

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 875 853

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

04 52195

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 K 1/12 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.09.04.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.03.06 Bulletin 06/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA MOTEURS Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BAINACHI DANIEL OLIVIER, DAKOWSKI MATHIEU, KREDER OLIVIER, LUNEL ROMAIN et PLONA DANIEL GEORGES.

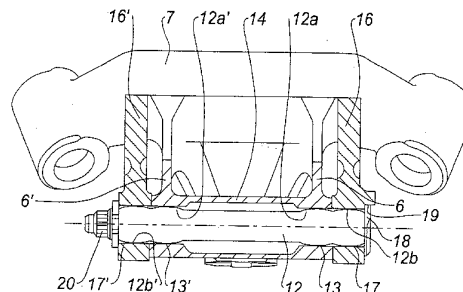
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH ET ASSOCIES.

⑤4 TURBOREACTEUR AVEC UNE TUYERE A SECTION VARIABLE DONT CHAQUE VOLET PIVOTE AUTOUR D'UN AXE, AXES POUR LES VOIETS.

⑤7 Le turboréacteur de l'invention comporte une tuyère d'éjection à section variable, comprenant au moins un volet monté pivotant autour d'un axe (12), l'axe étant relié à la structure fixe du turboréacteur par deux attelles (16, 16'), comportant chacune un alésage (17, 17') de logement de l'axe, le volet étant commandé en pivotement par un vérin, relié à deux attaches (6, 6') qui comportent chacune un alésage de passage de l'axe autour duquel ils sont rotatifs. Le turboréacteur est caractérisé par le fait que l'axe, les alésages des attelles et les alésages des attaches sont agencés de façon à ce que les contacts entre l'axe, d'une part, les parois des alésages des attelles et les parois des alésages des attaches, d'autre part, se fassent suivant des surfaces bombées (12a, 12a', 12b, 12b').

Ainsi, en fonctionnement, en cas de flexion de l'axe, les surfaces de contact suivent cette forme bombée et sont convenablement réparties.



FR 2 875 853 - A1



L'invention concerne un turboréacteur avec une tuyère à section variable.

Un turboréacteur comprend généralement, d'amont en aval dans le sens de l'écoulement des gaz, une soufflante, un ou plusieurs étages de compresseur, une
5 chambre de combustion, un ou plusieurs étages de turbine et un canal d'éjection, dans lequel peut ou non être prévu un dispositif dit de réchauffe ou de post-combustion.

Le canal d'éjection comporte un carter et une tuyère, dans lesquels les gaz de combustion se détendent. Il est commun d'utiliser une tuyère à section variable, le cas
10 échéant avec un dispositif de post-combustion, afin de réguler le débit des gaz éjectés en fonction du régime du turboréacteur. Les tuyères à section variable peuvent être de différents types, notamment axisymétriques, bidimensionnelles ou orientables. L'invention s'applique à tous les types de tuyères à section variable.

15 Les tuyères à section variable comprennent des volets. Dans le cas d'une tuyère axisymétrique, par exemple, les volets sont disposés en couronne afin d'obtenir une section globalement circulaire, et se recouvrent partiellement. Un volet sur deux, appelé volet commandé, est actionné par un vérin, tandis qu'entre deux volets commandés est disposé un volet asservi ou suiveur, entraîné par les volets commandés.

20 Chaque volet commandé est relié à la structure fixe du turboréacteur par le biais d'un axe, autour duquel il est monté pivotant. L'axe s'étend transversalement à l'axe du turboréacteur, entre deux attelles longitudinales de liaison à la structure fixe, en amont du volet. Il est logé, pour chacune de ses extrémités, dans un alésage ménagé
25 dans les attelles, et bloqué en translation et en rotation par rapport à ces dernières. Deux attaches sont également montées sur l'axe, au niveau d'un alésage à une de leurs extrémités, chaque attache étant disposée adjacente à une attelle. Ces attaches sont reliées au vérin de commande du volet commandé et sont montées de manière à pivoter autour de l'axe, avec frottement sur celui-ci, pour entraîner le volet en
30 pivotement sous l'action de son vérin de commande.

