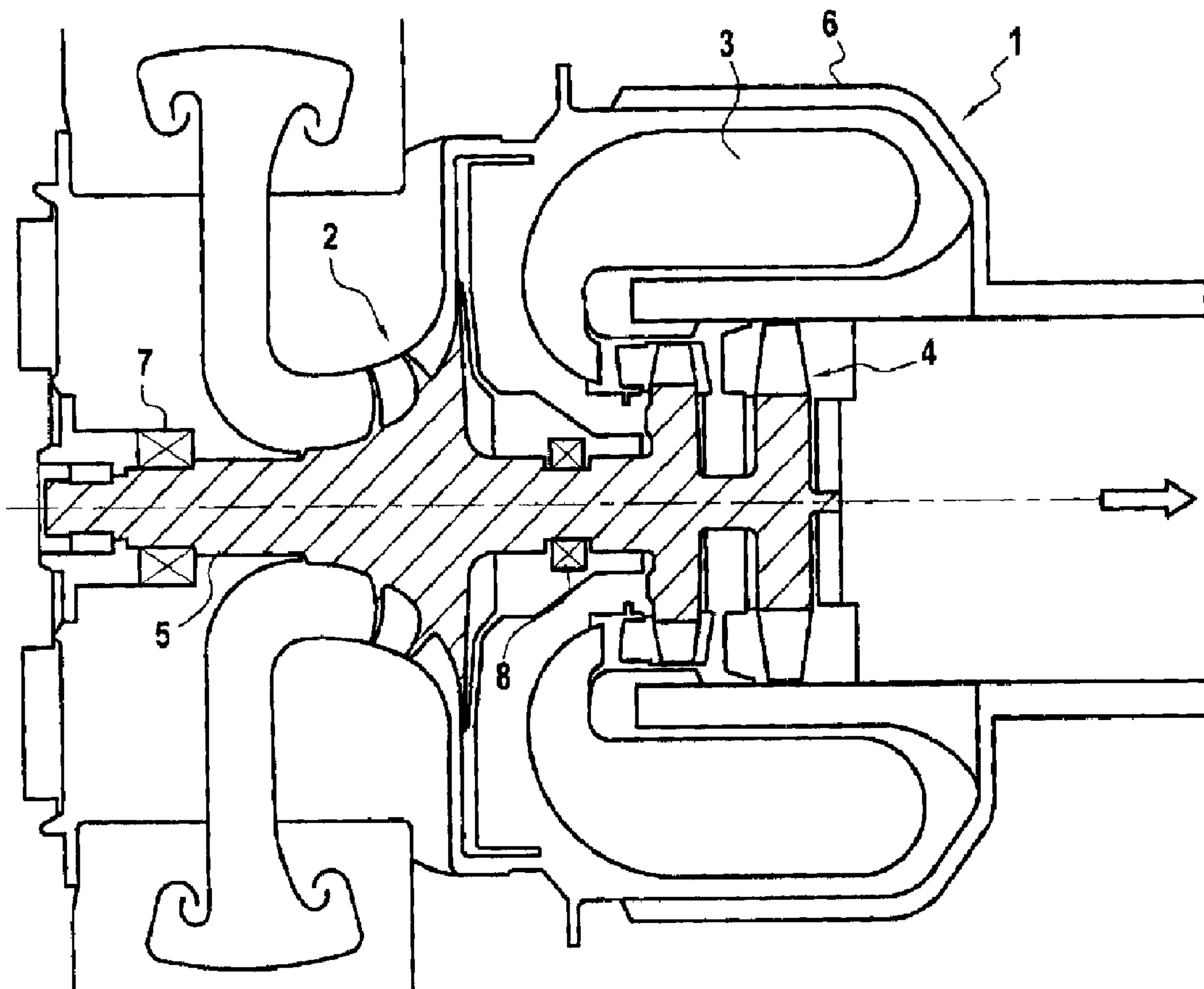
(71) Demandeur/Applicant:
MICROTURBO, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
COT, SERGE, FR;
LALANNE, CLEMENT, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : ARBRE DE TURBOMACHINE

(54) Title: TURBINE ENGINE SHAFT



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne le domaine de la lubrification des turbomachines, et notamment un arbre (5) de turbomachine (1), comportant une cavité (9) pour alimenter en fluide lubrifiant au moins un premier palier (7) et un deuxième palier (8) axialement



(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

décalé par rapport au premier palier (7). La cavité (9) est divisée axialement en une première et une deuxième chambre (15,17), et l'arbre (5) comporte, en outre, un organe répartiteur (11) avec un conduit axial (12), au moins un premier orifice radial (18), et au moins un deuxième orifice radial (19). Le conduit axial (12) comporte une première extrémité (12a) ouverte à une entrée de fluide lubrifiant et une deuxième extrémité (12b) fermée en direction axiale. L'au moins un premier orifice radial (18) relie la deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la première chambre pour alimenter le premier palier (7) en fluide lubrifiant, et l'au moins un deuxième orifice radial (19), relie la deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la deuxième chambre (17) pour alimenter le deuxième palier (8) en fluide lubrifiant. L'au moins un premier orifice radial (18) et l'au moins un deuxième orifice radial (19) de l'organe répartiteur (11) sont à des distances axiales de l'entrée de fluide lubrifiant sensiblement égales.

