

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 075 868

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

21 N° d'enregistrement national : 17 63038

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 01 D 25/18 (2018.01), F 02 C 7/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.12.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 28.06.19 Bulletin 19/26.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES —  
FR.

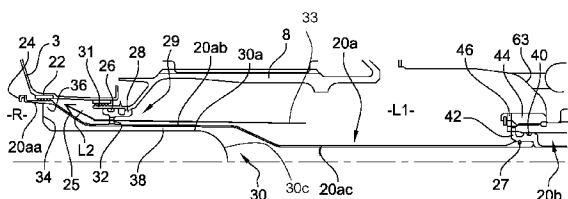
72 Inventeur(s) : BRAULT MICHEL, GILBERT,  
ROLAND, BERNAVA DANIEL et CATY FABIEN,  
ROGER, GASTON.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.

74 Mandataire(s) : GEVERS & ORES Société anonyme.

54 TUBE DE DEGAZAGE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF A REDUCTEUR.

57 Tube de dégazage (20) pour une turbomachine d'aé-  
ronef à réducteur, le tube de dégazage ayant une forme al-  
longée et étant destiné à s'étendre au moins en partie  
le long et à l'intérieur d'un arbre de turbine (4) de la turboma-  
chine, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tronçon  
amont (20a) comportant d'une part des moyens périphé-  
riques (28) de solidarisation en rotation avec un arbre d'en-  
trée (8) d'un réducteur (7) et des premiers moyens  
périphériques d'étanchéité (26) configurés pour coopérer  
avec ledit arbre d'entrée.



FR 3 075 868 - A1



## **Tube de dégazage pour une turbomachine d'aéronef à réducteur**

### DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne notamment un tube de dégazage  
5 pour une turbomachine d'aéronef, en particulier à réducteur, par exemple  
épicycloïdal ou planétaire.

### ETAT DE L'ART

Une turbomachine, telle qu'un turboréacteur à double flux, comprend  
classiquement une entrée d'air comportant une soufflante dont le flux d'air  
10 en sortie se divise en un flux d'air qui pénètre dans le moteur et forme un  
flux chaud ou flux primaire, et en un flux d'air qui s'écoule autour du moteur  
et qui forme un flux froid ou flux secondaire.

Le moteur comprend typiquement d'amont en aval, dans le sens  
d'écoulement des gaz, au moins un compresseur, une chambre de  
15 combustion, au moins une turbine, et une tuyère d'éjection dans laquelle  
les gaz de combustion sortant de la turbine et formant le flux primaire sont  
mélangés au flux secondaire.

A son extrémité aval, la turbomachine comprend un cône d'éjection  
du flux primaire voire du mélange flux primaire-flux secondaire. Ce cône a  
20 une forme allongée dont l'extrémité amont de plus grand diamètre est fixée  
à un élément de la turbomachine, tel qu'un carter.

Un déshuileur est utilisé dans les moteurs pour récupérer l'huile et  
donc limiter les pertes d'huile. Cette économie en huile permet d'avoir un  
réservoir d'huile embarqué le plus petit possible pour des gains de masse.  
25 Par contre, le déshuileur est solidaire en rotation d'un arbre de la  
turbomachine et est très dépendant de la vitesse de rotation de cet arbre et  
du rayon auquel est installé le déshuileur. Il existe deux types de déshuileur  
: le vortex libre et le vortex forcé. On parle de vortex libre quand il y a  
relativement peu d'obstacle dans le cheminement de l'air à travers le  
30 déshuileur, et de vortex forcé quand il y a plusieurs obstacles. Le vortex  
libre prend plus de place et ne nécessite qu'une cavité. Le vortex forcé

prend moins de place mais nécessite des obstacles tels que des tuyaux radiaux, une grille, etc. Pour un moteur à réducteur avec une vitesse de soufflante faible, un déshuileur en vortex libre pourrait ne pas être suffisant.

De façon classique, un tube de dégazage traverse longitudinalement la turbomachine jusqu'au cône d'éjection. Ce tube a pour fonction de canaliser l'air déchargé d'huile par les déshuileurs de la turbomachine jusqu'au cône d'éjection situé à l'aval.

Les documents FR-A1-2 957 973, FR-A1-2 957 974 et FR-A1-2 993 311 décrivent des tubes de dégazage de turbomachine.

Un tube de dégazage a une forme allongée et est destiné à s'étendre au moins en partie le long et à l'intérieur d'un arbre de turbine de la turbomachine. Le tube de dégazage est destiné à recevoir de l'air déshuilé provenant des enceintes de lubrification de la turbomachine. Ainsi les enceintes de lubrification sont ventilées et reliées à l'atmosphère, ce qui permet l'extraction de l'air déshuilé.

Dans le cas d'un turboréacteur à réducteur, l'arbre de turbine entraîne l'arbre de soufflante par l'intermédiaire du réducteur qui est lubrifié et logé dans l'enceinte amont de lubrification. Selon le type de réducteur utilisé, planétaire ou épicycloïdal, l'arbre de soufflante va tourner dans le même sens ou dans le sens contraire à l'arbre de turbine, et l'arbre de soufflante va tourner à une vitesse moins importante que celle de l'arbre de turbine.

L'enceinte est délimitée par des parois fixes (carters) et mobiles (arbres de la turbomachine). A l'interface de parois mobiles l'une par rapport à l'autre, des moyens d'étanchéité sont prévus afin de maîtriser les fuites d'huile. Le document WO-A1-2015/075355 décrit par exemple des moyens périphériques d'étanchéité, du type à labyrinthe, prévus entre l'arbre de soufflante et l'arbre d'entrée du réducteur.

Il existe cependant un besoin d'assurer une étanchéité entre le tube de dégazage et les éléments qui l'entourent, en particulier dans une turbomachine à réducteur, quel que soit le type de ce réducteur.

Il existe également un besoin d'assurer une filtration optimale de l'air chargé d'huile en sortie de l'enceinte de lubrification, afin de garantir qu'un maximum d'huile est séparé de l'air destiné à s'écouler dans le tube de dégazage. L'huile séparée est destinée à être collectée et réacheminée vers le circuit d'huile de lubrification.

La présente invention apporte un perfectionnement à la technologie actuelle des tubes de dégazage, et permet de répondre à au moins un des besoins ci-dessus.

#### EXPOSE DE L'INVENTION

L'invention propose un tube de dégazage pour une turbomachine d'aéronef à réducteur, le tube de dégazage ayant une forme allongée et étant destiné à s'étendre au moins en partie le long et à l'intérieur d'un arbre de turbine de la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tronçon amont comportant d'une part des moyens périphériques de solidarisation en rotation avec un arbre d'entrée d'un réducteur et des premiers moyens périphériques d'étanchéité configurés pour coopérer avec ledit arbre d'entrée.

Le tronçon amont du tube de dégazage est ainsi destiné à être solidarisé en rotation avec l'arbre d'entrée du réducteur, et à coopérer à étanchéité avec l'arbre de soufflante. L'invention propose ainsi d'assurer une étanchéité entre le tube de dégazage et l'arbre de soufflante, qui peut s'ajouter à l'étanchéité précitée entre l'arbre de soufflante et l'arbre d'entrée du réducteur. Le tronçon amont du tube et l'arbre d'entrée du réducteur vont ainsi tourner à la même vitesse, qui est celle de l'arbre de turbine auquel est relié l'arbre d'entrée du réducteur. L'arbre de soufflante va tourner à une vitesse inférieure et dans un sens identique (co-rotatif) ou différent (contra-rotatif) de celui du tube de dégazage, les moyens d'étanchéité additionnels assurant une étanchéité entre ces deux éléments tournants quelle que soit leur configuration (co-rotatif ou contra-rotatif).

