

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 024 497

②1 N° d'enregistrement national : 14 57466

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 C 7/06 (2016.01), F 02 K 3/02, B 64 C 11/48

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.07.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.02.16 Bulletin 16/05.

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) : SNECMA Société anonyme — FR.

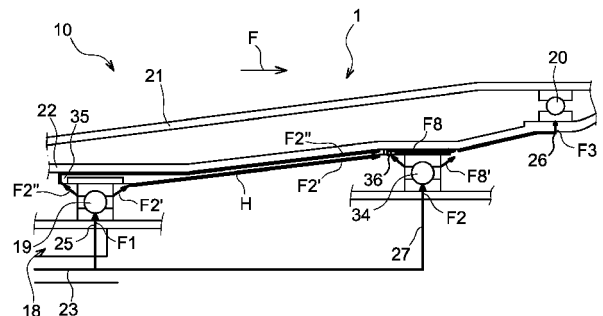
⑦2 Inventeur(s) : PIKOVSKY CATHERINE, BOUDE-  
BIZA TEWFIK et KRID YASSINE.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité  
limitée.

⑤4 ENSEMBLE DE TURBOMACHINE POUR L'ENTRAÎNEMENT D'UN FLUIDE D'ÉCOULEMENT DÉJÀ UTILISÉ  
VERS UN ÉLÉMENT À ALIMENTER.

⑤7 L'objet principal de l'invention est un ensemble (1) de turbomachine, comportant des premier (21) et deuxième (22) corps dont l'un (22) au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre (21) autour de l'axe de rotation de la turbomachine (10), entre lesquels est situé au moins un deuxième élément (20) de la turbomachine (10) à alimenter en fluide d'écoulement (H), le fluide d'écoulement (H) étant apte à circuler au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation (22), caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation (22) est configuré pour permettre l'entraînement, vers ledit au moins un deuxième élément (20) à alimenter en fluide d'écoulement, de fluide d'écoulement (H) ayant préalablement été utilisé pour l'alimentation en fluide d'écoulement d'un premier élément (19) de la turbomachine (10), distinct dudit deuxième élément (20).



FR 3 024 497 - A1



## ENSEMBLE DE TURBOMACHINE POUR L'ENTRAÎNEMENT D'UN FLUIDE D'ÉCOULEMENT DÉJÀ UTILISÉ VERS UN ÉLÉMENT À ALIMENTER

### DESCRIPTION

#### 5     **DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines, et plus particulièrement au domaine général des systèmes de circulation d'un fluide d'écoulement dans une turbomachine, et notamment de l'huile de lubrification. Elle concerne plus précisément un ensemble de turbomachine configuré pour autoriser  
10 l'entraînement d'un fluide d'écoulement déjà utilisé vers un élément à alimenter en fluide d'écoulement, une turbomachine comportant un tel ensemble, ainsi qu'un procédé d'entraînement d'un flux de fluide d'écoulement associé.

L'invention s'applique à tout type de turbomachines terrestres ou aéronautiques, et notamment aux turbomachines d'aéronef telles que les turbohélices  
15 et les turbopropulseurs. L'invention peut préférentiellement s'appliquer dans le domaine des turbomachines pour aéronef dont le récepteur comporte un doublet d'hélices contrarotatives non carénées, ce type de turbomachine étant également dénommé « à soufflantes non carénées », ou portant encore les appellations anglaises « open rotor » ou « propfan ». Une telle turbomachine peut par exemple comporter une soufflante fixée  
20 directement sur la turbine de puissance et en dehors de la nacelle, ou entraînée par l'intermédiaire d'une turbine de puissance à réducteur.

#### **ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

Dans le domaine général des turbomachines, les turbomachines à soufflantes non carénées du type « open rotor » présentent une architecture globale qui se distingue  
25 des architectures conventionnelles de turbomachine. En effet, comme rappelé précédemment, de telles turbomachines sont caractérisées par la présence de deux hélices contrarotatives non carénées au niveau de la soufflante.

A titre d'exemple, la figure 1 représente, schématiquement en semi-coupe axiale, une turbomachine 10 du type « open rotor », munie d'un doublet d'hélices

contrarotatives non carénées. La turbomachine 10 comporte d'amont en aval un générateur de gaz 11, qui entraîne une turbine de puissance et un réducteur 12, et des premier et deuxième rotors entraînant les première 13 et deuxième 14 hélices contrarotatives non carénées. Le doublet d'hélices 13 et 14 peut en particulier être  
5 entraîné par un arbre de turbine 15 de la turbine de puissance 12 par l'intermédiaire d'un train à réducteur épicycloïdal.

De plus, sur cette figure 1, sont également représentés le carter structural 16 (appelé encore « static frame » en anglais), situé juste en amont des première 13 et deuxième 14 hélices et à l'aval du carter d'échappement 17. Le carter structural 16  
10 supporte l'ensemble des parties de roulement, le réducteur épicycloïdal ainsi que le vérin commandant la géométrie du premier rotor. Le carter d'échappement 17 se compose de plusieurs bras et permet de faire passer de nombreuses servitudes différentes pour la tubomachine 10, et notamment plusieurs lignes de canalisation différentes pour la circulation et l'acheminement d'huile de lubrification. Ces différentes lignes de  
15 canalisation transitent depuis le carter d'échappement 17 du générateur de gaz 11 jusqu'à l'arrière (partie aval) de la turbomachine 10 par l'intermédiaire d'un fourreau 18. Parmi ces lignes de canalisation d'huile de lubrification, on compte notamment une ligne de canalisation basse pression qui alimente en huile de lubrification un palier amont 19 inter-arbres à billes, situé en bout de fourreau 18, ainsi qu'un autre palier aval 20 inter-  
20 arbres à billes, situé un peu plus en aval entre le premier rotor de la première hélice 13 amont et le deuxième rotor de la deuxième hélice 14 aval, comme représenté sur la figure 1.

On a représenté plus en détails sur la figure 2, en semi-coupe axiale, la partie A de la turbomachine 10 de la figure 1. Sur cette figure 2, on peut apercevoir l'arbre  
25 d'hélice amont 21, associé à la première hélice 13, et l'arbre d'hélice aval 22, associé à la deuxième hélice 14. La ligne de canalisation basse pression 23, contenue dans le fourreau 18, qui alimente en huile de lubrification le palier amont 19 et le palier aval 20, est également représentée.