ARBRE DE TURBOMACHINE

5

—

ABREGE

10

L'invention concerne le domaine de la lubrification des turbomachines, et notamment un arbre (5) de turbomachine (1), comportant une cavité (9) pour alimenter en fluide lubrifiant au moins un premier palier (7) et un deuxième palier (8) axialement décalé par rapport au premier palier (7).

15 La cavité (9) est divisée axialement en une première et une deuxième chambre (15,17), et l'arbre (5) comporte, en outre, un organe répartiteur (11) avec un conduit axial (12), au moins un premier orifice radial (18), et au moins un deuxième orifice radial (19). Le conduit axial (12) comporte une première extrémité (12a) ouverte à une entrée de fluide lubrifiant et

20 une deuxième extrémité (12b) fermée en direction axiale. L'au moins un premier orifice radial (18) relie la deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la première chambre pour alimenter le premier palier (7) en fluide lubrifiant, et l'au moins un deuxième orifice radial (19), relie la deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la deuxième chambre

25 (17) pour alimenter le deuxième palier (8) en fluide lubrifiant. L'au moins un premier orifice radial (18) et l'au moins un deuxième orifice radial (19) de l'organe répartiteur (11) sont à des distances axiales de l'entrée de fluide lubrifiant sensiblement égales.

30

Figure 3A

Arrière-plan de l'invention

La présente invention concerne le domaine des turbomachines, et plus particulièrement leur lubrification.

5

Dans ce contexte, on entend par « turbomachine » toute machine fonctionnant sur le principe du transfert d'énergie entre au moins un rotor et un fluide circulant. Parmi les turbomachines, la présente invention concerne particulièrement les turbomachines comportant une turbine à gaz, et notamment les turbomoteurs, turboréacteurs et turbopropulseurs à application aéronautique, tant pour la propulsion que pour la génération d'énergie électrique.

10

Typiquement, des turbomachines d'un tel type tournent en fonctionnement à des vitesses très élevées, de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers des tours par minute. Il est donc très important d'assurer leur lubrification afin de limiter la friction, notamment au niveau des paliers de support de pièces tournantes. Pour cela, il est courant d'alimenter les paliers à travers des conduits de lubrification dans les pièces tournantes qu'ils soutiennent.

20

Quand une telle turbomachine comporte plusieurs paliers, il convient normalement de maintenir une distribution constante de débit de fluide lubrifiant entre les différents paliers, indépendamment du régime de la turbomachine, pour que tous les paliers reçoivent un débit adéquat de fluide lubrifiant. Toutefois, quand les paliers sont alimentés en fluide lubrifiant à travers des conduits dans des pièces tournantes, les forces centrifuges peuvent affecter cette distribution. Il existe donc un risque de ce que, à certains régimes, un palier soit sous-alimenté en fluide lubrifiant, tandis qu'un autre soit suralimenté.

25

30

Objet et résumé de l'invention

L'invention vise à proposer un arbre de turbomachine comportant une cavité pour l'alimentation en fluide lubrifiant d'au moins un premier palier de support de l'arbre et un deuxième palier de support

35

de l'arbre axialement décalé par rapport au premier palier, et qui permette de maintenir une distribution constante de débit de lubrifiant fourni à chaque palier, de manière indépendante de la vitesse de rotation de l'arbre.

5

Dans au moins un mode de réalisation, ce but est atteint grâce au fait que ladite cavité est divisée axialement en une première et une deuxième chambre, et que l'arbre comporte, en outre, un organe répartiteur comportant au moins un conduit axial avec une première
10 extrémité ouverte à une entrée de fluide lubrifiant et une deuxième extrémité fermée en direction axiale, au moins un premier orifice radial, reliant la deuxième extrémité du conduit axial à la première chambre pour alimenter le premier palier en fluide lubrifiant, et au moins un deuxième
15 orifice radial, reliant la deuxième extrémité du conduit axial de l'organe répartiteur à ladite deuxième chambre pour alimenter le deuxième palier en fluide lubrifiant. L'au moins un premier orifice radial et l'au moins un deuxième orifice radial de l'organe répartiteur sont à des distances axiales de l'entrée de fluide lubrifiant sensiblement égales. Par « sensiblement
20 égales », on entend, dans le présent contexte, que ces distances ne présentent pas un écart supérieur à 10 %, et préférablement 5 %, de la moindre des deux distances.