La présente invention propose également un tube de dégazage pour une turbomachine d'aéronef, le tube de dégazage ayant une forme

allongée et étant destiné à s'étendre au moins en partie le long et à l'intérieur d'un arbre de turbine de la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tronçon amont dans lequel est monté coaxialement une cartouche filtrante, ladite cartouche filtrante comportant une enveloppe annulaire percée et entourant un filtre configuré pour séparer l'huile d'un flux de gaz destiné à traverser axialement ledit tronçon.

Ce tube de dégazage est ainsi équipé d'une cartouche filtrante destinée à séparer l'huile de l'air du flux de gaz sortant par exemple d'une enceinte de lubrification d'un réducteur de la turbomachine. Le tube est en général solidaire en rotation d'un élément de rotor et l'huile du flux de gaz qui circule axialement à travers le tronçon va être centrifugée et récupérée dans le filtre, en vue de préférence de sa réinjection dans l'enceinte de lubrification.

Le tube selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- le tube comprend en outre des seconds moyens périphériques d'étanchéité configurés pour coopérer avec un arbre de soufflante destiné à être entraîné par ledit réducteur,
- l'arbre de soufflante est mobile en rotation par rapport au tube de dégazage,
- lesdits premiers et seconds moyens d'étanchéité sont choisis parmi des joints d'étanchéité toriques ou à labyrinthe,
- ledit tronçon amont comprend une extrémité aval configurée pour être engagée axialement dans une extrémité amont d'un tronçon intermédiaire,
- ladite extrémité aval comporte des moyens de verrouillage axial et/ou d'étanchéité configurés pour coopérer avec ledit tronçon intermédiaire,
- ledit tronçon amont comprend au moins deux, et de préférence au moins trois, portions de diamètres différents,
- ledit tronçon amont comprend une portion amont de plus grand diamètre, une portion intermédiaire de diamètre intermédiaire et une portion aval de

- plus petit diamètre, les portions amont et intermédiaire étant reliées entre elles par une première paroi tronconique et les portions intermédiaire et aval étant reliées entre elles par une seconde paroi tronconique,
- lesdits seconds moyens d'étanchéité sont situés sur la portion amont, et
- 5 lesdits premiers moyens d'étanchéité et de solidarisation sont situés sur ladite portion intermédiaire,
- une cartouche filtrante est montée coaxialement à l'intérieur desdites portions amont et intermédiaire, et par exemple fixée par une extrémité amont à ladite portion amont,
- 10 - ledit tronçon amont comprend à une extrémité amont des crochets de préhension du tube en vue de son montage/démontage par translation axiale,
- le tronçon intermédiaire comporte, par exemple à une extrémité amont, des moyens de fixation audit arbre de turbine et des troisièmes moyens
- 15 périphériques d'étanchéité configurés pour coopérer avec cet arbre de turbine,
- lesdits troisièmes moyens d'étanchéité sont des moyens d'étanchéité par contact,
- le tube comprend au moins un tronçon aval comportant, par exemple à
- 20 une extrémité aval, des moyens de fixation audit arbre de turbine et des quatrième moyens périphériques d'étanchéité configurés pour coopérer avec cet arbre de turbine ou un élément tubulaire destiné à s'étendre dans le prolongement axial de l'arbre de turbine,
- ladite cartouche comprend une extrémité amont entourée par ladite
- 25 portion amont et fixée à cette portion amont,
- ladite cartouche comprend à son extrémité amont une bride annulaire de fixation à ladite portion amont, cette bride comportant une rangée annulaire d'orifices de passage d'huile,
- ladite enveloppe a une forme générale cylindrique et est ouverte à son
- 30 extrémité amont et fermée à son extrémité aval,
- ladite enveloppe est séparée dudit tronçon par un espace annulaire,

- lesdits orifices débouchent dans ledit espace,
  - ladite portion intermédiaire a une forme générale légèrement tronconique évasée vers l'amont de façon à ce que l'huile filtrée et récupérée par centrifugation sur ce tronçon puisse s'écouler jusqu'auxdits orifices de la
- 5 cartouche.

L'invention concerne également une turbomachine d'aéronef, par exemple à réducteur, caractérisée en ce qu'elle comprend un tube tel que décrit ci-dessus. Dans le cas d'une turbomachine à réducteur, la turbomachine comporte au moins un arbre de turbine dont une extrémité

10 amont est fixée à un arbre d'entrée d'un réducteur, et une soufflante dont un arbre est fixée à un arbre de sortie du réducteur, des cinquièmes moyens d'étanchéité étant montés entre l'arbre d'entrée du réducteur et l'arbre de soufflante ou l'arbre de sortie du réducteur.

La turbomachine selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs

15 des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ledit arbre de soufflante et ledit tube sont configurés pour tourner dans un même sens,
  - ledit arbre de soufflante et ledit tube sont configurés pour tourner dans
- 20 des sens contraires,
- lesdits seconds moyens périphériques d'étanchéité sont situés entre une cavité annulaire de pressurisation et une cavité d'un système de déshuilage, et lesdits cinquièmes moyens périphériques d'étanchéité sont situés entre ladite cavité annulaire de pressurisation et une enceinte de
- 25 lubrification,
- ladite cavité de pressurisation est en communication fluide par des orifices de calibration d'air traversants une couronne annulaire externe de support desdits premiers moyens périphériques d'étanchéité, avec une autre cavité annulaire s'étendant autour dudit tronçon amont,
- 30 - ladite autre cavité de pressurisation est configurée pour être alimentée en air comprimé prélevé sur un compresseur de la turbomachine,

- ladite cavité de deshuilage communique avec ladite enceinte de lubrification par une rangée annulaire de tubes de deshuilage qui traversent radialement ledit arbre de soufflante,
- ladite enceinte de lubrification renferme ledit réducteur et des paliers,
- 5 - ladite enceinte de lubrification est délimitée par des moyens d'étanchéité à labyrinthe qui sont configurés pour être traversés par des flux d'air de ventilation en fonctionnement.

#### DESCRIPTION DES FIGURES

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

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'une turbomachine à réducteur d'aéronef,
- 15 - la figure 2 est une vue schématique à plus grande échelle d'une partie de la figure 1,
- la figure 3 est une autre vue schématique partielle de la turbomachine de la figure 1, et montre un tube de dégazage selon l'invention,
- la figure 4 est une demi-vue schématique en coupe axiale d'un tronçon  
20 amont du tube de dégazage de la figure 3,
- la figure 5 est une vue schématique en perspective du tronçon amont du tube de dégazage de la figure 3, et la figure 5a est une vue à plus grande échelle d'un détail de la figure 5,
- la figure 6 est une demi-vue schématique en coupe axiale d'un tronçon  
25 intermédiaire du tube de dégazage de la figure 3,
- les figures 7a et 7b sont des vues schématiques en perspective des extrémités axiales des tronçons du tube de la figure 3,
- la figure 8 est une demi-vue schématique en coupe axiale d'un tronçon aval du tube de dégazage de la figure 3, et
- 30 - la figure 9 est une vue schématique en perspective d'une extrémité axiale d'un tronçon aval du tube de la figure 3.