L'axe est cylindrique et les parois des alésages des attaches et des attelles en contact avec lui également. Les portées de l'axe, en contact avec les attaches et les attelles, sont recouvertes d'un revêtement de protection, généralement en cobalt et
35 carbure de chrome.

En raison des déplacements des attaches, des charges aérodynamiques induites, des vibrations et des variations de température de fonctionnement, l'axe subit

des flexions et de fortes contraintes sur ses portées, qui entraînent son usure. Les déplacements auxquels les attaches sont soumises sont principalement de deux types : de faibles déplacements, liés à de faibles variations de la section de la tuyère autour de positions stables résultant de faibles variations de pression sur les volets, et de forts déplacements, liés aux changements de section de la tuyère en fonctionnement. L'usure des portées de l'axe est la conséquence de l'un ou l'autre de ces types de déplacements, ou d'une combinaison des deux.

Ainsi, les flexions de l'axe réduisent les surfaces de contact entre l'axe, d'une part, les attaches et les attelles, d'autre part, ces surfaces n'étant plus alors cylindriques. Le contact se produit notamment le long des arêtes vives des attaches et engendre des contraintes élevées. Combinés à l'augmentation des efforts sur l'axe due aux efforts des attaches, ces phénomènes entraînent des surpressions locales importantes et mal réparties qui provoquent un arrachement du revêtement de l'axe. L'usure progressant dans le temps, les surfaces de contact de l'axe se décalent, sur les portées, en direction du centre de l'axe.

Cette usure de l'axe réduit considérablement sa durée de vie. Ainsi, il est généralement nécessaire de changer un axe, dont la durée de vie est théoriquement de 1000 heures, au bout de 500 heures. Outre un problème de coût de maintenance et de remplacement, il existe un risque non négligeable de grippage de la tuyère. Une solution pourrait être envisagée, qui serait de renforcer l'axe, par exemple en augmentant son diamètre ; cependant, on augmenterait la masse du turboréacteur.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

A cet effet, l'invention concerne un turboréacteur, comportant une tuyère d'éjection à section variable, comprenant au moins un volet monté pivotant autour d'un axe, l'axe étant relié à la structure fixe du turboréacteur par deux attelles, comprenant chacune un alésage de logement de l'axe, le volet comprenant deux attaches actionnées par un vérin, comportant chacune un alésage de passage de l'axe, sur lequel elle sont montées rotative, caractérisé par le fait que l'axe, les alésages des attelles et les alésages des attaches sont agencés de façon à ce que les contacts entre l'axe, d'une part, les parois des alésages des attelles et les parois des alésages des attaches, d'autre part, se fassent suivant des surfaces bombées.

Grâce à l'invention, l'axe peut fléchir tout en conservant des surfaces de contact avec les attelles et les attaches convenablement réparties, puisqu'au niveau de chaque contact, les surfaces peuvent suivre la forme bombée.

5 De préférence, les surfaces bombées sont sphériques.

Avantageusement dans ce cas, les rayons de courbure des différentes surfaces bombées sont tous identiques.

10 Selon une première forme de réalisation, l'axe comporte un corps cylindrique, à chaque extrémité duquel il comprend deux portées bombées destinées à être respectivement en contact avec la paroi de l'alésage d'une attelle et la paroi de l'alésage d'une attache.

15 Selon une deuxième forme de réalisation, une douille, comportant une paroi interne bombée, est fixée dans chaque alésage afin d'être en contact avec l'axe, qui est de forme cylindrique.

L'invention concerne également, un axe de volet de tuyère, comportant un
20 corps cylindrique à chaque extrémité duquel il comprend deux portées bombées.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de la forme de réalisation préférée de l'invention, en référence au dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente une vue aval en perspective schématique partielle de la
25 tuyère du turboréacteur de l'invention ;

- la figure 2 représente une vue de profil en coupe schématique de la tuyère du turboréacteur de l'invention ;

- la figure 3 représente une vue latérale schématique partielle de la tuyère du turboréacteur de l'invention ;

30 - la figure 4 représente une vue amont en coupe schématique partielle d'une première forme de réalisation d'un volet de tuyère du turboréacteur de l'invention et

- la figure 5 représente une vue aval en coupe schématique partielle d'une deuxième forme de réalisation d'un volet de tuyère du turboréacteur de l'invention.