Grâce à ces dispositions, il est possible d'obtenir une distribution sensiblement constante des débits de fluide lubrifiant entre lesdites
25 première et deuxième chambres, et donc entre deux paliers axialement décalés entre eux, et ceci de manière indépendante de la vitesse de rotation de l'arbre creux.

En particulier, une pluralité d'orifices radiaux peut relier la deuxième
30 extrémité du conduit axial de l'organe répartiteur à chacune des première et/ou deuxième chambres, distribuant ainsi radialement le débit de fluide lubrifiant circulant à travers la chaque partie de la cavité axiale de l'arbre.

En particulier, un périmètre extérieur dudit organe répartiteur, en
35 contact avec un périmètre interne de ladite cavité, peut former un joint d'étanchéité séparant lesdites première et deuxième chambres. De cette

manière, l'organe répartiteur peut plus facilement être fabriqué séparément d'un corps principal creux de l'arbre, et être logé dans la cavité de l'arbre pour la diviser en deux chambres.

5 Notamment pour alimenter chaque palier en fluide lubrifiant, la première chambre et/ou la deuxième chambre peuvent être en communication fluide avec au moins une surface extérieure de l'arbre à travers au moins un orifice radial.

10 L'invention concerne également une turbomachine comportant au moins un rotor, au moins un arbre tel que l'arbre creux susmentionné, solidaire dudit au moins un rotor en rotation, et au moins un premier et un deuxième palier de support dudit arbre. Cette turbomachine peut en particulier comporter aussi un générateur électrique couplé audit arbre
15 pour être actionné par une rotation de l'arbre. Ainsi cette turbomachine pourrait par exemple servir à l'alimentation électrique d'un aéronef.

 L'invention concerne aussi un procédé d'alimentation d'au moins un premier et un deuxième palier de support d'un arbre de turbomachine, le
20 deuxième palier étant axialement décalé par rapport au premier palier. Dans au moins un mode de réalisation, un débit de fluide lubrifiant est introduit dans un conduit axial d'un organe répartiteur, à travers une première extrémité dudit conduit axial. Le débit de fluide lubrifiant circule à travers le conduit axial vers une deuxième extrémité fermée axialement.
25 Une première partie du débit circule, à travers au moins un orifice radial dans l'organe répartiteur, de ladite deuxième extrémité du conduit axial à une première chambre d'une cavité dudit arbre. Simultanément, une deuxième partie du débit circule, à travers au moins un autre orifice radial dans l'organe répartiteur, de ladite deuxième extrémité du conduit axial à
30 une deuxième chambre de ladite cavité, séparée axialement de la première chambre. La première partie du débit circule à travers la première chambre vers le premier palier, et la deuxième partie du débit circule à travers la deuxième chambre vers le deuxième palier.

L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux, à la lecture de la description détaillée qui suit, d'un mode de réalisation représenté à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- 5 – la figure 1 est une coupe longitudinale schématique d'une turbomachine ;
- la figure 2 est une vue écorchée en perspective d'un arbre de turbomachine de l'art antérieur ;
- la figure 3A est une première vue écorchée en perspective d'un
- 10 arbre de turbomachine suivant un mode de réalisation ; et
- la figure 3B est une deuxième vue écorchée en perspective de l'arbre de la figure 3A, avec l'organe répartiteur en coupe longitudinale.

15 Description détaillée de l'invention

La figure 1 illustre une turbomachine 1, sous forme d'un turbomoteur comportant un compresseur 2, une chambre de combustion 3 et une turbine 4, et dans lequel le compresseur 2 et la turbine 3 sont reliés par

20 un arbre commun 5, soutenu dans un carter 6 par un premier palier 7 et un deuxième palier 8. Un tel turbomoteur peut servir, par exemple, à actionner un générateur électrique servant à alimenter l'appareillage électrique d'un véhicule aéronautique, et peut typiquement atteindre en fonctionnement des vitesses de plusieurs dizaines de milliers de tours par

25 minute. Il importe donc d'assurer un niveau convenable de lubrification de chacun des deux paliers 7, 8 à tous les régimes de fonctionnement de la turbomachine 1. Pour cela, chacun des paliers 7, 8 est fourni avec un débit précis de fluide lubrifiant. Un débit trop faible pour un régime déterminé peut provoquer une surchauffe du palier, tandis qu'un débit

30 trop élevé est aussi désavantageux, surtout en ce qu'il augmente les besoins totaux en fluide lubrifiant de la turbomachine en fonctionnement, et donc sa masse. Or, en particulier dans le domaine aérospatial, on vise à limiter autant que possible la masse totale de chaque composant.