## DESCRIPTION DETAILLEE

En se référant à la figure 1, on voit une turbomachine 1 à réducteur, qui comporte, de manière classique, une soufflante S, un compresseur basse pression 1a, un compresseur haute pression 1b, une chambre de combustion 1c, une turbine haute pression 1d et une turbine basse pression 1e. Les rotors du compresseur haute pression 1b et de la turbine haute pression 1d sont reliés par un arbre haute pression 5 et forment avec lui un corps haute pression (HP). Les rotors du compresseur basse pression 1a et de la turbine basse pression 1e sont reliés par un arbre basse pression 4 et forment avec lui un corps basse pression (BP). La soufflante est, quant à elle, portée par un arbre de soufflante 3 qui est relié par un réducteur 7 à l'arbre BP 4.

Les arbres HP et BP s'étendent suivant un axe qui est l'axe de rotation de la turbomachine 1. Dans la suite de la description, les notions de longitudinal ou radial, et d'intérieur ou extérieur, sont relatives à cet axe.

La turbomachine 1 comprend des carters structuraux. Le corps HP est tenu par deux carters structuraux : le carter inter-compresseurs et le carter inter-turbines, et le corps BP est tenu par au moins deux carters structuraux : le carter intermédiaire 2 et le carter inter-turbine et/ou le carter d'échappement 6.

Le carter intermédiaire 2 soutient des paliers de l'arbre de turbine BP 4 qui sont logés dans une enceinte avant ou amont notée E1. Le carter d'échappement 6 soutient des paliers de l'arbre de turbine BP 4 qui sont logés dans une enceinte arrière ou aval notée E2.

Les enceintes sont en général en partie délimitées par des supports de paliers.

Le réducteur 7 est ici de type épicycloïdal. La figure 2 montre de manière très schématique l'encombrement du réducteur. Le réducteur 7 comprend un arbre d'entrée 8 s'étendant en amont de l'arbre BP 4 et qui est guidé par un palier 10 aval porteur de cet arbre BP. Le couple en sortie de ce réducteur 7 est transmis à l'arbre de soufflante 3, par une liaison

classique, connue de l'homme du métier, comme par exemple une fixation de cet arbre de soufflante sur le porte-satellites formant un arbre de sortie 9 du réducteur, dans le cas d'un réducteur épicycloïdal. Dans le cas d'un réducteur planétaire, l'arbre de soufflante serait entraîné par la couronne.

5 Le réducteur est placé à l'intérieur de l'enceinte avant E1 de lubrification.

L'enceinte E1 comprend des parois fixes et des parois mobiles. Les parois fixes de l'enceinte E1 comprennent une paroi interne de la veine du flux primaire, d'un support amont de palier 11 et d'un support aval de palier 12. Les supports 11 et 12 s'étendent vers l'intérieur de la turbomachine et  
10 portent respectivement les paliers 13, 14 et le palier 10. Ils assurent la structure entre les carters et les bagues externes fixes des paliers. Les parois mobiles de l'enceinte E1 comprennent les arbres d'entrée 8 et de sortie 9. Les paliers 10, 13, 14 sont logés dans l'enceinte E1. Des étanchéités 17a, 17b sont prévues entre les parois fixes et mobiles et sont  
15 par exemple des joints labyrinthe, joints à brosse, joint radiaux segmenté, etc.

Les paliers 10, 13 et 14 ainsi que le réducteur 7 sont lubrifiés pour leur bon fonctionnement. L'huile est amenée par des moyens appropriés (flèches 16) tels que des gicleurs, des conduits d'amenée d'huile, etc. Les  
20 paliers 10, 14 sont situés aux extrémités axiales de l'enceinte E1. Le support de palier 13 comprend des trous de ventilation qui laissent passer de l'air de ventilation de l'enceinte. L'enceinte E1 est configurée pour que le mélange air-huile, qui forme un brouillard d'huile à l'intérieur de l'enceinte, soit contenu dans cette dernière. Entre les parois de rotor et de stator de  
25 l'enceinte, par exemple ici aux extrémités amont et aval de l'enceinte, des étanchéités 17a, 17b sont placées pour contenir l'huile, et un circuit d'air vient pressuriser ces étanchéités pour éviter les fuites d'huile (flèches 17). L'enceinte E1 se trouve alors pressurisée (de l'air y entre en continu, repoussant l'huile qui aurait pu sortir des étanchéités par capillarité) et les  
30 paliers fonctionnent dans un milieu d'huile et d'air mélangés. L'alimentation des paliers est assurée par un tube d'alimentation huile 16 et la

récupération huile par un tube de récupération spécifique. Pour éviter une surpression de l'enceinte, et permettre un flux constant d'air entrant, l'intérieur de l'enceinte est mise à l'air à pression plus faible que la pression de l'air entrant dans les étanchéités. Cet air chargé de particules d'huile, qui est évacué au niveau de ce puits de pression, doit d'abord être traité pour récupérer la quasi-totalité de l'huile qu'il véhicule. Pour cela, l'air huilé sera amené à un déshuileur qui séparera l'air de l'huile qu'il véhicule et rejettera l'air déshuilé à l'extérieur du moteur. C'est le principe de déshuilage d'une enceinte.

10 La mise à l'air de l'enceinte est effectuée par un tube de dégazage 20 qui traverse axialement l'arbre de turbine BP 4, depuis l'enceinte amont E1 jusqu'au cône d'éjection 6b de la turbomachine.

Le déshuileur comprend en général une rangée annulaire de tubes de déshuilage 21 qui traversent radialement l'arbre de soufflante 3 et autorisent le passage d'air huilé radialement de l'extérieur vers l'intérieur, depuis l'enceinte E1 jusqu'à une cavité R aménagée en amont du tube de dégazage 20 (flèche 18). Sous effet vortex libre, la vitesse de rotation de l'air huilé augmente rapidement en se rapprochant de l'axe moteur et l'huile est centrifugée sur les parois internes de l'arbre de soufflante 3 pour retourner dans l'enceinte E1 (flèches 19).

Un des buts de l'invention est d'aménager un tube de dégazage dans un moteur en particulier de type à réducteur pour permettre le déshuilage de l'enceinte E1. Le tube doit ici être aménagé pour assurer sa fonction de déshuilage en étant suspendu à la fois par l'arbre de turbine BP et par l'arbre de soufflante, ces deux arbres étant co-rotatif ou contrarotatif.

Dans l'exemple représenté, le corps HP est contrarotatif avec le corps BP rapide. Mais le corps HP peut très bien être co-rotatif avec le corps BP rapide et cela ne change rien suivant le type de réducteur.

La figure 3 illustre un mode de réalisation d'un tube de dégazage 20 selon l'invention.

Le tube de dégazage 20 est réalisé en plusieurs tronçons dans l'exemple représenté aux figures 3 et suivantes. Il comprend un tronçon amont 20a, un tronçon intermédiaire 20b et un tronçon aval 20c. Les tronçons sont coaxiaux et s'étendent les uns derrière les autres, leurs extrémités axiales en regard étant emboîtées l'une dans l'autre.

Le tronçon amont 20a est mieux visible aux figures 4 et 5. Il est configuré pour être solidarisé à l'arbre de turbine BP et comprend des moyens d'étanchéité indépendants destinés à coopérer respectivement avec l'arbre de soufflante 3 et avec l'arbre d'entrée 8 du réducteur 7.