35 En référence aux figures 1, 2 et 3, le turboréacteur de l'invention comprend, d'amont en aval dans le sens de l'écoulement des gaz, qui suit globalement une direction formant l'axe du turboréacteur, une soufflante, un ou plusieurs étages de compresseur, une chambre de combustion, un ou plusieurs étages de turbine, non

représentés, et un canal d'éjection 1, dans lequel est prévu un dispositif dit de réchauffe ou de post-combustion, par lequel du carburant est injecté dans le canal d'éjection pour générer une poussée supplémentaire.

5 Le canal d'éjection 1 comporte ici un carter de post-combustion 2 en aval duquel s'étend une tuyère 3, dans lesquels les gaz de combustion issus de la chambre de combustion se détendent. La tuyère 3 est à section variable ; il s'agit ici d'une tuyère axisymétrique convergente. Elle comprend une pluralité de volets 4, 5, disposés en couronne du côté aval du carter de post-combustion 2. Chaque volet 4, 5 est monté
10 pivotant autour d'un axe 12. Un volet sur deux, appelé volet commandé 4, est actionné par un vérin, tandis qu'entre deux volets commandés 4 est disposé un volet asservi 5 ou volet suiveur 5, entraîné par les volets commandés 4.

En référence à la figure 2, des volets 22 sont disposés autour de la tuyère 3. Il
15 s'agit des volets 22 du flux secondaire du turboréacteur, en l'espèce reliés aux volets 4 de la tuyère par des biellettes 23. Ces volets 22 n'influent toutefois pas sur l'invention et n'apparaissent d'ailleurs que sur la figure 2.

Nous allons dans la suite de la description décrire un volet commandé 4
20 particulier de la tuyère 3, auquel tous les autres volets commandés 4 sont identiques.

Le volet 4 a par exemple la forme d'une plaque rectangulaire. Il est monté pivotant, de son côté amont, autour d'un axe 12, qui s'étend perpendiculairement à l'axe du turboréacteur et est relié de façon fixe au carter de post-combustion 2 par des
25 attelles 16, 16', comme nous le verrons plus loin. Le volet 4 est commandé par un vérin 11, monté sur la paroi externe du carter de post-combustion 2. Un seul vérin 11 a été représenté, uniquement sur la figure 1, mais chaque volet commandé 4 est actionné par un vérin 11 qui lui est dédié. Le vérin 11 et le volet 4 sont solidaires l'un de l'autre par le biais d'une pièce de liaison 7, en l'espèce une pièce 7 transversale avec un corps
30 de forme globalement ovoïdale.

La pièce de liaison 7 comprend une chape amont, en saillie en position centrale sur son corps ovoïdal, qui comporte deux pattes 9, 9' s'étendant longitudinalement vers l'amont et reliées à un axe 10 solidaire du vérin 11, logé dans la
35 tête mobile du vérin 11. Elle comprend en outre, en saillie radiale, une chape radiale, qui comporte deux attaches 6, 6' de forme globalement triangulaire, fixées sur le volet 4. Un côté du triangle formé par chaque attache 6, 6' s'étend longitudinalement le long du volet 4 sur lequel il est fixé, à partir de son bord amont ; les deux autres côtés

s'étendent radialement entre le corps ovoïdal de la pièce de liaison 7 et le volet 4. La chape amont et la chape radiale forment entre elles un renvoi d'angle entre le vérin 11 et le volet 4. Chaque extrémité latérale du corps ovoïdal de la pièce de liaison 7 est reliée à l'extrémité latérale de la pièce liaison 7 du prochain volet commandé 4 par une
5 chape de liaison 8.

Le volet 4 est articulé autour de l'axe 12 par le sommet amont des attaches 6, 6', que l'axe 12 traverse par des alésages 13, 13', respectivement, prévus à cet effet. Un manchon 14, solidaire des attaches 6, 6', enveloppe l'axe 12 entre les deux alésages 13,
10 13' des attaches 6, 6', sans contact avec l'axe 12 en dehors des alésages 13, 13'. Par ailleurs, deux pattes 15, 15' relie le manchon 14 à l'axe 10 solidaire du vérin 11.