35 Typiquement, ces débits de fluide lubrifiant sont fournis aux paliers à travers l'arbre qu'ils soutiennent. La figure 2 illustre un arbre 5' de

turbomachine de l'art antérieur. Cet arbre 5' est creux et comporte une cavité interne 9' ouverte à une première extrémité pour recevoir un débit de fluide lubrifiant en forme de jet provenant d'un gicleur. La cavité interne 9' présente une première partie 9'a, à section carrée, reliée par des perçages radiaux 10' à une surface extérieur de l'arbre 5' pour alimenter un premier palier en fluide lubrifiant, et une deuxième partie 9'b, à section ronde, en communication fluide avec un deuxième palier de soutien de l'arbre 5', axialement décalé par rapport au premier palier, pour son alimentation en fluide lubrifiant. Cet arbre creux 5' alternatif a toutefois l'inconvénient de ne pas assurer une répartition constante du débit de fluide lubrifiant entre le premier palier et le deuxième palier à tous les régimes. En particulier, à bas régimes, à cause de la vitesse axiale élevée du jet de fluide dans la cavité interne 9', la force centrifuge peut être insuffisante pour dériver un débit suffisant de fluide lubrifiant, à travers les perçages radiaux 10', vers le premier palier.

Les figures 3A et 3B illustrent l'arbre 5 de la turbomachine 1 suivant un mode de réalisation de l'invention. Cet arbre 5 est également creux, avec une cavité 9. Toutefois, un organe répartiteur 11 est logé, solidaire axialement et en rotation avec l'arbre 5, dans cette cavité 9. Cet organe répartiteur 11 comporte un conduit axial 12 avec une première extrémité 12a ouverte à l'entrée de fluide lubrifiant du côté d'une première extrémité 5a de l'arbre 5, et une deuxième extrémité 12b fermée en direction axiale. Extérieurement, l'organe répartiteur 11 présente des épaulements radiaux 13, 14 opposés définissant une première chambre 15 dans la cavité 9. Au-delà de l'épaulement distal 14, un périmètre extérieur 16 de l'organe répartiteur 11 est en contact avec un périmètre intérieur de la cavité 9, de manière à former un joint d'étanchéité séparant ladite première chambre 15 d'une deuxième chambre 17 de la cavité 9.

30

Dans l'organe répartiteur 11, des premiers orifices radiaux 18 relient la deuxième extrémité 12b du conduit axial 12 avec la première chambre 15, tandis que des deuxièmes orifices radiaux 19 relient cette deuxième extrémité 12b avec la deuxième chambre 17. Dans le mode de réalisation illustré, les premiers et les deuxièmes orifices radiaux 18, 19 sont situés à la même distance axiale de l'entrée de fluide lubrifiant, et la surface

35

extérieure de l'organe répartiteur 11 présente des découpes 20 assurant la communication fluide des premiers et deuxièmes orifices radiaux 18,19 avec, respectivement, la première et la deuxième chambre 15,17 sans interrompre le contact du périmètre extérieur 16 avec le périmètre intérieur de la cavité 9 autour de l'organe répartiteur 11. Dans le mode de réalisation illustré, l'organe répartiteur 11 présente deux desdits premiers orifices radiaux 18 et deux desdits deuxièmes orifices radiaux 19, s'alternant les uns aux autres autour de l'organe répartiteur 11. Toutefois, dans d'autres modes de réalisation, d'autres nombres et arrangements de ces orifices radiaux peuvent être envisagés.

La première chambre 15 est en communication fluide avec une surface extérieure de l'arbre 5 formant le siège intérieur du premier palier 7 à travers de perçages radiaux 10 dans l'arbre, tandis que la deuxième chambre 17 est en communication fluide avec une autre surface extérieure de l'arbre 5 formant le siège intérieur du deuxième palier 8 à travers d'autres conduits non illustrés.

En fonctionnement, le débit de fluide lubrifiant entre sous forme de jet dans le conduit axial 12 à travers sa première extrémité 12a, et circule axialement vers la deuxième extrémité 12b, laquelle, axialement fermée, forme une chambre de tranquillisation. Le fluide lubrifiant, dont la circulation axiale est ainsi arrêtée, traverse donc les orifices radiaux 18, 19 vers les chambres 15, 17. En particulier, une première partie du débit de fluide lubrifiant circule à travers les premiers orifices radiaux 18 vers la première chambre 15, tandis qu'une deuxième partie du débit de fluide lubrifiant circule à travers les deuxièmes orifices radiaux 19 vers la deuxième chambre 17. Comme la circulation axiale est freinée à proximité des orifices radiaux 18,19, la répartition du débit de fluide lubrifiant entre ces première et deuxième chambres 15,17 n'est pas sensiblement affectée par des fluctuations de régime ou de vitesse du jet de fluide lubrifiant à la première extrémité 12a du conduit axial 12.

De la première chambre 15, la première partie du débit de fluide lubrifiant peut circuler à travers les perçages radiaux 10 vers l'extérieur de l'arbre 5, pour lubrifier le premier palier 7. D'autre part, la deuxième partie

du débit de fluide lubrifiant peut circuler à travers les conduits non illustrés vers l'extérieur de l'arbre 5 pour lubrifier le deuxième palier 8.