Le tronçon amont 20a fournit ainsi une double étanchéité rotor/rotor avec une première étanchéité avec l'arbre d'entrée 8 du réducteur et une deuxième étanchéité avec l'arbre de soufflante 3. La vitesse de rotation de l'arbre d'entrée 8 du réducteur est supérieure à la celle de l'arbre de soufflante 3. La différence de vitesses de rotation entre ces rotors dépend du rapport de réduction du réducteur 7 qu'il soit planétaire ou épicycloïdal. Le nombre d'appuis du tube 20 vis-à-vis des éléments qui l'entourent et les matériaux sont choisis pour éviter les vibrations des éléments constitutifs du tube dans la plage de fonctionnement du moteur.

Dans l'exemple représenté, le tronçon amont 20a comprend trois portions axiales, respectivement amont 20aa, intermédiaire 20ab et aval 20ac, de différents diamètres. La portion amont 20aa a le plus grand diamètre et a une forme générale cylindrique. Elle porte à sa périphérie externe des moyens d'étanchéité 22, ici du type à labyrinthe (tels que des léchettes annulaires radialement externes), destinés à coopérer avec des moyens complémentaires de l'arbre de soufflante 3. Cette portion amont 20aa comprend à son extrémité amont libre une rangée annulaire de crochets 24 destinés à former un moyen d'extraction lors du montage et du démontage du tronçon 20a de la turbomachine, par translation axiale depuis l'amont. L'extrémité aval de la portion amont 20aa est reliée par une paroi tronconique 25 évasée vers l'amont à la portion intermédiaire 20ab, qui a un diamètre médian. Cette portion intermédiaire 20ab est

avantageusement de forme légèrement tronconique évasée vers l'amont pour guider vers l'amont l'huile qui se dépose par centrifugation sur la surface radialement interne de cette portion. La portion intermédiaire 20ab porte à sa périphérie externe des moyens d'étanchéité 26 ainsi que des  
5 moyens 28 de solidarisation en rotation destinés à coopérer tous les deux avec l'arbre d'entrée 8 du réducteur 7. Ces moyens 26, 28 sont portés par une couronne annulaire externe 29 formée d'une seule pièce avec le tronçon 20a. La couronne 29 comprend une gorge annulaire débouchant radialement vers l'extérieur et recevant un joint torique formant les moyens  
10 d'étanchéité 26. La couronne comprend en outre une rangée annulaire de dents de crabot sensiblement radiale engagées axialement dans une rangée annulaire de dents complémentaires de l'arbre d'entrée 8, pour former les moyens de solidarisation 28. La couronne 29 comprend une rangée annulaire d'orifices axiaux 32 traversant de calibration d'air pour  
15 autoriser le passage d'air autour du tronçon 20a, entre ce dernier et les arbres d'entrée 8 et de soufflante 3 (flèche 33). Cet air s'additionne à l'air des flèches 17 afin de pressuriser les étanchéités et éviter les fuites d'huile. La couronne 29 est ici sensiblement située dans un plan radial passant sensiblement par les moyens d'étanchéité 31, ici à labyrinthe, entre l'arbre  
20 d'entrée 8 et l'arbre de soufflante 3.

L'extrémité aval de cette portion intermédiaire 20ab est reliée par une paroi tronconique évasée vers l'amont à la portion aval 20ac, qui a le plus petit diamètre. L'extrémité aval de cette portion aval 20ac est engagée axialement dans l'extrémité amont du tronçon intermédiaire 20b et  
25 comprend à sa périphérie des moyens 27 de verrouillage axial des tronçons 20a, 20b qui comprennent un jonc logé dans des gorges en regard des extrémités emboîtées des tronçons.

Les formes tronconiques s'ouvrant vers l'amont, en particulier de la portion 20aa, servent à ramener l'huile vers l'amont du tube 20 pour la  
30 réinjecter dans l'enceinte ou dans le circuit d'huile principal. Le décalage radial entre les portions 20aa et 20ab permet d'intégrer les moyens

d'étanchéité 31 et les orifices 32. Le décalage radial entre les portions 20ab et 20ac permet d'éviter que de l'huile ayant perlée sur la portion 20ab ne soit entraînée vers l'aval du moteur par la circulation d'air.

5 Une cartouche filtrante 30 est montée coaxialement à l'intérieur du tronçon amont 20a, et plus exactement à l'intérieur des portions amont 20aa et intermédiaire 20ab dans l'exemple représenté (figures 4 et 5). Cette cartouche 20 est en général nécessaire en cas de vitesse de rotation d'arbre BP faible et/ou de rayon de dégazage vortex libre faible.

10 Un certain diamètre de cartouche filtrante 30 est nécessaire pour avoir une vitesse périphérique élevée et favoriser la séparation air-huile. On limite le diamètre du tube 20 pour limiter le diamètre de l'arbre BP. La portion 20ab peut être droite ou légèrement évasée pour la encore favoriser le retour de l'huile.

15 La cartouche 30 comprend une enveloppe extérieure 30a, ici sensiblement cylindrique, qui est percée d'orifices sensiblement radiaux non visibles et qui entoure un filtre 30b sensiblement cylindrique. L'enveloppe 30 comprend une paroi cylindrique intermédiaire dont l'extrémité amont est reliée à une bride radiale 34 de fixation à la portion amont 20aa du tronçon amont 20a. Cette fixation peut être un simple appui radial de la bride, ou un frettage, à l'intérieur de la portion amont 20aa. La bride 34 comprend à sa périphérie externe, c'est-à-dire au voisinage de la portion 20aa, une rangée annulaire d'orifices axiaux traversants 36 de passage d'huile (figure 5a). L'extrémité amont de l'enveloppe 30a et de la cartouche 30 est ainsi ouverte pour recevoir l'air déshuilé provenant de l'enceinte E1. L'extrémité aval de l'enveloppe 30 est fermée, par exemple un dôme bombé 30c vers l'aval. Cette fermeture permet de forcer tout l'air huilé à passer dans la cartouche et favorise la séparation air huile.

30 L'enveloppe 30 est entourée par la portion intermédiaire 20ab et séparée par un faible jeu radial de cette portion de façon à former un espace annulaire 38 entre la cartouche et le tronçon 20a. Cet espace 38 s'étend sur toute la dimension longitudinale de la cartouche 30 et

débouche, à l'aval de la cartouche, à l'intérieur du tronçon 20a et est en communication fluidique, à l'amont de la cartouche, avec la cavité R par l'intermédiaire des orifices 36.

Le tronçon intermédiaire 20b est configuré pour être solidarisé à l'arbre de turbine BP 4 et comprend également des moyens d'étanchéité 40 destinés à coopérer avec l'arbre de turbine BP (figures 4, 6 et 7a). Le tronçon 20b comprend à son extrémité amont une gorge annulaire débouchant radialement vers l'extérieur et dans laquelle est logé un joint torique formant les moyens d'étanchéité 40. L'extrémité amont du tronçon 20a comprend en outre des moyens 42 de solidarisation en rotation ainsi qu'en translation destinés à coopérer avec l'arbre de turbine BP 4. Ces moyens 42 comprennent ici un rebord annulaire radialement externe dont la périphérie externe est crénelé et définit des dents de crabot engagées axialement dans une denture de forme complémentaire d'une extrémité amont de l'arbre de turbine BP. Un écrou 44 et un anneau de verrouillage 46 peuvent être montés sur cette extrémité de l'arbre de turbine BP pour compléter l'ensemble et éviter un démontage involontaire des tronçons 20a, 20b.

L'extrémité aval du tronçon 20b est engagée axialement dans l'extrémité amont du tronçon 20c et comprend à sa périphérie des moyens d'étanchéité 50 destinés à coopérer avec ce tronçon 20c (figures 6 et 7b). Ces moyens d'étanchéité 50 sont ici formés par un joint torique logé dans une gorge annulaire débouchant radialement vers l'extérieur de l'extrémité aval du tronçon 20b.