Les attaches 6, 6' sont montées pivotantes, au niveau de leurs alésages 13, 13', autour de l'axe 12. Le vérin 11 peut ainsi actionner le volet commandé 4 et l'entraîner
15 en pivotement autour de cet axe 12, par le biais des attaches 6, 6' formant leviers. L'ensemble solidaire formé par la pièce de liaison 7, les attaches 6, 6' et le manchon 14 forment un levier.

Dans le prolongement amont du volet commandé 4, le carter de post-combustion 2 comprend, sur sa paroi externe, deux brides ici longitudinales 16, 16',
20 que l'on nomme attelles 16, 16'. Ces attelles 16, 16' s'étendent de part et d'autre du vérin 11, qui leur est fixé, et leur extrémité aval fait saillie hors du carter de post-combustion 2, vers le volet 4. L'extrémité de chaque attelle 16, 16' comporte un alésage 17, 17', respectivement, de logement des extrémités de l'axe 12 autour duquel
25 les attaches 6, 6' sont montées pivotantes. Les attelles 16, 16' permettent de fixer l'axe 12 par rapport à la structure fixe du turboréacteur. L'axe 12 comporte, à l'une de ses extrémités, une tête 18 dite en forme de D qui est bloquée en rotation dans un logement 19 de l'attelle 16 correspondante, tandis que l'autre extrémité est bloquée en translation par un écrou 20 vissé contre l'autre attelle 16'.

30 On nomme "portées" les surfaces de l'axe 12 destinées à venir en contact avec les parois des alésages 13, 13' des attaches 6, 6' et les parois des alésages 17, 17' des attelles 16, 16'. L'invention réside dans le fait d'agencer l'axe 12 et ces divers alésages 13, 13', 17, 17' de façon à ce que le contact entre eux se fasse suivant des surfaces
35 bombées, c'est-à-dire des surfaces courbes dans la direction de l'axe 12, autrement dit des surfaces à symétrie de révolution issues de génératrices courbes.

Selon une première forme de réalisation représentée sur la figure 4, l'axe 12 comporte un corps cylindrique avec, à chacune de ses extrémités, deux portées bombées (12a, 12b), (12a', 12b'), se succédant sur l'axe 12. On peut noter que la figure 4 n'a pas été représentée à l'échelle, afin d'en faciliter la compréhension. Les portées 12a, 12a' situées les plus proches du centre de l'axe 12 sont destinées à être en contact avec les parois des alésages 13, 13' des attaches 6, 6' ; les portées 12b, 12b' les plus éloignées du centre de l'axe 12, à savoir celles qui se situent à proximité de la tête 18 en D et de l'écrou 20, respectivement, sont destinées à être en contact avec les parois des alésages 17, 17' des attelles 16, 16'. Les alésages 13, 13' des attaches 6, 6' et les alésages 17, 17' des attelles 16, 16' sont cylindriques.

Ainsi, le contact entre les portées 12a, 12a', 12b, 12b' de l'axe 12 et les parois des alésages 13, 13' des attaches 6, 6' et les parois des alésages 17, 17' des attelles 16, 16' se fait suivant des surfaces bombées. Les surfaces bombées sont de préférence sphériques, c'est-à-dire chacune issue d'une génératrice en arc de cercle. En l'espèce, l'axe 12 a un diamètre, en dehors de ses portées bombées, de 15 mm et les rayons de courbure des portées (12a, 12b), (12a', 12b') sont tous identiques et égaux à environ 300 mm.

En l'espèce, il y a continuité de tangence entre les deux portées bombées (12a, 12b), (12a', 12b') se succédant à chaque extrémité de l'axe 12 ; la forme de l'axe entre les portées bombées est cylindrique, avec des portions arrondies de raccordement, de rayon de courbure inversé par rapport à celui des portions bombées (12a, 12b), (12a', 12b').

Selon la deuxième forme de réalisation représentée, de façon très schématisée, sur la figure 5, l'axe 12 est de forme cylindrique et des douilles (21a, 21a'), (21b, 21b') à surface interne bombée sont montées dans les alésages 13, 13' des attaches 6, 6' et les alésages 17, 17' des attelles 16, 16', respectivement. En l'espèce, les alésages 13, 13' des attaches 6, 6' sont cylindriques et dans l'alignement de la paroi interne du manchon 14 reliant les attaches 6, 6' entre elles, formant donc avec elle un canal continu de diamètre constant, les douilles 21a, 21a' étant fixées aux parois des alésages 13, 13' et assurant, par leur surface interne bombée, le contact avec l'axe 12. De même, les alésages 17, 17' des attelles 16, 16' sont cylindriques et les douilles 21b, 21b' sont fixées à leur paroi pour assurer, par leur surface interne bombée, le contact avec l'axe 12.