En raison de contraintes majoritairement liées à l'encombrement radial de la  
30 turbomachine 10, le fourreau 18, et ainsi la ligne de canalisation basse pression 23 qu'il

contient, ne peuvent pas être prévus pour pouvoir s'étendre jusqu'au niveau du palier aval 20 de façon à l'alimenter en huile de lubrification. De plus, le palier aval 20 étant contrarotatif, il serait impossible d'amener une ligne de canalisation statique à son niveau pour le lubrifier par jet latéral. En réalité, la lubrification en huile des paliers amont 19 et

5 aval 20 est donc réalisée de la façon décrite ci-après.

L'huile de lubrification H, amenée par la ligne de canalisation basse pression 23 dans le fourreau 18, est d'une part éjectée vers le palier amont 19 au travers d'un premier gicleur 25 équipant le palier amont 19, comme selon la flèche F1 représentée sur la figure 2. Une partie de l'huile de lubrification H ayant alimenté le palier amont 19, soit

10 environ la moitié de l'huile issue du premier gicleur 25, traverse alors l'arbre d'hélice aval 22 au travers d'un premier orifice d'évacuation 28a, en amont du palier amont 19, pour s'écouler ensuite en direction du palier aval 20 contre la paroi interne de l'arbre d'hélice amont 21, comme selon la flèche F4 représentée sur la figure 2. De plus, l'autre partie de l'huile de lubrification H ayant alimenté le palier amont 19, soit environ la moitié de

15 l'huile issue du premier gicleur 25, traverse l'arbre d'hélice aval 22 au travers d'un deuxième orifice d'évacuation 28b, en aval du palier amont 19, pour s'écouler ensuite en direction du palier aval 20 contre la paroi interne de l'arbre d'hélice amont 21, comme selon la flèche F5 représentée sur la figure 2. Par ailleurs, un redresseur 29, formant un obstacle à l'écoulement d'huile H, est formé sur la paroi interne de l'arbre d'hélice aval

20 22, en aval du deuxième orifice d'évacuation 28b, de sorte à s'assurer que toute l'huile de lubrification H ayant alimenté le palier amont 19 circule bien au travers de l'arbre d'hélice aval 22.

En outre, l'alimentation en huile de lubrification H du palier aval 20 est séparée de celle du palier amont 19 au niveau du fourreau 18. Un deuxième gicleur 27,

25 positionné en aval du palier amont 19, éjecte l'huile de lubrification H du palier aval 20 par centrifugation contre l'arbre d'hélice aval 22, selon la flèche F2, l'huile H étant alors amenée au droit du palier aval 20 par une écope centrifuge 26, comme selon la flèche F3. L'huile de lubrification H alimente le palier aval 20, et sort par le flanc du palier aval 20 pour être récupérée sur l'arbre d'hélice amont 21, puis évacuée au travers de celui-ci

30 avec l'huile H sortant du palier amont 19. De la sorte, la totalité de l'huile de lubrification

H est évacuée au travers de l'arbre d'hélice amont 21, comme représenté par les flèches F6 sur la figure 2.

Toutefois, ce principe d'alimentation en huile de lubrification du palier aval 20 de la turbomachine 10 n'est pas entièrement satisfaisant et présente plusieurs  
5 inconconvénients. D'une part, l'huile de lubrification H qui arrive au contact de l'arbre d'hélice aval 22 pour alimenter le palier aval 20 par centrifugation provient d'un repère fixe constitué par le fourreau 18, et cette différence de vitesse entre le fourreau 18 et l'arbre d'hélice aval 22 peut être à l'origine d'un écoulement turbulent. D'autre part, l'huile de lubrification H qui arrive sur la paroi intérieure de l'arbre d'hélice aval 22 est  
10 confrontée à diverses forces, à savoir centrifuge, frottement, pesanteur. Les deux dernières l'impactent négativement. En particulier, ces forces peuvent entraîner une faible vitesse d'entraînement de l'huile de lubrification H vers l'écope centrifuge 26 du palier aval 20. Or, un temps d'acheminement trop long de l'huile de lubrification H vers le palier aval 20 peut impacter négativement les phases de démarrage et transitoires de la  
15 turbomachine 10 par exemple, notamment du fait d'un manque d'huile de lubrification H sur le palier aval 20 provoquant un grippage du palier aval 20. Par ailleurs, en se dirigeant vers l'écope centrifuge 26 du palier aval 20, l'huile de lubrification H peut former un anneau ou film d'huile. Or, du fait d'une faible vitesse de rotation de l'arbre d'hélice aval 22 et de la force de pesanteur, cet anneau d'huile peut présenter un dimensionnement  
20 variable à l'origine de l'apparition d'un balourd d'huile pouvant entraîner un arrêt moteur d'urgence ou un risque de cassure de l'arbre d'hélice aval 22.

## **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

Il existe ainsi un besoin pour améliorer la circulation d'un fluide d'écoulement, notamment d'huile de lubrification, dans une turbomachine, et notamment une  
25 turbomachine du type à soufflantes non carénées ou « open rotor ». Il existe notamment un besoin pour proposer une solution alternative pour la lubrification en huile d'un élément de la turbomachine, et par exemple d'un palier. En particulier, il existe un besoin pour permettre une alimentation en fluide d'écoulement d'un tel élément de la

turbomachine ne pouvant être alimenté spécifiquement, notamment en raison de contraintes d'encombrement ou de modularité.

L'invention a pour but de remédier au moins partiellement aux besoins mentionnés ci-dessus et aux inconvénients relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

5 L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un ensemble de turbomachine, comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la turbomachine, entre lesquels est formée une zone de lien entre les premier et deuxième corps, un fluide d'écoulement, notamment de l'huile de lubrification, étant apte à circuler au contact d'au  
10 moins ledit au moins un corps mobile en rotation, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation est configuré pour permettre le guidage en rotation, comportant notamment des moyens de guidage en rotation, selon le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation, du fluide d'écoulement au contact dudit au moins un corps mobile en rotation de façon à entraîner le fluide d'écoulement en rapprochement ou en  
15 éloignement de la zone de lien.

De façon préférentielle, les premier et deuxième corps sont contrarotatifs autour de l'axe de rotation de la turbomachine.