Enfin, le tronçon aval 20c est configuré pour être solidarisé à l'arbre de turbine BP et comprend également des moyens d'étanchéité 52 destinés à coopérer avec l'arbre de turbine BP ou un élément tubulaire 53 monté dans le prolongement axial aval de cet arbre (figures 8 et 9). Les moyens d'étanchéité 52 sont ici du type à labyrinthe et comprennent des léchettes annulaires externes formées en saillie sur l'extrémité aval du tronçon 20c.

Le tronçon aval 20c peut être monté par l'arrière du moteur. Le tronçon aval 20c, selon sa longueur, peut comprendre un ou plusieurs moyens d'appui radial sur la surface interne de l'arbre de turbine BP 4. Ces moyens d'appui comprennent des collerettes annulaires externes 54 s'étendant radialement vers l'extérieur depuis le tronçon 20c et prenant appui par leur périphérie, éventuellement par un joint d'étanchéité ou amortisseur, sur la surface interne de l'arbre de turbine BP 4.

Le tronçon aval 20c est fixé par son extrémité aval à l'arbre de turbine BP 4. Dans l'exemple représenté, il porte à son extrémité aval une paroi tubulaire 56 qui s'étend à l'intérieur de l'arbre de turbine BP 4, à faible distance radiale de celle-ci. Cette paroi 56 comprend des moyens 58 de solidarisation en rotation ainsi qu'en translation destinés à coopérer avec l'arbre de turbine BP. Ces moyens 58 comprennent ici un rebord annulaire radialement externe dont la périphérie externe est crénelée et définie des dents de crabot engagées axialement dans une denture de forme complémentaire d'une extrémité aval de l'arbre de turbine BP. Un écrou 60 et un anneau de verrouillage 62 peuvent être montés sur cette extrémité de l'arbre de turbine BP pour compléter l'ensemble et éviter un démontage involontaire du tronçon 20c.

L'arbre de turbine 4 comprend, sensiblement autour des moyens d'étanchéité 40, une rangée annulaire d'orifices axiaux 63 de passage d'air, depuis l'aval jusqu'à l'amont, pour alimenter une première cavité annulaire L1 délimitée d'une part par le tube 20 et d'autre part par les arbres 4, 8. L'air contenu dans cette cavité L1 traverse ensuite les orifices 32 et pénètre dans une cavité annulaire de pressurisation L2. Les moyens d'étanchéité 22 sont ici situés entre la cavité L2 et l'enceinte de lubrification E1 et les moyens d'étanchéité 31 sont situés entre la cavité L2 et la cavité R du déshuileur. La cavité L2 s'étend ici autour de la paroi 25.

Le fonctionnement du tube de dégazage 20 selon l'invention va maintenant être décrit. Comme évoqué dans ce qui précède, de l'air déshuilé pénètre dans la cavité R à travers le système de déshuilage de

l'enceinte amont E1 (flèche 18). Cet air huilé est accéléré à mesure qu'il se rapproche de l'axe de rotation de la turbomachine et est en outre chassé à travers la cartouche filtrante 30 (flèche 70). Le filtre de la cartouche retient les gouttes d'huile qui sont centrifugées et acheminées radialement vers l'extérieur jusqu'à passer à travers les perforations de l'enveloppe et à être projetées sur la surface radialement interne du tronçon amont 20a (flèche 71).

La calibration du débit d'air huilé se fait en amont dans la partie vortex libre du système de déshuilage, en particulier par les jeux des étanchéités. La cartouche filtrante 30 sert pour piéger les gouttes d'huiles supplémentaires, il est préférable d'assurer assez de section pour ne pas faire trop de perte de charge tout en gardant des mailles du filtre assez fines pour capter le plus possible d'huile

Ce type de filtre est nouveau dans une turbomachine, il est préférentiellement composé d'un treillis développé calibré ou d'une feuille multi-perforé calibré assez fin dans tout matériau métallique classique supportant une température jusqu'à 200 °C pour proposer une forte surface d'accroche de sorte à ce que la plupart des gouttes d'huile le traversant s'y accrochent et soient ensuite centrifugées sur le tronçon amont 20a où la pente aménagée permet à l'huile de revenir vers l'amont et jusque dans l'enceinte E1 (flèches 71, 19). La définition de la maille est par exemple comprise entre 5 et 25 microns.

A travers le filtre, l'air huilé arrive au milieu. Le chemin droit étant bouché par le dôme 30c l'enveloppe, il est obligé de traverser les parois tournantes du filtre. Les gouttes d'huile, du fait de leur viscosité vont se coller au filtre (sorte de grillage).

L'air va ainsi continuer son chemin le long du tube après avoir contourné cet obstacle. La grille va se charger de plus en plus d'huile. Comme elle tourne, dès que la quantité d'huile est suffisante elle sera centrifugée contre le tronçon amont 20a. Ce dernier tourne également et la pente aménagée permet à l'huile de revenir vers la cavité R en passant à

travers les orifices 38 de la bride de la cartouche filtrante 30, puis vers l'enceinte E1 (flèches 71, 19).

L'air qui traverse le filtre est acheminé également radialement vers l'extérieur jusque dans l'espace 38 où il est ensuite acheminé vers l'aval  
5 jusqu'en aval de la cartouche 30 puis à travers les tronçons 20b, 20c du tube, jusqu'à être éjecté à l'atmosphère à l'extrémité aval de la turbomachine.

## REVENDEICATIONS

1. Tube de dégazage (20) pour une turbomachine d'aéronef à réducteur, le tube de dégazage ayant une forme allongée et étant destiné à s'étendre au moins en partie le long et à l'intérieur d'un arbre de turbine (4) de la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tronçon amont (20a) comportant d'une part des moyens périphériques (28) de solidarisation en rotation avec un arbre d'entrée (8) d'un réducteur (7) et des premiers moyens périphériques d'étanchéité (26) configurés pour coopérer avec ledit arbre d'entrée.  
5
2. Tube (20) selon la revendication précédente, dans lequel il comprend en outre des seconds moyens périphériques d'étanchéité (22) configurés pour coopérer avec un arbre de soufflante (3) destiné à être entraîné par ledit réducteur.  
10
3. Tube (20) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit tronçon amont (20a) comprend une portion amont (20aa) de plus grand diamètre, une portion intermédiaire (20ab) de diamètre intermédiaire et une portion aval (20ac) de plus petit diamètre, les portions amont et intermédiaire étant reliées entre elles par une première paroi tronconique et les portions intermédiaire et aval étant reliées entre elles par une seconde paroi tronconique.  
15  
20
4. Tube (20) selon la revendication précédente, dans lequel lesdits seconds moyens d'étanchéité (22) sont situés sur la portion amont (20aa), et lesdits premiers moyens d'étanchéité (26) et de solidarisation (28) sont situés sur ladite portion intermédiaire (20ab).  
25
5. Turbomachine (1) d'aéronef à réducteur, comportant au moins un arbre de turbine (4) dont une extrémité amont est fixée à un arbre d'entrée (8) d'un réducteur (7), et une soufflante (S) dont un arbre (3) est fixée à un arbre de sortie (9) du réducteur, des cinquièmes moyens d'étanchéité (31) étant montés entre l'arbre d'entrée du réducteur et l'arbre de soufflante ou  
30

l'arbre de sortie du réducteur, caractérisée en ce qu'elle comprend un tube (20) selon l'une des revendications précédentes.