Les surfaces internes bombées des douilles 21a, 21b, 21a', 21b' sont de préférence sphériques, c'est-à-dire chacune issue d'une génératrice en arc de cercle, et leurs rayons de courbure sont en l'espèce tous identiques et égaux à environ 300 mm, le diamètre de l'axe 12 étant de 15 mm. On peut noter que la figure 5 n'a pas été représentée à l'échelle, afin d'en faciliter la compréhension.

Le fonctionnement du turboréacteur de l'invention va maintenant être expliqué plus en détails. Il est comparable pour les deux formes de réalisation décrites ci-dessus.

10

Un changement de section de la tuyère 3 est obtenu par pivotement des volets commandés 4 autour de leur axe 12, les volets commandés 4 entraînant, par leur pivotement, le pivotement des volets asservis 5. Chaque volet asservi 5 pivote également autour d'un axe, non représenté, mais leur structure est différente de celle des volets commandés. L'invention pourrait toutefois également s'appliquer aux axes des volets asservis et à leurs alésages de réception. Le pivotement d'un volet commandé 4 est obtenu par l'actionnement de son vérin de commande 11, qui entraîne la pièce de liaison 7, par le biais des pattes 9, 9' qui lui sont solidaires, entraînant un pivotement des attaches 6, 6' et donc du volet commandé 4 autour de l'axe 12.

20

Les charges aérodynamiques transmises par les attaches 6, 6' à l'axe 12 peuvent provoquer sa flexion. Grâce à l'invention, cette flexion a certes lieu, mais elle est accompagnée par le contact sur des surfaces bombées entre les portées de l'axe 12 et les parois des alésages des attaches 6, 6' et des attelles 16, 16', ce contact étant ici assuré, soit directement par les portées bombées de l'axe 12, soit par l'intermédiaire des douilles à paroi interne bombée fixées dans les alésages. Autrement dit, le contact suit la génératrice de la surface bombée de contact. On note que les parois des alésages des attaches 6, 6' et des attelles 16, 16' comprennent celles des douilles 21a, 21b, 21a', 21b'.

30

Ainsi, l'axe 12, lorsqu'il fléchit, tourne le long de ces surfaces de contact bombées. La répartition des surfaces de contact reste donc globalement constante, quel que soit l'état de fléchissement de l'axe 12. La demanderesse a découvert qu'il n'était pas nécessaire de prévoir des rayons de courbure différents entre les surfaces de contact bombées situées les plus proches du centre de l'axe 12 et les surfaces de contact bombées situées les plus éloignées du centre, notamment du fait de l'importance de ces rayons par rapport au diamètre de l'axe 12. Toutefois, il va de soi

35

que cela pourrait être le cas, par exemple pour affiner encore la répartition des contraintes.

5 Avec l'invention, on a par conséquent supprimé les contraintes supplémentaires liées aux changements de surfaces de contact et notamment à l'apparition de surfaces de contact sur les arêtes vives des parois des alésages, créant des contraintes d'effet de bord, comme cela était le cas dans les volets de l'art antérieur. Les contraintes subies par l'axe 12 sont donc continues dans le temps et ne résultent que des contraintes aérodynamiques, et plus des changements de répartition des surfaces de contact.

10 Grâce à l'invention, la durée de vie des axes 12 est considérablement augmentée et le risque de grippage de la tuyère diminué. Les coûts de maintenance et de remplacement sont abaissés, ainsi que les coûts de fabrication, puisqu'il n'est plus nécessaire de prévoir un revêtement sur les portées de l'axe 12.