Le fluide d'écoulement peut notamment être apte à circuler à l'intérieur ou à l'extérieur d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation. En particulier, le fluide  
20 d'écoulement peut notamment être apte à circuler au contact d'une paroi d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation, notamment la paroi interne ou la paroi externe d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation.

De même, les moyens de guidage en rotation du fluide d'écoulement peuvent être formés sur une paroi dudit au moins un corps mobile en rotation, notamment la  
25 paroi interne ou la paroi externe.

Par ailleurs, au moins ledit au moins un corps mobile en rotation peut comporter une paroi de forme conique, notamment la paroi interne. Les moyens de guidage en rotation du fluide d'écoulement peuvent être formés sur ladite paroi de forme conique. L'autre corps peut également comporter une paroi de forme conique,  
30 notamment la paroi interne, et les moyens de guidage peuvent aussi être formés sur

cette paroi de forme conique. Par « forme conique », il faut comprendre que la paroi forme sensiblement un cône autour de l'axe de rotation de la turbomachine, notamment un cône tronqué. Autrement dit, la paroi s'étend en éloignement ou en rapprochement par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine lorsqu'on l'observe d'amont en aval ou  
5 d'aval en amont. La forme conique de la paroi peut permettre d'avoir un entraînement centrifuge du fluide d'écoulement au contact de celle-ci.

Les moyens de guidage peuvent être de différents types.

Préférentiellement, les moyens de guidage en rotation comportent une ailette hélicoïdale dans le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation,  
10 notamment disposée sur la paroi interne ou externe dudit au moins un corps mobile en rotation.

Ainsi, l'invention a aussi pour objet, selon un autre de ses aspects, un ensemble de turbomachine, comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la  
15 turbomachine, entre lesquels est formée une zone de lien entre les premier et deuxième corps, un fluide d'écoulement, notamment de l'huile de lubrification, étant apte à circuler au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation comporte une ailette hélicoïdale, dans le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation, pour guider en rotation le fluide  
20 d'écoulement au contact dudit au moins un corps mobile en rotation de façon à entraîner le fluide d'écoulement en rapprochement ou en éloignement de la zone de lien.

Préférentiellement encore, les moyens de guidage en rotation comportent une pluralité d'ailettes longitudinales s'étendant sensiblement selon l'axe de rotation de la turbomachine, notamment disposées sur la paroi interne ou externe dudit au moins un  
25 corps mobile en rotation.

Ainsi, l'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, un ensemble de turbomachine, comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la  
30 turbomachine, entre lesquels est formée une zone de lien entre les premier et deuxième corps, un fluide d'écoulement, notamment de l'huile de lubrification, étant apte à circuler

au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation comporte une pluralité d'ailettes longitudinales, s'étendant sensiblement selon l'axe de rotation de la turbomachine, pour guider en rotation le fluide d'écoulement au contact dudit au moins un corps mobile en rotation de façon à entraîner le fluide d'écoulement en rapprochement ou en éloignement de la zone de lien.

La zone de lien peut comporter un élément à alimenter en fluide d'écoulement, notamment en huile de lubrification, de la turbomachine.

Ainsi, plus spécifiquement encore, l'invention a pour objet, selon un autre de ses aspects, un ensemble de turbomachine, comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la turbomachine, entre lesquels est situé au moins un élément de la turbomachine à alimenter en fluide d'écoulement, notamment en huile de lubrification, le fluide d'écoulement étant apte à circuler au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation est configuré pour permettre le guidage en rotation, comportant notamment des moyens de guidage en rotation, selon le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation, du fluide d'écoulement au contact dudit au moins un corps mobile en rotation de façon à entraîner le fluide d'écoulement en rapprochement ou en éloignement dudit au moins un élément à alimenter en fluide d'écoulement.

Les premier et deuxième corps peuvent être contrarotatifs autour de l'axe de rotation de la turbomachine. De plus, le fluide d'écoulement peut être apte à circuler à l'intérieur des premier et deuxième corps contrarotatifs et à être entraîné par le deuxième corps rotatif vers le premier corps rotatif selon le sens de rotation du deuxième corps rotatif. Le premier corps rotatif peut alors comporter des moyens de guidage en rotation, selon le sens de rotation du premier corps rotatif, du fluide d'écoulement à l'intérieur du premier corps rotatif de façon à entraîner le fluide d'écoulement en rapprochement ou en éloignement dudit au moins un élément à alimenter en fluide d'écoulement.

L'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, un ensemble de turbomachine, comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la turbomachine, entre lesquels est situé au moins un deuxième élément de la turbomachine à alimenter en fluide d'écoulement, notamment en huile de lubrification, le fluide d'écoulement étant apte à circuler au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation est configuré pour permettre l'entraînement, vers ledit au moins un deuxième élément à alimenter en fluide d'écoulement, de fluide d'écoulement ayant préalablement été utilisé pour l'alimentation en fluide d'écoulement d'un premier élément de la turbomachine, distinct dudit deuxième élément.

Grâce à l'invention, il peut être possible de rendre plus efficace la circulation d'un fluide d'écoulement, et notamment d'huile de lubrification, dans une turbomachine, et en particulier pour une turbomachine du type « open rotor ». En particulier, il peut être possible de prévoir l'alimentation en huile de lubrification d'un deuxième élément de la turbomachine à lubrifier difficilement accessible pour une alimentation spécifique et directe, ce qui permet d'obtenir et de conserver un encombrement réduit et optimal pour le système général d'alimentation en huile de lubrification de la turbomachine. De plus, l'invention peut permettre de réduire le temps de parcours d'huile de lubrification vers ledit deuxième élément de la turbomachine à lubrifier, ce qui augmente l'efficacité et la fiabilité de la lubrification et réduit le risque de fonctionnement du deuxième élément sans présence d'huile.

Le premier élément et/ou le deuxième élément à alimenter en fluide d'écoulement de la turbomachine peuvent être de différents types, par exemple choisis de manière non limitative parmi : un vérin, un palier, un réducteur, entre autres.

Préférentiellement, le premier élément et le deuxième élément sont respectivement constitués par un palier amont et un palier aval.

Par ailleurs, ledit au moins un corps mobile en rotation peut être dépourvu de moyens d'évacuation au niveau du premier élément, notamment d'un orifice d'évacuation, du fluide d'écoulement ayant traversé le premier élément.