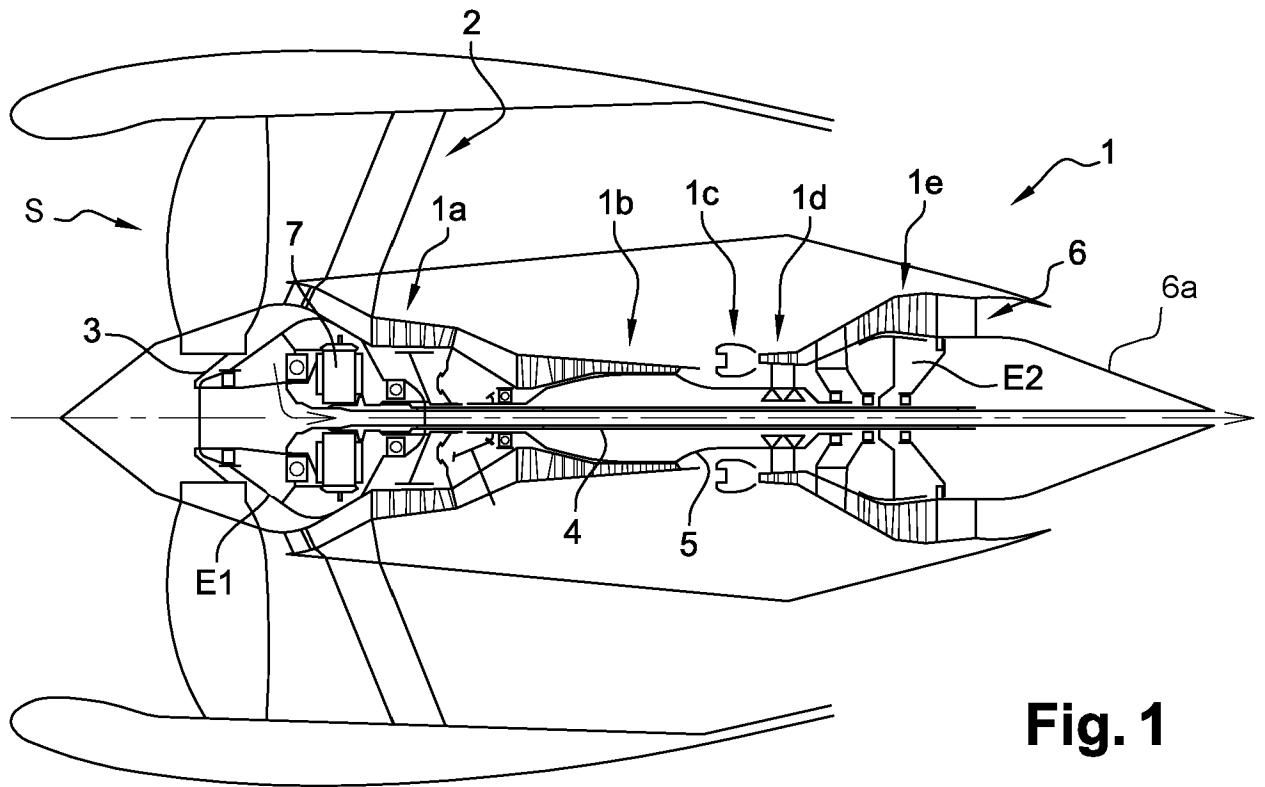
5 6. Turbomachine selon la revendication 5, dans laquelle lesdits seconds moyens périphériques d'étanchéité (22) sont situés entre une cavité annulaire de pressurisation (L2) et une cavité (R) d'un système de déshuilage, et lesdits cinquièmes moyens périphériques d'étanchéité (31) sont situés entre ladite cavité annulaire de pressurisation et une enceinte de lubrification (E1).

10 7. Turbomachine selon la revendication précédente, dans laquelle ladite cavité de pressurisation (L2) est en communication fluide par des orifices (32) de calibration d'air traversants une couronne annulaire externe (29) de support desdits premiers moyens périphériques d'étanchéité (26), avec une autre cavité annulaire (L1) s'étendant autour dudit tronçon amont (20a).

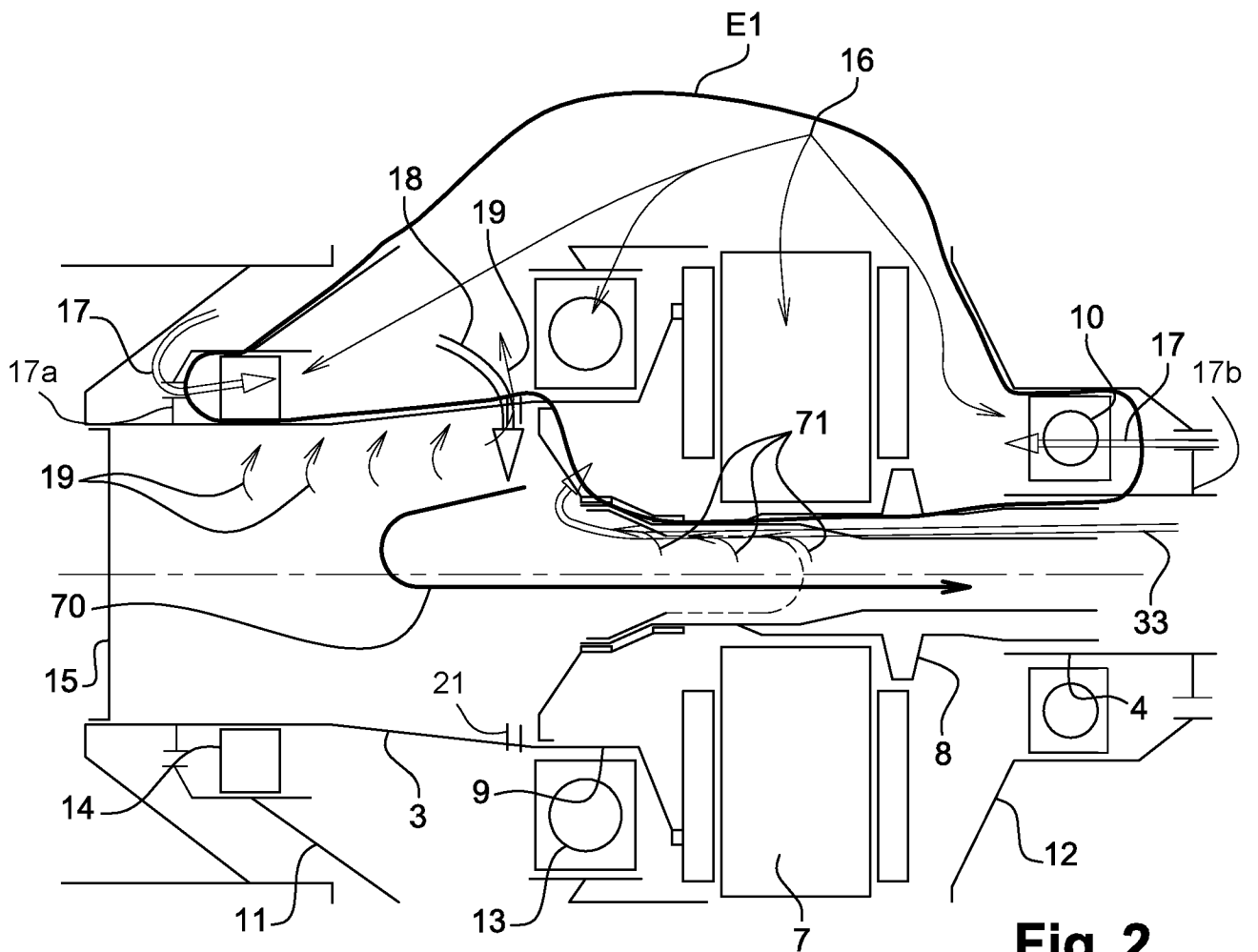
15 8. Turbomachine selon la revendication précédente, dans laquelle ladite autre cavité de pressurisation (L1) est configurée pour être alimentée en air comprimé prélevé sur un compresseur de la turbomachine.