L'axe 12 est ici en alliage à base Nickel, par exemple de la marque déposée Waspalloy, ou Inco 718, mais il va de soi que l'on pourrait choisir un autre matériau. En outre, on a présenté l'invention dans le cadre de surfaces de contact bombées qui sont, soit des portées bombées directement formées sur l'axe 12, soit les surfaces internes de douilles fixées dans les alésages des attaches 6, 6' et des attelles 16, 16', mais il va de soi que d'autres configurations sont possibles ; on peut par exemple proposer que les parois des alésages des attaches 6, 6' et des attelles 16, 16' soient usinées de façon à être bombées et à coopérer avec des portées cylindriques de l'axe 12, ou qu'il y ait des surfaces bombées à la fois sur l'axe 12 et sur les parois des alésages ou sur les parois internes de douilles qui y sont fixées, le contact se faisant alors entre deux surfaces bombées, ou encore diverses combinaisons de ces configurations. On pourrait par ailleurs ajouter un vernis sur les surfaces de contact bombées ou les surfaces avec lesquelles elles sont en contact, afin de renforcer leur résistance.

Revendications

1- Turboréacteur comportant une tuyère d'éjection (3) à section variable,
5 comprenant au moins un volet (4) monté pivotant autour d'un axe (12), l'axe (12) étant
relié à la structure fixe (2) du turboréacteur par deux attelles (16, 16'), comprenant
chacune un alésage (17, 17') de logement de l'axe (12), le volet (4) comprenant deux
10 attaches (6, 6') actionnées par un vérin (11), comportant chacune un alésage (13, 13')
de passage de l'axe (12), sur lequel elles sont montées rotatives, caractérisé par le fait
que l'axe (12), les alésages (17, 17') des attelles (16, 16') et les alésages (13, 13') des
attaches (6, 6') sont agencés de façon à ce que les contacts entre l'axe (12), d'une part,
les parois des alésages (17, 17') des attelles (16, 16') et les parois des alésages (13, 13')
des attaches (6, 6'), d'autre part, se fassent suivant des surfaces bombées (12a, 12a',
12b, 12b', 21a, 21a', 21b, 21b').

15

2- Turboréacteur selon la revendication 1, dans lequel les surfaces bombées
(12a, 12a', 12b, 12b', 21a, 21a', 21b, 21b') sont sphériques.

3- Turboréacteur selon la revendication 2, dans lequel les rayons de courbure
20 des différentes surfaces bombées (12a, 12a', 12b, 12b', 21a, 21a', 21b, 21b') sont tous
identiques.

4- Turboréacteur selon la revendication 3, dans lequel l'axe (12) a un diamètre
15 mm et les surfaces bombées (12a, 12a', 12b, 12b', 21a, 21a', 21b, 21b') un rayon de
25 courbure d'environ 300 mm.

5- Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'axe (12)
comporte un corps cylindrique, à chaque extrémité duquel il comprend deux portées
bombées ((12a, 12b), (12a', 12b')) destinées à être respectivement en contact avec la
30 paroi de l'alésage (17, 17') d'une attelle (16, 16') et la paroi de l'alésage (13, 13') d'une
attache (6, 6').

6- Turboréacteur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel une douille
(21a, 21a'), (21b, 21b')), comportant une paroi interne bombée, est fixée dans chaque
35 alésage ((13, 13'), (17, 17')) afin d'être en contact avec l'axe (12), qui est de forme
cylindrique.

7- Axe de volet pour le turboréacteur de la revendication 5, comportant un corps cylindrique à chaque extrémité duquel il comprend deux portées bombées ((12a, 12b), (12a', 12b')).

5 8- Axe de volet selon la revendication 7, dans lequel il y a continuité de tangence entre les deux portées bombées de chaque extrémité ((12a, 12b), (12a', 12b')).

9- Axe de volet selon l'une des revendications 7 ou 8, dans lequel toutes les portées bombées ((12a, 12b), (12a', 12b')) sont sphériques et de même rayon de courbure.
10

10- Axe de volet selon la revendication 9, dans lequel le corps a un diamètre de 15 mm et les portées bombées ((12a, 12b), (12a', 12b')) ont un rayon de courbure d'environ 300 mm.