5 Quoique la présente invention ait été décrite en se référant à un exemple de réalisation spécifique, il est évident que des différentes modifications et changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En outre, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation évoqués peuvent être combinées dans des modes de
10 réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

REVENDICATIONS

1. Arbre (5) de turbomachine (1), comportant au moins :
une cavité (9) divisée axialement en une première et une
5 deuxième chambre (15,17) pour alimenter en fluide lubrifiant au moins un
premier palier (7) et un deuxième palier (8) axialement décalé par rapport
au premier palier (7) ;
un organe répartiteur (11) comportant au moins :
un conduit axial (12) avec une première extrémité
10 (12a) ouverte à une entrée de fluide lubrifiant et une deuxième extrémité
(12b) fermée en direction axiale ;
au moins un premier orifice radial (18), reliant la
deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la première chambre
pour alimenter le premier palier (7) en fluide lubrifiant ; et
15 au moins un deuxième orifice radial (19), reliant la
deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à la deuxième chambre
(17) pour alimenter le deuxième palier (8) en fluide lubrifiant, l'au moins
un premier orifice radial (18) et l'au moins un deuxième orifice radial (19)
de l'organe répartiteur (11) étant à des distances axiales de l'entrée de
20 fluide lubrifiant sensiblement égales.
2. Arbre (5) de turbomachine (1) suivant la revendication 1, dans
lequel une pluralité d'orifices radiaux (18) relie la deuxième extrémité
(12b) du conduit axial (12) à la première chambre (15).
25
3. Arbre (5) de turbomachine (1) suivant l'une quelconque des
revendications 1 ou 2, dans lequel une pluralité d'orifices radiaux (19) relie
la deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) la deuxième chambre
(17).
30
4. Arbre (5) de turbomachine (1) suivant l'une quelconque des
revendications précédentes, dans lequel un périmètre extérieur (16) dudit
organe répartiteur (11), en contact avec un périmètre interne de ladite
cavité (9), forme un joint d'étanchéité séparant lesdites première et
35 deuxième chambres (15,17).

5. Arbre (5) de turbomachine (1) suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première chambre (15) et/ou la deuxième chambre (17) sont en communication fluide avec au moins une surface extérieure de l'arbre (5) à travers au moins un perçage radial (10).

6. Turbomachine (1) comportant au moins un rotor, au moins un arbre (5) suivant l'une quelconque des revendications précédentes et solidaire dudit au moins un rotor en rotation, et au moins un premier et un deuxième palier (7,8) de support dudit arbre (5).

7. Turbomachine (1) suivant la revendication 6, comportant, en outre, un générateur électrique couplé audit arbre (5) pour être actionné par une rotation de l'arbre (5).

8. Procédé d'alimentation d'au moins un premier et un deuxième palier (7,8) de support d'un arbre (5) de turbomachine (1), le deuxième palier (8) étant axialement décalé par rapport au premier palier (7), dans lequel :

un débit de fluide lubrifiant est introduit dans un conduit axial (12) d'un organe répartiteur (11), à travers une première extrémité (12a) dudit conduit axial (12) ;

le débit de fluide lubrifiant circule à travers le conduit axial (12) vers une deuxième extrémité (12b) fermée axialement ;

une première partie du débit circule, à travers au moins un premier orifice radial (18) dans l'organe répartiteur (11), de ladite deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à une première chambre (15) d'une cavité (9) dudit arbre (5) ;

simultanément, une deuxième partie du débit circule, à travers au moins un autre orifice radial (19), situé à sensiblement la même distance axiale de l'entrée de fluide lubrifiant que le premier orifice radial (18) dans l'organe répartiteur (11), de ladite deuxième extrémité (12b) du conduit axial (12) à une deuxième chambre (17) de ladite cavité (9), séparée axialement de la première chambre (15) ;

ladite première partie du débit circule à travers la première chambre (15) vers le premier palier (7) ; et

ladite deuxième partie du débit circule à travers la deuxième chambre (17) vers le deuxième palier (8).