De cette façon, il peut être possible de permettre l'entraînement, contre la paroi dudit au moins un corps mobile en rotation, du fluide d'écoulement ayant servi à alimenter le premier élément pour permettre l'alimentation du deuxième élément. En effet, l'absence de moyens pour l'évacuation du fluide d'écoulement usé peut autoriser son réemploi pour le deuxième élément.

L'ensemble de turbomachine selon l'invention peut en outre comporter un premier moyen d'alimentation en fluide d'écoulement du premier élément, notamment un premier gicleur, notamment situé au niveau du premier élément.

De plus, l'ensemble de turbomachine selon l'invention peut comporter un deuxième moyen d'alimentation en fluide d'écoulement du deuxième élément, notamment un deuxième gicleur, notamment situé légèrement en aval du premier élément.

De façon avantageuse, le deuxième moyen d'alimentation en fluide d'écoulement, positionné à côté du premier moyen d'alimentation en fluide d'écoulement pour le premier élément, peut permettre d'amener du fluide d'écoulement spécifiquement vers le deuxième élément.

De façon préférentielle, le deuxième moyen d'alimentation en fluide d'écoulement présente une orientation inclinée par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine, en particulier non perpendiculaire à l'axe de rotation de la turbomachine, de sorte à pouvoir permettre une alimentation sur le corps mobile en rotation en inclinaison, pour assurer l'entraînement du fluide d'écoulement par le corps mobile en rotation vers le deuxième élément, en particulier par centrifugation.

Ledit au moins un corps mobile en rotation peut ainsi être configuré pour permettre l'entraînement, vers le deuxième élément, de la somme du fluide d'écoulement provenant du deuxième moyen d'alimentation et d'au moins une partie du fluide d'écoulement provenant du premier moyen d'alimentation et ayant traversé le premier élément pour son alimentation en fluide d'écoulement.

Ledit au moins un corps mobile en rotation peut également comporter des moyens de guidage en rotation, notamment au moins une ailette de guidage, par exemple au moins une ailette hélicoïdale et/ou au moins une ailette longitudinale, selon

le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation, du fluide d'écoulement au contact dudit au moins un corps mobile en rotation de façon à entraîner le fluide d'écoulement vers le deuxième élément.

5 En outre, l'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, une turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comporte un ensemble tel que défini précédemment.

10 La turbomachine peut tout particulièrement être du type à soufflantes non carénées (ou encore « open rotor »), comportant un doublet d'hélices contrarotatives non carénées, situé notamment en aval d'une chambre de combustion de la turbomachine, portées par des premier et deuxième rotors, les premier et deuxième corps de l'ensemble étant respectivement des carters des premier et deuxième rotors.

15 L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un procédé d'entraînement d'un flux de fluide d'écoulement ayant préalablement été utilisé pour l'alimentation en fluide d'écoulement d'un premier élément à alimenter en fluide d'écoulement d'une turbomachine, au moyen d'au moins un corps mobile en rotation d'un ensemble de turbomachine comportant des premier et deuxième corps dont l'un au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation de la turbomachine, vers au moins un deuxième élément de la turbomachine à alimenter en fluide d'écoulement, situé entre les premier et deuxième corps.

20 Le procédé d'entraînement selon l'invention peut comporter l'une quelconque des caractéristiques précédemment énoncées, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

25 L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des figures, schématiques et partielles, du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, en semi-coupe axiale, un exemple de turbomachine présentant une architecture du type « open rotor »,

- la figure 2 représente plus en détails, en semi-coupe axiale, la partie A de la turbomachine de la figure 1,

- la figure 3 est une vue en semi-coupe axiale illustrant un exemple de réalisation d'un ensemble de turbomachine conforme à l'invention, et

5 - les figures 4 à 7 illustrent, schématiquement en coupe axiale, deux autres configurations d'ensembles de turbomachine conformes à l'invention.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

10 De plus, les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Dans toute la description, il est noté que les termes amont et aval sont à considérer par rapport à une direction principale F d'écoulement normal des gaz (de l'amont vers l'aval) pour une turbomachine 10. Par ailleurs, on appelle axe T de la turbomachine 10, l'axe de symétrie radiale de la turbomachine 10. La direction axiale de la turbomachine 10 correspond à la direction de l'axe T de la turbomachine 10. Une direction radiale de la turbomachine 10 est une direction perpendiculaire à l'axe T de la turbomachine 10. En outre, sauf précision contraire, les adjectifs et adverbes axial, radial, axialement et radialement sont utilisés en référence aux directions axiale et radiale précitées. De plus, sauf précision contraire, les termes intérieur et extérieur sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie intérieure d'un élément est plus proche de l'axe T de la turbomachine 10 que la partie extérieure du même élément.

Les figures 1 et 2 ont déjà été décrites précédemment dans la partie relative à l'état de la technique antérieure.

25 On a par ailleurs illustré en référence aux figures 3 à 5 trois exemples de réalisation d'un ensemble 1 de turbomachine conforme à l'invention.

Plus particulièrement, la figure 3 est une vue semblable à celle de la figure 2, illustrant un premier exemple de réalisation d'un ensemble 1 de turbomachine conforme à l'invention. Les figures 4 et 5 illustrent respectivement, schématiquement et en coupe

axiale, des deuxième et troisième configurations d'ensembles 1 de turbomachine conformes à l'invention.

Dans tous ces exemples de réalisation selon l'invention, on considère que les premier 21 et deuxième 22 corps de l'ensemble 1 de turbomachine sont contrarotatifs  
5 autour de l'axe de rotation T de la turbomachine 10. Autrement dit, si l'on se réfère à la figure 2 décrite précédemment, les premier 21 et deuxième 22 corps contrarotatifs correspondent respectivement à l'arbre d'hélice amont 21 et à l'arbre d'hélice aval 22 de la turbomachine 10. De plus, dans tous les exemples décrits ci-après, on considère que le fluide d'écoulement est de l'huile de lubrification H. Bien entendu, ces exemples de  
10 réalisation ne sont nullement limitatifs.

En référence à la figure 3, l'ensemble 1 de turbomachine comporte un arbre d'hélice amont 21 et un arbre d'hélice aval 22, contrarotatifs autour de l'axe de rotation T de la turbomachine 10, cette dernière pouvant être du type de celle décrite précédemment en référence à la figure 1, à savoir une turbomachine 10 du type « open rotor ».  
15

De plus, comme décrit précédemment en référence à la figure 2, un premier élément 19 et un deuxième élément 20 sont situés entre l'arbre d'hélice amont 21 et l'arbre d'hélice aval 22. Ces premier 19 et deuxième 20 éléments de la turbomachine 10 sont en particulier constitués respectivement par un palier amont 19 et un palier aval 20.