20 9. Turbomachine selon l'une des revendications 6 à 8, dans laquelle ladite cavité de déshuilage (R) communique avec ladite enceinte de lubrification (E1) par une rangée annulaire de tubes de déshuilage (21) qui traversent radialement ledit arbre de soufflante (3).

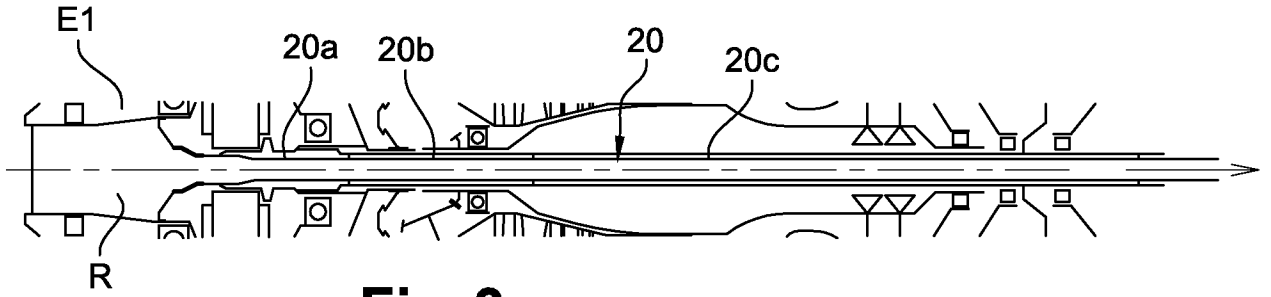
25 10. Turbomachine selon l'une des revendications 6 à 9, dans laquelle ladite enceinte de lubrification (E1) renferme ledit réducteur (7) et des paliers (10, 13, 14).