1/3

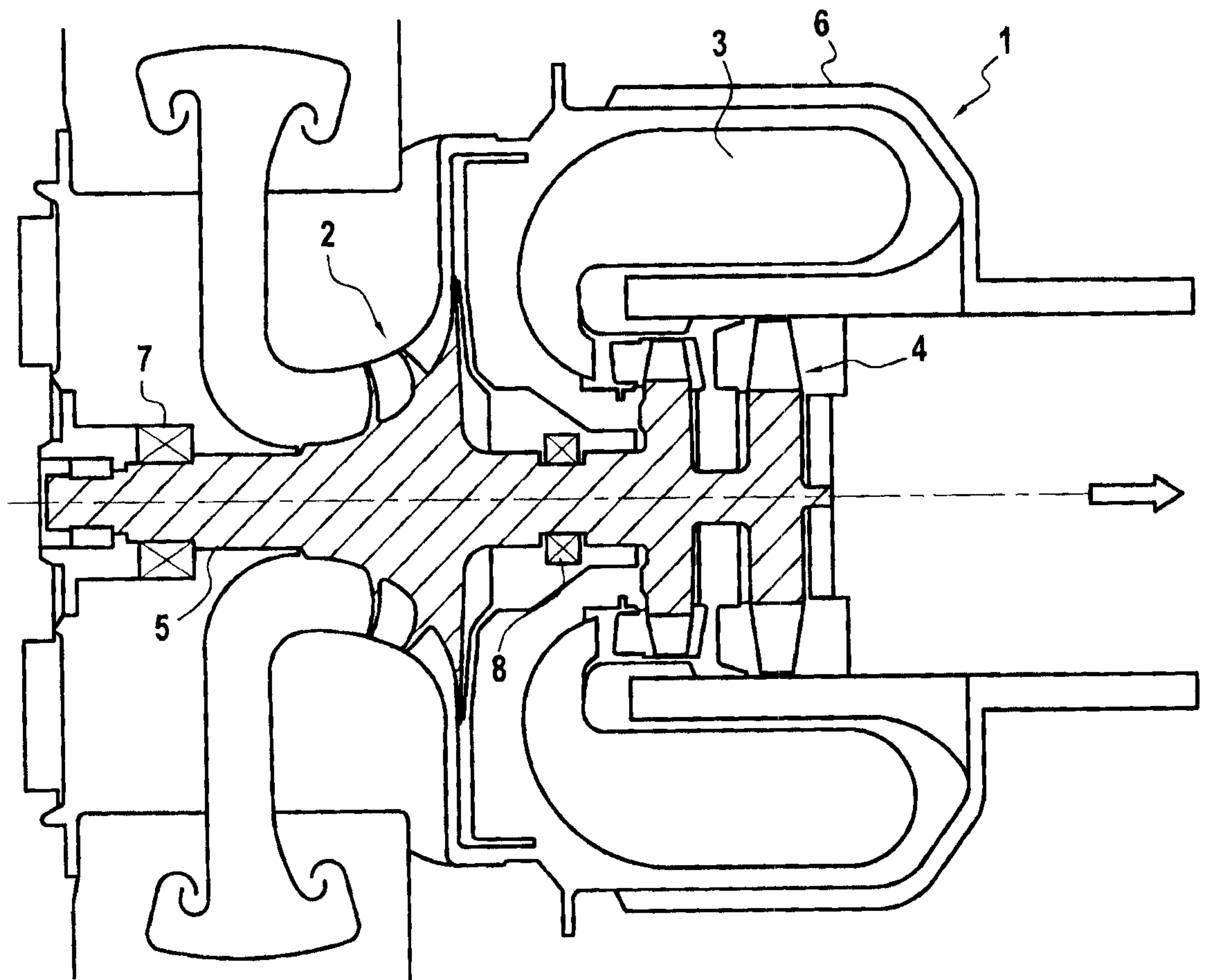


FIG.1

2/3