20 Conformément à l'invention, l'alimentation en huile de lubrification H du palier aval 20 est réalisée au moins en partie par l'intermédiaire de l'huile de lubrification H ayant déjà été utilisée pour la lubrification du palier amont 19.

Plus précisément, comme il est représenté sur la figure 3, la lubrification en huile H du palier aval 20 est réalisée de la manière décrite ci-après. La ligne de canalisation basse pression 23 amène l'huile de lubrification H vers un premier moyen d'alimentation 25 en huile de lubrification H du palier amont 19, qui se présente par exemple sous la forme d'un premier gicleur 25. L'huile de lubrification H amenée par le  
25 biais du premier gicleur 25 est alors dirigée vers le palier amont 19 selon la flèche F1, comme représenté sur la figure 3.

A partir du palier amont 19, une première partie de l'huile H, environ la moitié de l'huile issue du premier gicleur 25, pénètre dans une première entretoise 35, selon la flèche F2'', l'entretoise (ou encore « spacer » en anglais) étant une pièce de révolution avec des orifices en amont et en aval pour la circulation de l'huile H entre l'arbre d'hélice 22 et l'entretoise 35. Parallèlement, une deuxième partie de l'huile H, environ l'autre moitié de l'huile issue du premier gicleur 25, s'écoule contre la paroi interne de l'arbre d'hélice aval 22 en direction d'un palier intermédiaire 34, selon la flèche F2'.

De plus, l'ensemble 1 de turbomachine est également équipé d'un deuxième moyen d'alimentation 27 en huile de lubrification H pour l'alimentation du palier aval 20, via le palier intermédiaire 34, ce deuxième moyen d'alimentation 27 se présentant par exemple sous la forme d'un deuxième gicleur 27 situé en aval du palier amont 19, au droit du palier intermédiaire 34. Ainsi, la même ligne de canalisation basse pression 23, contenue dans le fourreau 18, permet également d'amener de l'huile de lubrification H vers le deuxième gicleur 27 afin d'alimenter en huile de lubrification H le palier aval 20, comme représenté sur la figure 3.

Plus précisément, l'huile H issue du deuxième gicleur 27 traverse le palier intermédiaire 34, puis une première partie, environ la moitié, est éjectée selon la flèche F8 vers une deuxième entretoise 36 extérieure au palier intermédiaire 34, se mélangeant avec l'huile de lubrification H issue du palier amont 19. Ainsi, la totalité de l'huile H issue du palier amont 19 et environ la moitié de l'huile H issue du deuxième gicleur 27 se retrouvent dans la deuxième entretoise 36. Par ailleurs, l'autre moitié de l'huile H sortant du palier intermédiaire 34 est éjectée, selon la flèche F8', contre la paroi interne de l'arbre d'hélice aval 22. Elle s'ajoute alors à l'huile H située dans la deuxième entretoise 36 pour former un écoulement d'huile H selon la flèche F3 destinée à lubrifier le palier aval 20.

L'arbre d'hélice aval 22 étant dépourvu d'un orifice d'évacuation au niveau du palier amont 19, sur sa paroi interne, il est possible de permettre la projection d'une partie de l'huile de lubrification H ayant traversé le palier amont 19, en provenance du premier gicleur 25, selon la flèche F2' contre la paroi interne de l'arbre d'hélice aval 22.

Conformément à l'invention, le flux d'huile de lubrification H qui arrive au niveau du palier aval 20 pour l'alimenter selon la flèche F3 correspond à la somme du flux d'huile de lubrification H sortant du deuxième gicleur 27 selon la flèche F2 et du flux d'huile de lubrification H ayant servi à la lubrification du palier amont 19.

5 Par ailleurs, le deuxième gicleur 27 dédié à l'alimentation du palier aval 20 devant pouvoir permettre l'entraînement de l'huile de lubrification H, notamment par centrifugation, il peut avantageusement être incliné par rapport à l'axe de rotation T de la turbomachine 10.

10 Dans l'exemple de réalisation de la figure 4, le palier amont 19 et le palier aval 20 sont très rapprochés l'un par rapport à l'autre, et ainsi il n'y a pas de besoin de mettre un système de guidage entre les deux paliers amont 19 et aval 20. Il est possible de ne prévoir qu'une alimentation en huile de lubrification H du palier aval 20 par l'utilisation d'au moins une partie (selon la flèche F2') de l'huile de lubrification H amenée selon la flèche F1 vers le palier amont 19, pour l'alimentation selon la flèche F3 du palier aval 20.

15 Dans l'exemple de réalisation de la figure 5, la pente prévue entre le palier amont 19 et le palier aval 20 est telle que la force centrifuge appliquée sur le flux d'huile de lubrification H s'écoulant selon la flèche F2' depuis le palier amont 19 est suffisante pour permettre l'alimentation vers le palier aval 20, même dans le cas d'une vitesse de rotation faible de l'arbre d'hélice aval 22.

20 Ainsi, avantageusement, l'invention permet l'optimisation de l'alimentation en huile de lubrification H du palier aval 20 par le mélange à l'huile de lubrification H du deuxième gicleur 27, spécifique au palier aval 20 de l'huile, de l'huile de lubrification H sortant à l'aval du palier amont 19, de sorte qu'une lubrification en cascade des paliers amont 19 et aval 20 est réalisée.

25 Grâce à ce principe selon l'invention, il est donc possible de supprimer les trous ou orifices d'évacuation situés dans l'arbre d'hélice aval 22, prévus habituellement pour l'évacuation de l'huile de lubrification H du palier amont 19 sortant en aval du palier amont 19, et donc de diminuer les contraintes sur l'arbre. De plus, l'utilisation du deuxième gicleur 27 pour l'alimentation spécifique en huile de lubrification H du palier  
30 aval 20 peut être réduite, voire être supprimée, du fait que le palier aval 20 reçoit environ

la moitié de l'huile de lubrification H servant à l'alimentation du palier amont 19 selon la flèche F1. Selon les besoins de lubrification des paliers 19 et 20, le débit peut être suffisant. On peut ainsi obtenir un gain de masse et d'encombrement pour l'ensemble 1 de turbomachine, ainsi qu'un gain en utilisation d'huile de lubrification H.