15

1 / 2

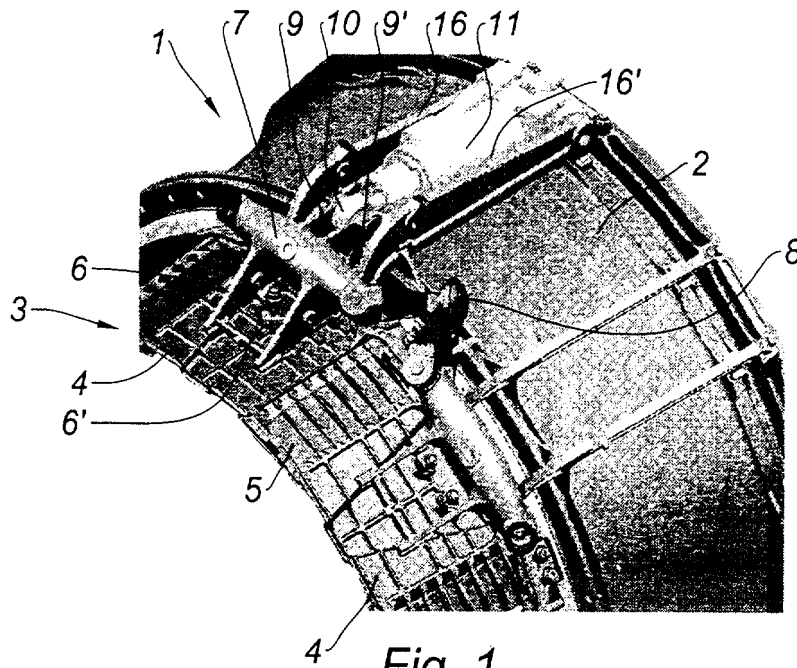


Fig. 1

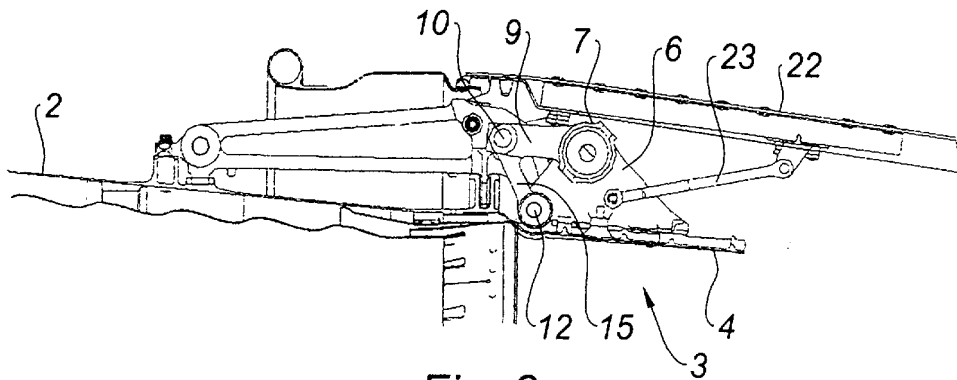


Fig. 2

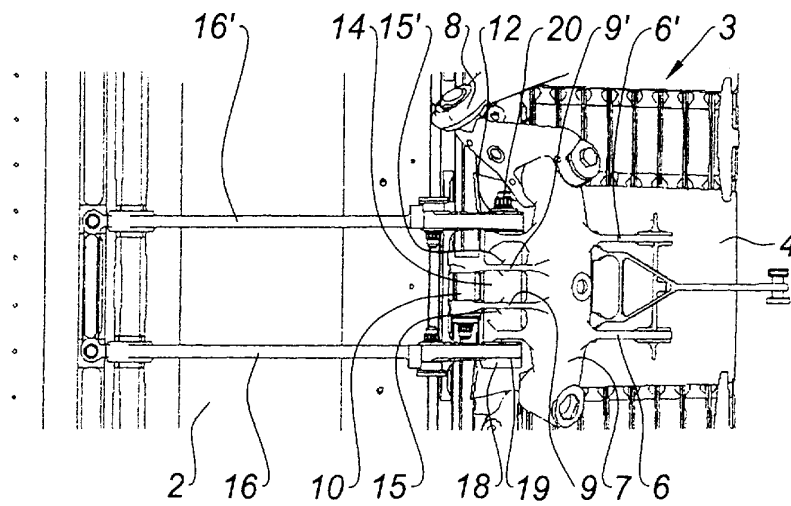


Fig. 3

2 / 2

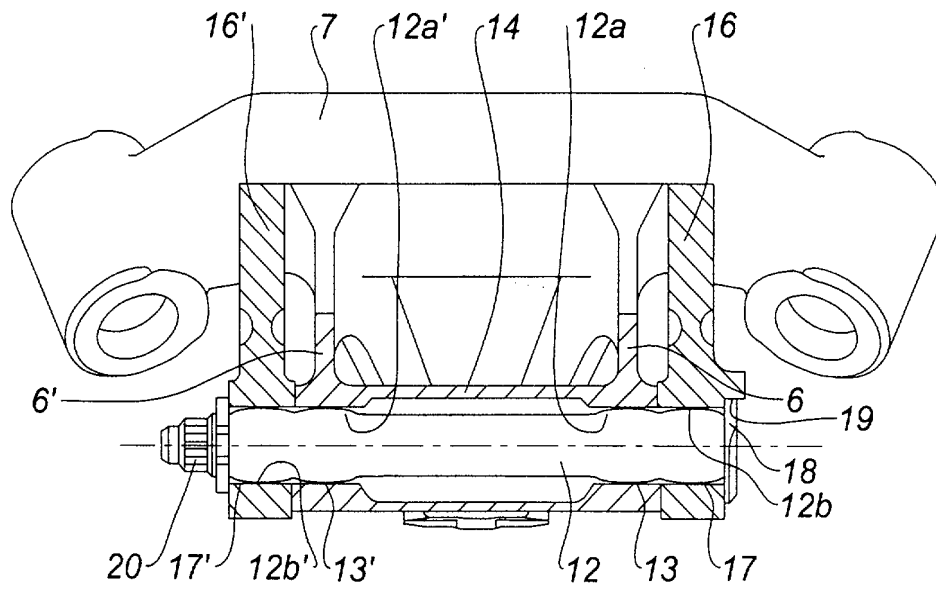


Fig. 4

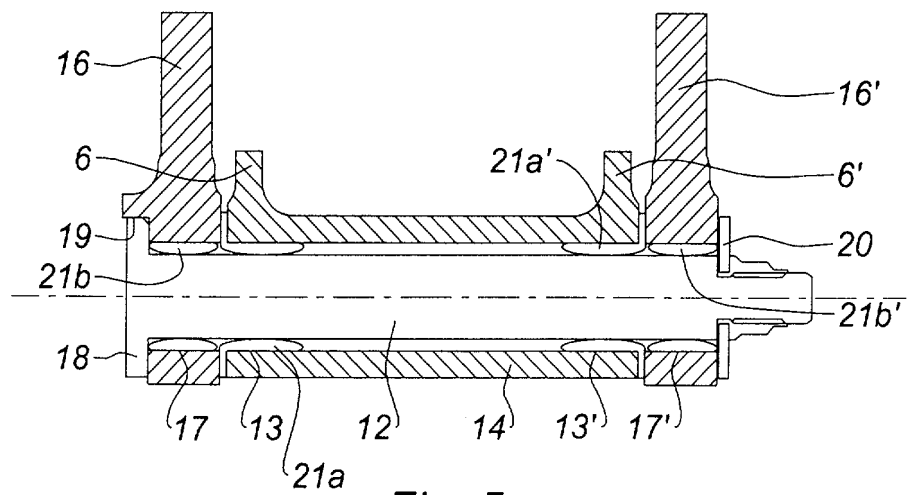


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 655159
FR 0452195

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 3 612 106 A (ANDRE ALPHONSE MEDERIC LEON CAMBOULIVES ET AL) 12 octobre 1971 (1971-10-12) * figure 3 *	1,7	F02K1/12
A	US 3 837 580 A (LE MAOUT T,FR ET AL) 24 septembre 1974 (1974-09-24) * figures *	1,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02K E05D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		11 mai 2005	Angelucci, S
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452195 FA 655159**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11-05-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3612106 A	12-10-1971	FR 2030532 A5	13-11-1970
		DE 2033114 A1	11-02-1971
		GB 1293868 A	25-10-1972

US 3837580 A	24-09-1974	FR 2202234 A2	03-05-1974
		DE 2349560 A1	18-04-1974
		GB 1433936 A	28-04-1976