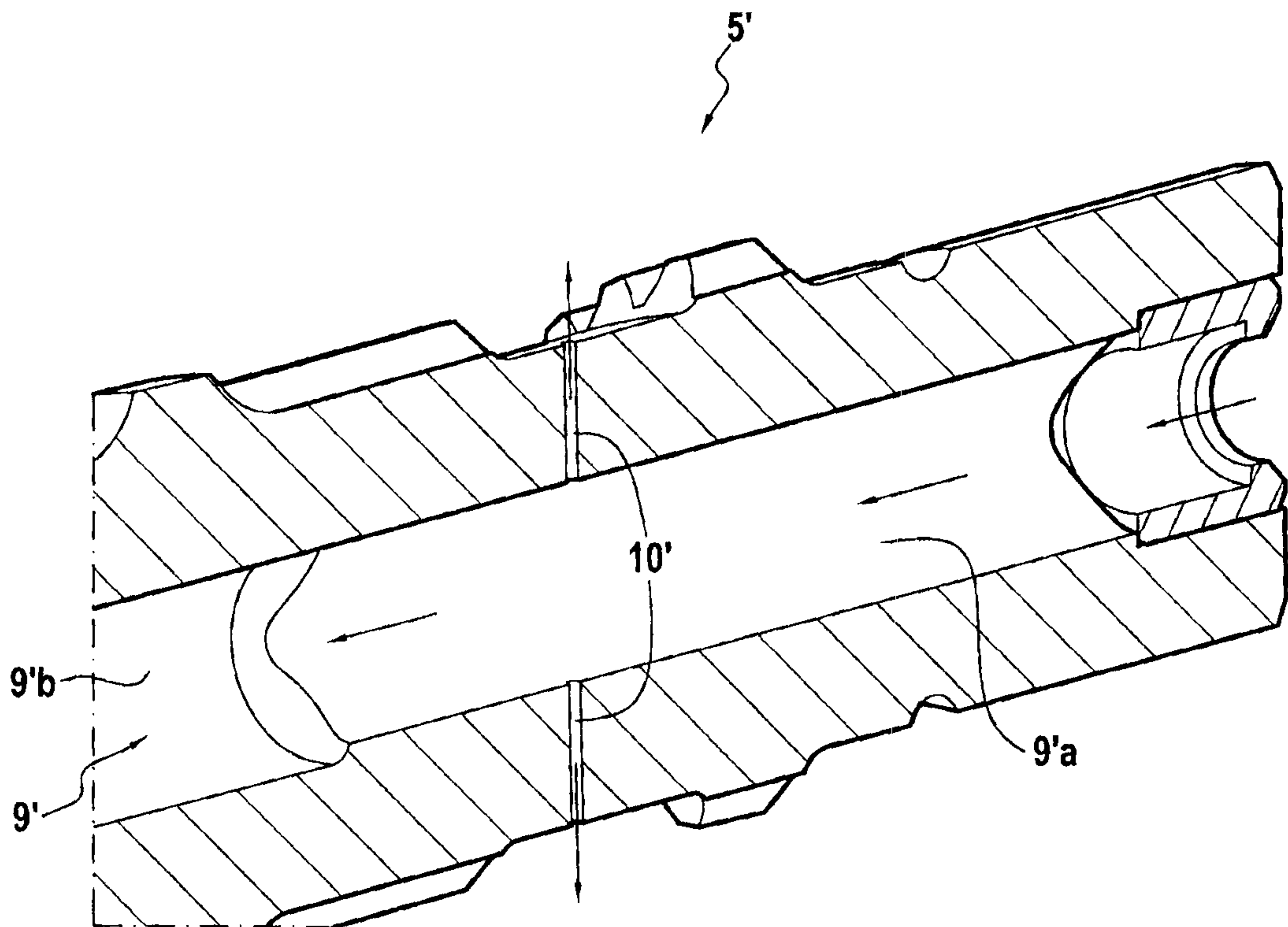


FIG.2
ART ANTERIEUR

3/3

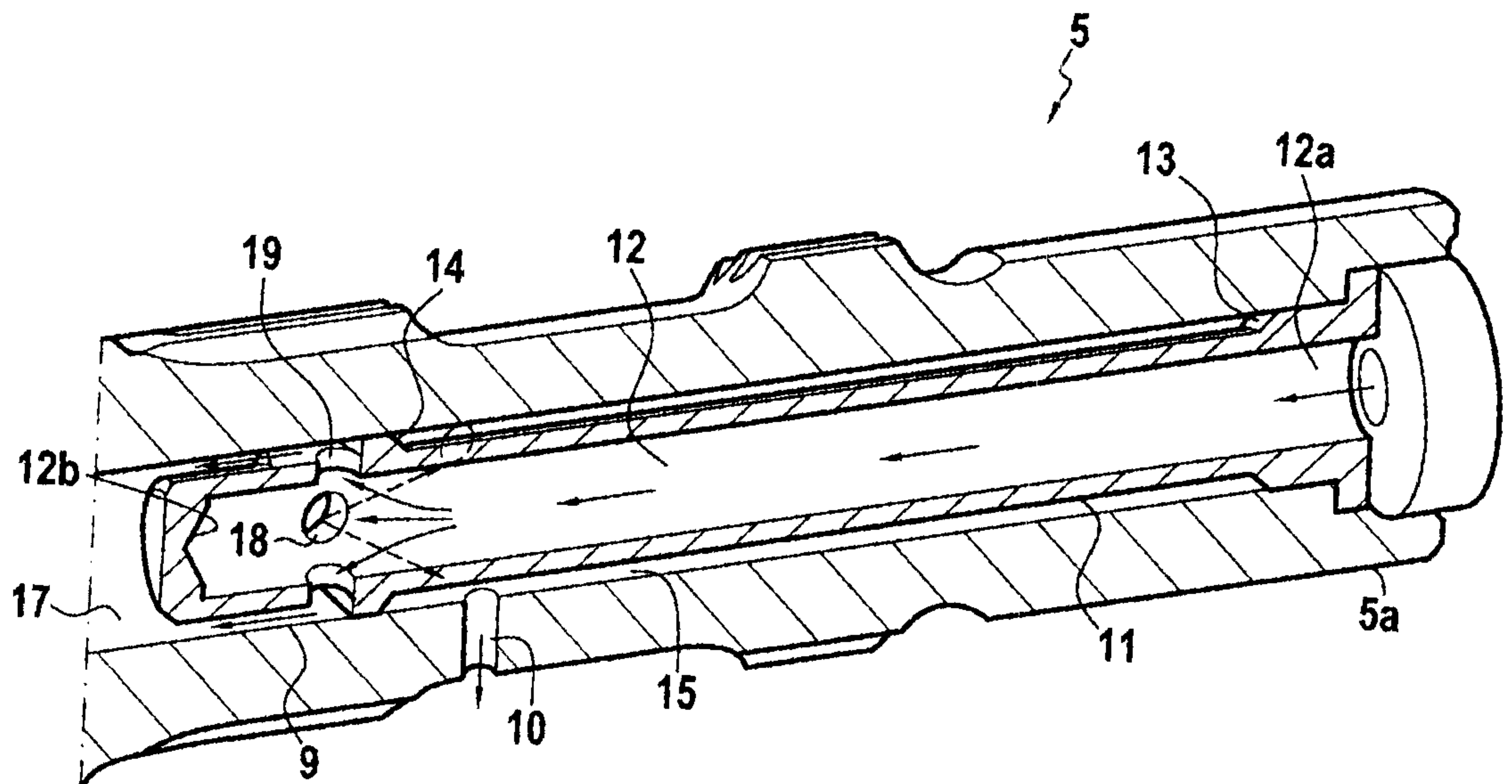