5 L'invention permet donc de concevoir une solution d'alimentation en huile de lubrification H du palier aval 20 sans remettre en cause la modularité de la turbomachine 10.

Les figures 6 et 7 illustrent encore, schématiquement et en coupe axiale, deux autres variantes de configuration d'un ensemble 1 conforme à l'invention.

10 Sur la variante de la figure 6, une seule alimentation en huile de lubrification H, comme selon la flèche F1, permet l'alimentation de trois paliers, à savoir le palier amont 19 et le palier aval 20, mais également un troisième palier 32 en amont du palier aval 20. L'huile de lubrification H se divise en une première partie dirigée vers le palier aval 20, comme selon la flèche F4, et une deuxième partie dirigée vers le troisième palier 15 32, comme selon la flèche F5. Il est donc possible de lubrifier plusieurs paliers 19, 20 et 32 avec une seule alimentation en huile H, ce qui simplifie l'architecture du système de lubrification.

Sur la variante de la figure 7, une seule alimentation en huile de lubrification H, comme selon la flèche F1, permet l'alimentation successive de trois paliers, à savoir le 20 palier amont 19 et le palier aval 20, mais également un troisième palier 33 en aval du palier aval 20. L'huile de lubrification H traverse tout d'abord le palier amont 19, puis le palier aval 20, comme selon la flèche F6, et enfin le troisième palier 33, comme selon la flèche F7. Il est donc possible de lubrifier successivement plusieurs paliers 19, 20 et 33 avec une seule alimentation en huile H, ce qui simplifie l'architecture du système de 25 lubrification.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

L'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de 30 « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

## REVENDEICATIONS

1. Ensemble (1) de turbomachine, comportant des premier (21) et deuxième (22) corps dont l'un (22) au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre (21) autour de l'axe de rotation (T) de la turbomachine (10), entre lesquels est situé au moins un deuxième élément (20) de la turbomachine (10) à alimenter en fluide d'écoulement (H), le fluide d'écoulement (H) étant apte à circuler au contact d'au moins ledit au moins un corps mobile en rotation (22), caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation (22) est configuré pour permettre l'entraînement, vers ledit au moins un deuxième élément (20) à alimenter en fluide d'écoulement, de fluide d'écoulement (H) ayant préalablement été utilisé pour l'alimentation en fluide d'écoulement d'un premier élément (19) de la turbomachine (10), distinct dudit deuxième élément (20).

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément (19) et le deuxième élément (20) de la turbomachine (10) sont respectivement constitués par un palier amont (19) et un palier aval (20) de la turbomachine (10).

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation (22) est dépourvu de moyens d'évacuation au niveau du premier élément (19), notamment d'un orifice d'évacuation, du fluide d'écoulement (H) ayant traversé le premier élément (19).

4. Ensemble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un premier moyen d'alimentation (25) en fluide d'écoulement du premier élément (19), notamment un premier gicleur (25), notamment situé au niveau du premier élément (19).

5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième moyen d'alimentation (27) en fluide

d'écoulement du deuxième élément (20), notamment un deuxième gicleur (27), notamment situé légèrement en aval du premier élément (19).

5 6. Ensemble selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation (22) est configuré pour permettre l'entraînement, vers le deuxième élément (20), de la somme du fluide d'écoulement (H) provenant du deuxième moyen d'alimentation (27) et d'au moins une partie du fluide d'écoulement (H) provenant du premier moyen d'alimentation (25) et ayant traversé le premier élément (19) pour son alimentation en fluide d'écoulement.

10

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un corps mobile en rotation (22) comporte des moyens de guidage en rotation, notamment au moins une ailette hélicoïdale et/ou au moins une ailette longitudinale, selon le sens de rotation dudit au moins un corps mobile en rotation (22), du fluide d'écoulement (H) au contact dudit au moins un corps mobile en rotation (22) de façon à entraîner le fluide d'écoulement (H) vers le deuxième élément (20).

15

8. Turbomachine (10), caractérisée en ce qu'elle comporte un ensemble (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20

9. Turbomachine selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle est du type à soufflantes non carénées, comportant un doublet d'hélices (13, 14) contrarotatives non carénées portées par des premier et deuxième rotors, les premier (21) et deuxième (22) corps de l'ensemble (1) étant respectivement des carters des premier et deuxième rotors.

25

10. Procédé d'entraînement d'un flux de fluide d'écoulement (H) ayant préalablement été utilisé pour l'alimentation en fluide d'écoulement d'un premier élément (19) à alimenter en fluide d'écoulement d'une turbomachine (10), au moyen

30

d'au moins un corps mobile en rotation (22) d'un ensemble (1) de turbomachine comportant des premier (21) et deuxième (22) corps dont l'un (22) au moins est mobile en rotation par rapport à l'autre (21) autour de l'axe de rotation (T) de la turbomachine (10), vers au moins un deuxième élément (20) de la turbomachine (10) à alimenter en

5 fluide d'écoulement (H), situé entre les premier (21) et deuxième (22) corps.