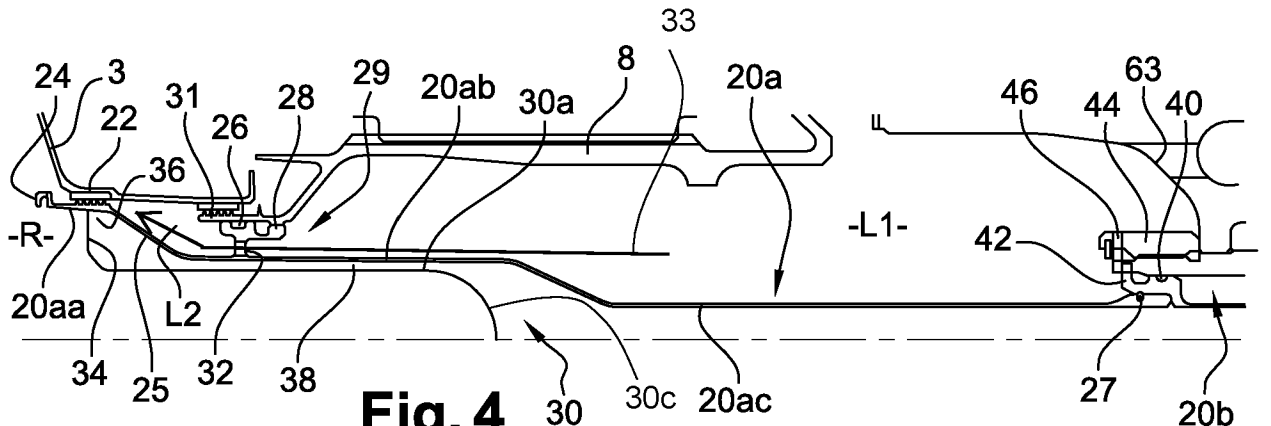
**Fig. 1**



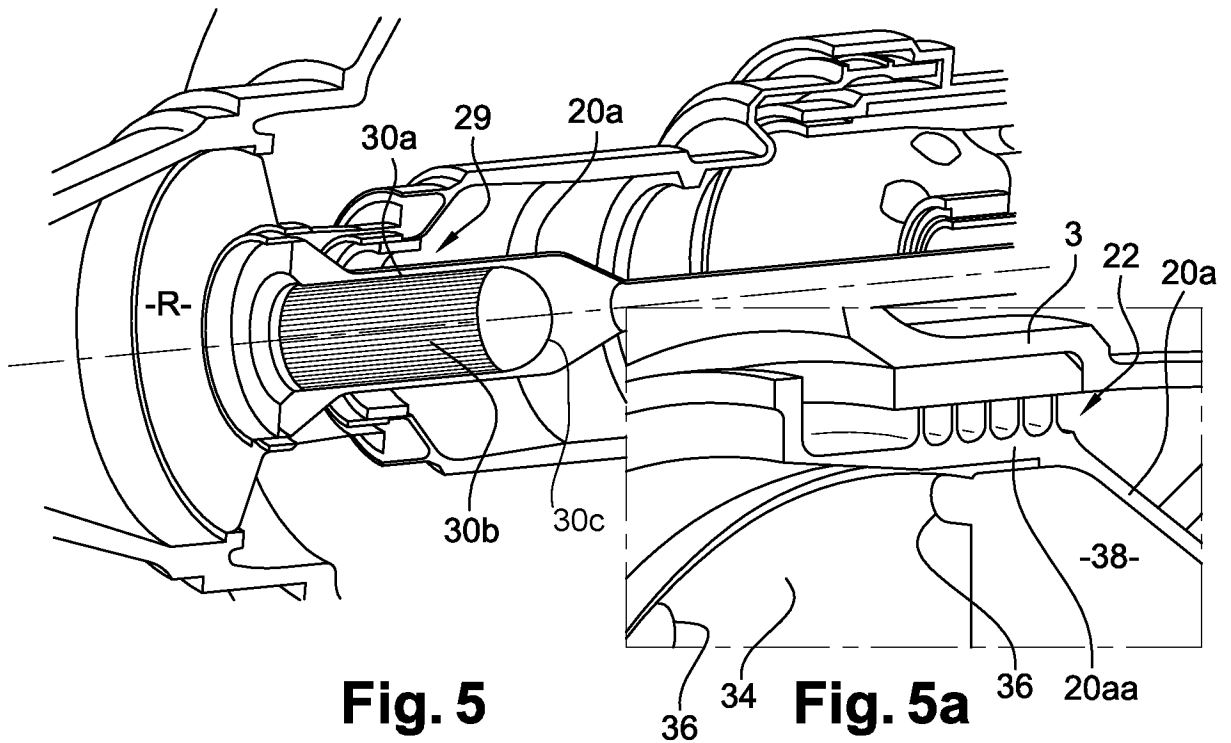
**Fig. 2**



**Fig. 3**

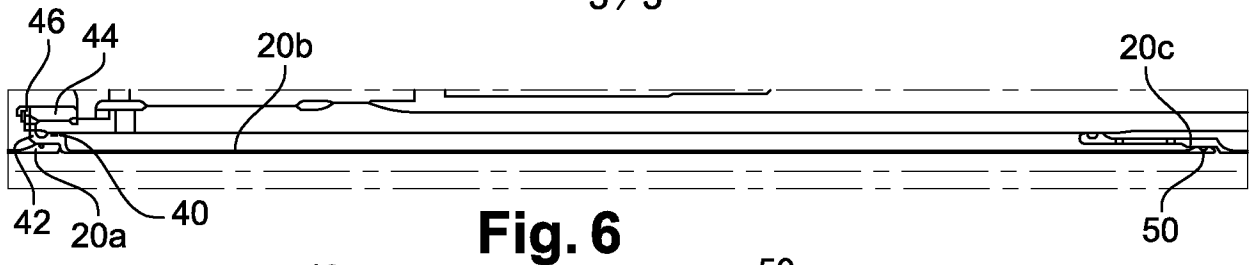


**Fig. 4**

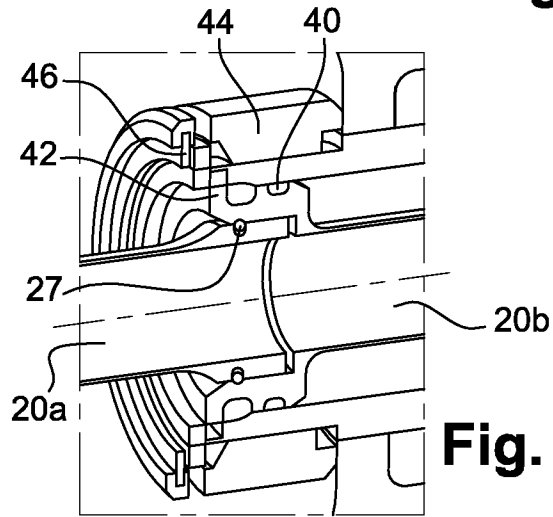


**Fig. 5**

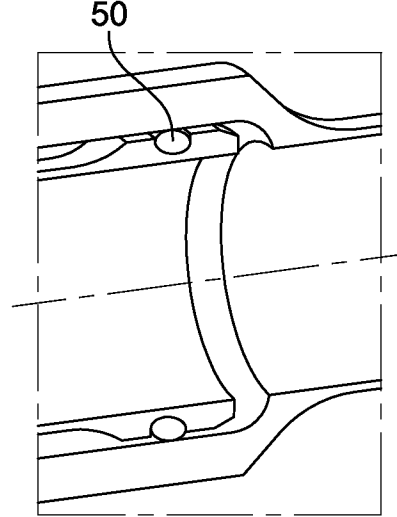
**Fig. 5a**



**Fig. 6**



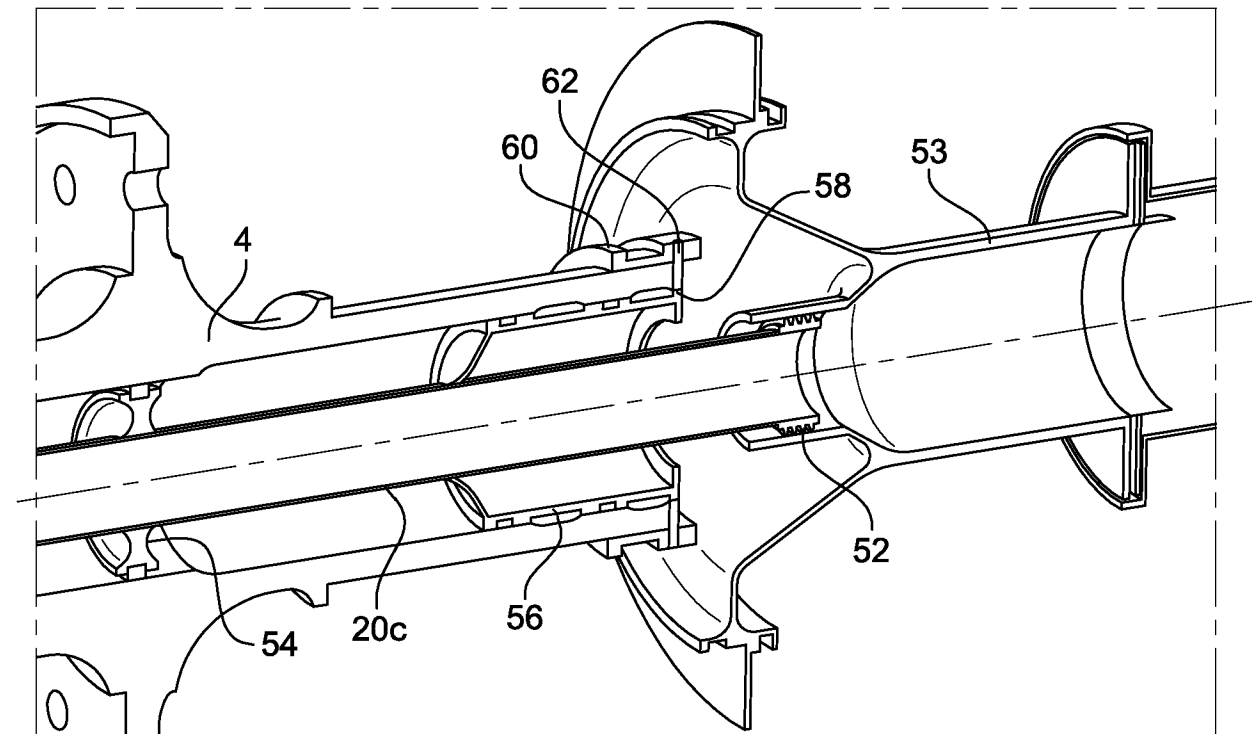
**Fig. 7a**



**Fig. 7b**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 847503  
 FR 1763038

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		
X	FR 2 991 386 A1 (SNECMA [FR]) 6 décembre 2013 (2013-12-06)	1-4	F01D25/18 F02C7/00
A	* page 2, lignes 30-33; figure 3 * * page 7, lignes 15-26 *	5-10	
A	----- US 2014/154054 A1 (SHERIDAN WILLIAM G [US] ET AL) 5 juin 2014 (2014-06-05) * alinéas [0016], [0029], [0056], [0059], [0060]; figures 1b,5 *	1-10	
A	----- EP 3 179 056 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 14 juin 2017 (2017-06-14) * alinéas [0041] - [0044]; figures 2,3 *	1-10	
A	----- WO 2013/124590 A1 (SNECMA [FR]) 29 août 2013 (2013-08-29) * page 8, lignes 28-32; figure 4 * * page 9 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 septembre 2018		Chatziapostolou, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1763038 FA 847503**

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 **07-09-2018**

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
FR 2991386	A1	06-12-2013	FR 2991386 A1	06-12-2013
			GB 2517860 A	04-03-2015
			US 2015167495 A1	18-06-2015
			WO 2013182797 A1	12-12-2013
-----				
US 2014154054	A1	05-06-2014	AUCUN	
-----				
EP 3179056	A2	14-06-2017	EP 3179056 A2	14-06-2017
			US 2017159798 A1	08-06-2017
-----				
WO 2013124590	A1	29-08-2013	CA 2864975 A1	29-08-2013
			CN 104169546 A	26-11-2014
			EP 2834503 A1	11-02-2015
			JP 6178344 B2	09-08-2017
			JP 2015513648 A	14-05-2015
			RU 2014136992 A	10-04-2016
			US 2015300255 A1	22-10-2015
			WO 2013124590 A1	29-08-2013
-----				