FIG.3A

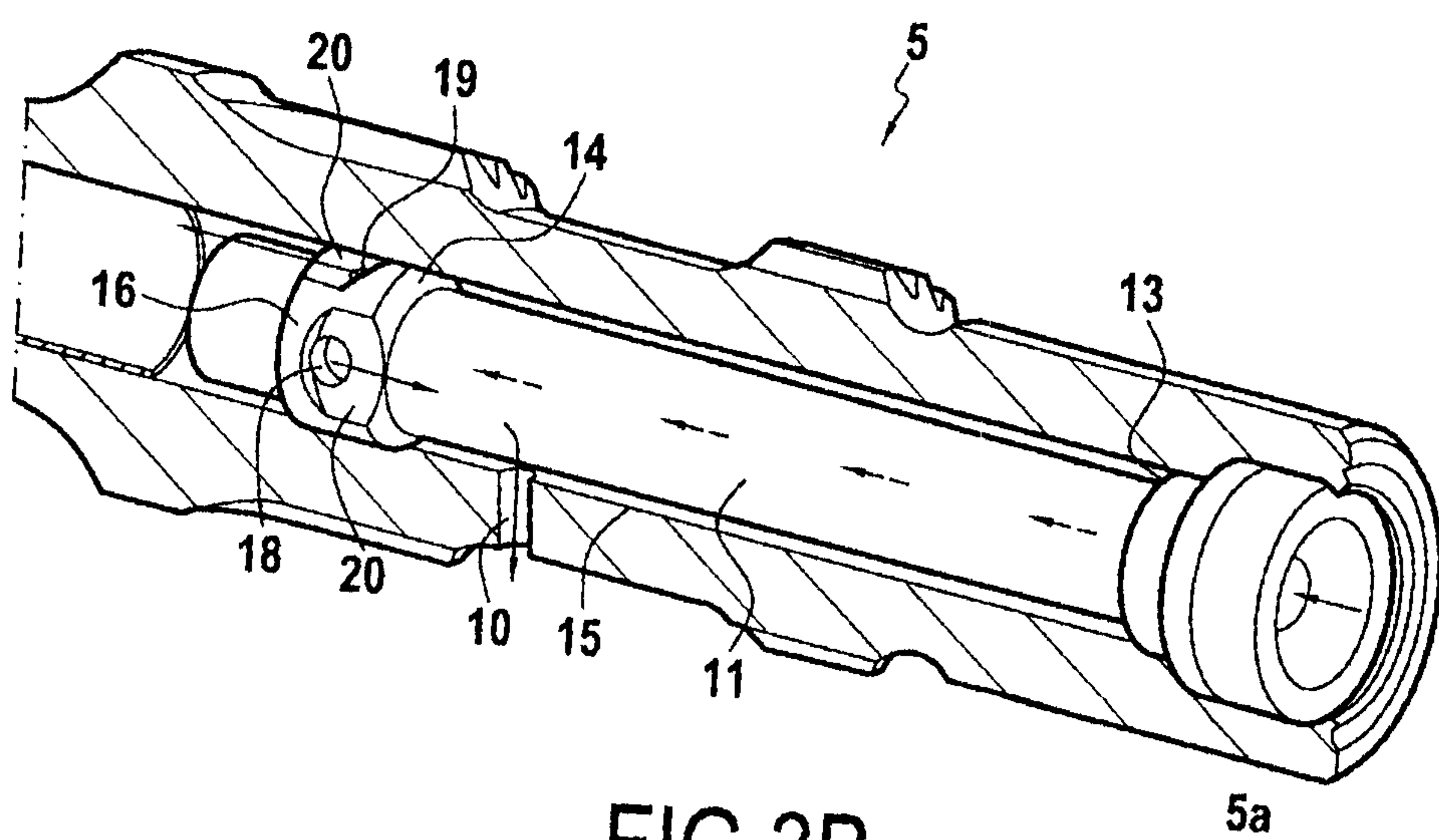


FIG.3B