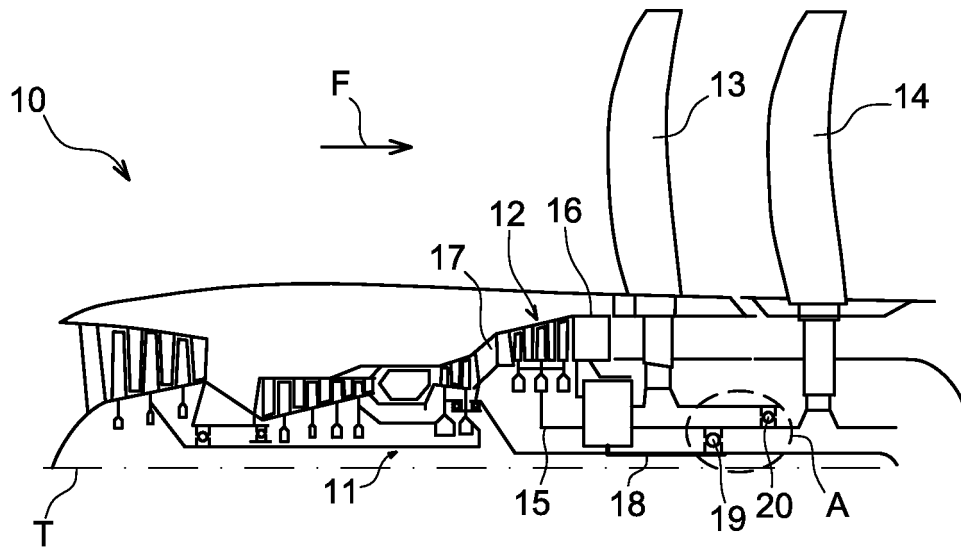


FIG. 1

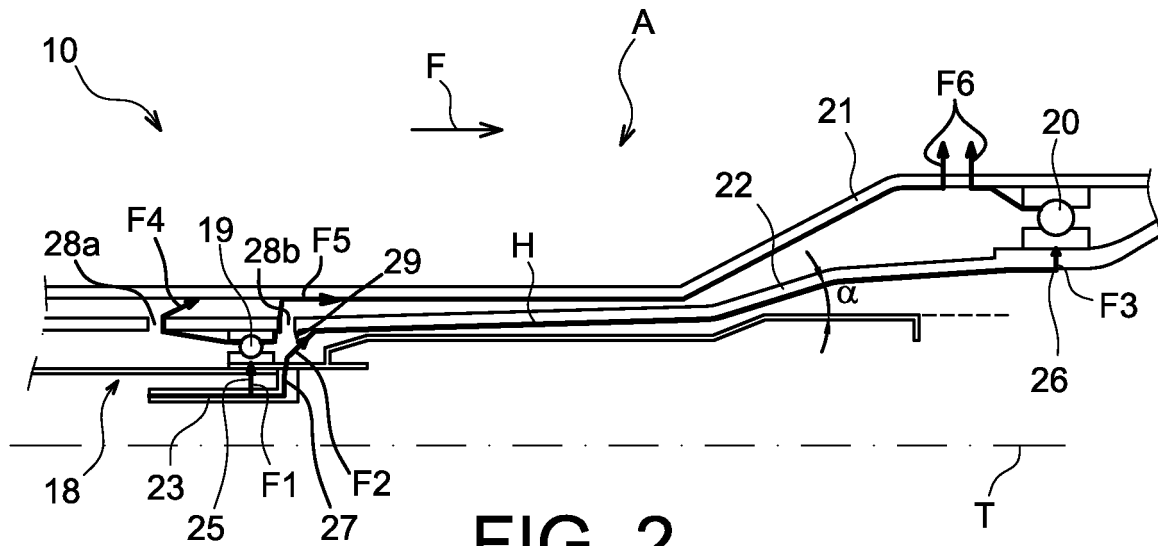
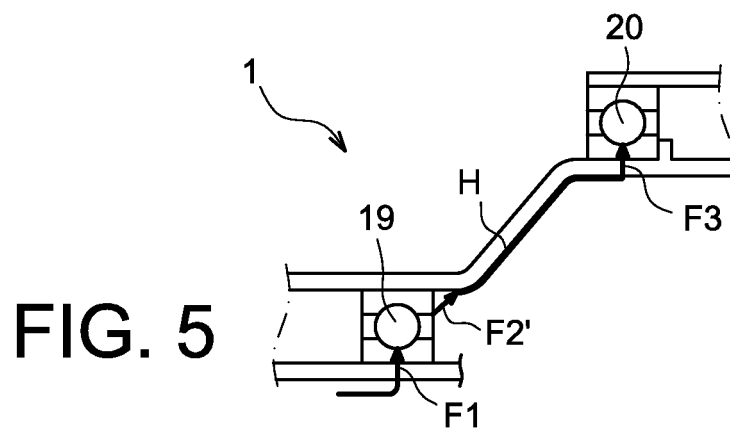
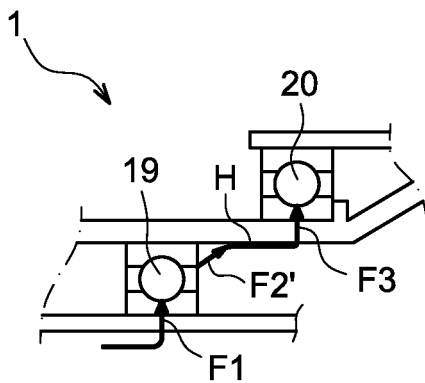
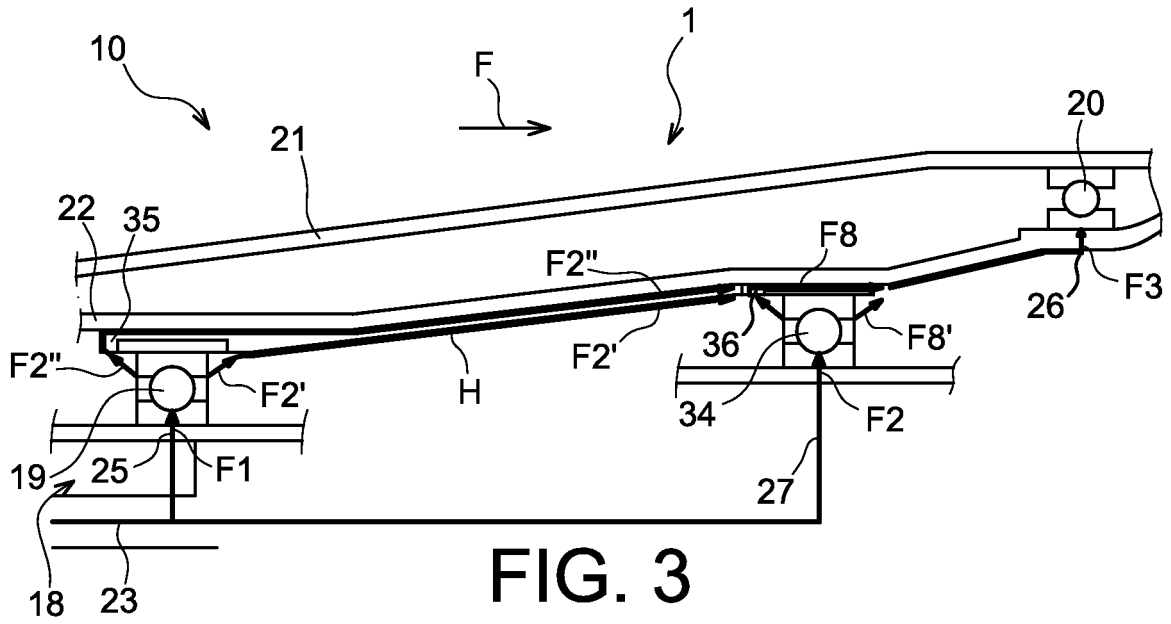
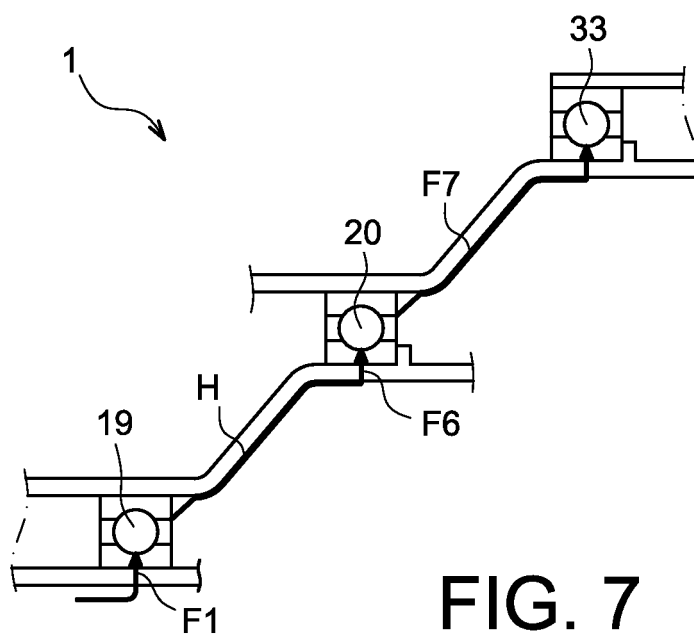
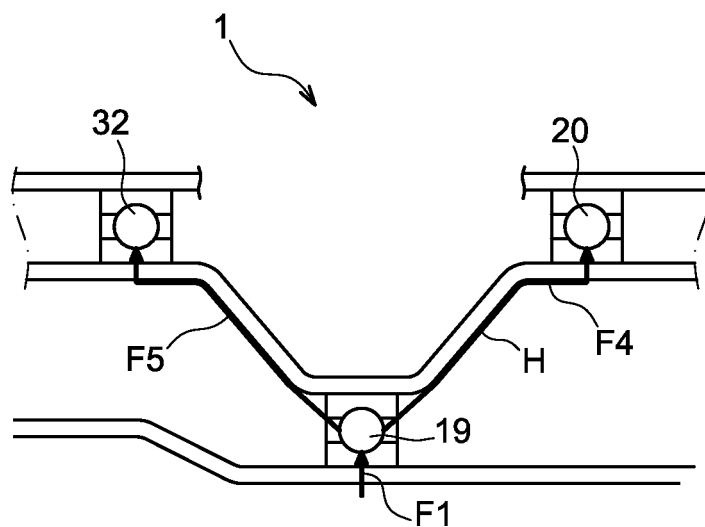


FIG. 2

2 / 3



3 / 3





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 798417  
FR 1457466

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 2 115 143 A1 (GEN ELECTRIC GEN ELECTRIC [US]) 7 juillet 1972 (1972-07-07) * page 9, ligne 7 - ligne 30 * * page 12, ligne 39 - page 14, ligne 24 * * figure 3 *	1-10	F02C7/06 F02K3/02 B64C11/48
X	US 6 223 616 B1 (SHERIDAN WILLIAM G [US]) 1 mai 2001 (2001-05-01) * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 10 * * colonne 5, ligne 7 - colonne 6, ligne 64 * * abrégé; figures *	1,3-10	
X	FR 2 936 273 A1 (SNECMA [FR]) 26 mars 2010 (2010-03-26) * page 4, ligne 31 - page 7, ligne 3 * * figures *	1,2,4-6, 8-10	
A	FR 2 977 636 A1 (SNECMA [FR]) 11 janvier 2013 (2013-01-11) * page 4, ligne 24 - page 6, ligne 33 * * figure 1 *	1,2,4,5, 8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 4 265 334 A (BENHASE JR GEORGE J) 5 mai 1981 (1981-05-05) * colonne 3, ligne 63 - colonne 6, ligne 64 * * figures *	1,7,8	F01D F02K F02C F16N F16H B64C
A	FR 2 216 442 A1 (AVCO CORP [US]) 30 août 1974 (1974-08-30) * page 5, ligne 14 - ligne 23 * * page 6, ligne 29 - page 7, ligne 10 * * figures 1,2 *	1,7,8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 avril 2015		O'Shea, Gearóid	
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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1457466 FA 798417**

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 02-04-2015

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 2115143	A1	07-07-1972	BE 771520 A1	31-12-1971
			CA 939522 A1	08-01-1974
			DE 2141265 A1	31-05-1972
			FR 2115143 A1	07-07-1972
			GB 1363261 A	14-08-1974
			US 3703081 A	21-11-1972
-----				
US 6223616	B1	01-05-2001	DE 60011988 D1	12-08-2004
			DE 60011988 T2	18-08-2005
			EP 1114949 A2	11-07-2001
			JP 4919533 B2	18-04-2012
			JP 2001208146 A	03-08-2001
			US 6223616 B1	01-05-2001
-----				
FR 2936273	A1	26-03-2010	CA 2738093 A1	25-03-2010
			CN 102159795 A	17-08-2011
			EP 2337931 A1	29-06-2011
			FR 2936273 A1	26-03-2010
			JP 5345218 B2	20-11-2013
			JP 2012503133 A	02-02-2012
			RU 2011115814 A	27-10-2012
			US 2011198155 A1	18-08-2011
WO 2010031948 A1	25-03-2010			
-----				
FR 2977636	A1	11-01-2013	AUCUN	
-----				
US 4265334	A	05-05-1981	AUCUN	
-----				
FR 2216442	A1	30-08-1974	DE 2363339 A1	08-08-1974
			FR 2216442 A1	30-08-1974
			GB 1432789 A	22-04-1976
			IT 1002829 B	20-05-1976
			JP S5326245 B2	01-08-1978
			JP S49105014 A	04-10-1974
			SE 407553 B	02-04-1979
			US 3834157 A	10-09-1974
-----				