

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 octobre 2011 (13.10.2011)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/124793 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02K 1/70 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/050483

(22) Date de dépôt international :
10 mars 2011 (10.03.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10/52689 9 avril 2010 (09.04.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700
Gonfreville L'Orcher (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PITIOT,
Ingrid [FR/FR]; 1 rue Romain Gary, F-78180 Montigny-
le-Bretonneux (FR). DEZEUSTRE, Nicolas [FR/FR]; 6
rue Montmirail, F-76600 Le Havre (FR).

(74) Mandataire : Cabinet GERMAIN & MAUREAU; 8
avenue du Président Wilson, F-75016 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : AIRCRAFT PROPULSION SYSTEM PROVIDED WITH REVERSE THRUST MEANS

(54) Titre : ENSEMBLE PROPULSIF POUR AÉRONEF MUNI DE MOYENS D'INVERSION DE POUSSÉE

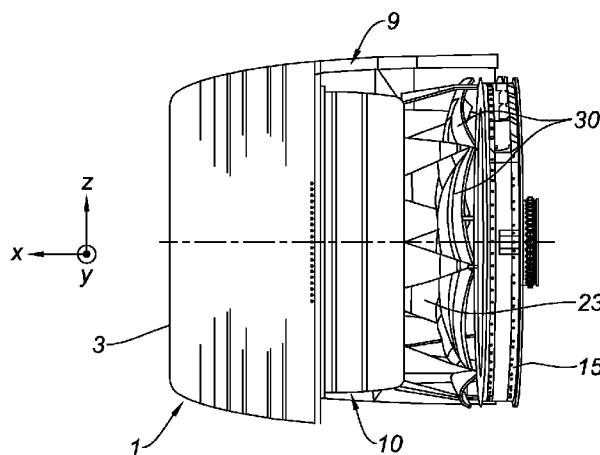
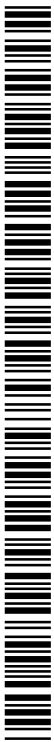


Fig. 14

(57) Abstract : The invention relates to a propulsion system including a nacelle and, inside said nacelle, a dual flow turbojet engine that itself includes a fan casing (10) in which a fan and a flow-rectifying vane assembly (15) are located. Said propulsion system includes a reverse thrust means (17) that is located between said fan and said vane assembly (15).

(57) Abrégé : Cet ensemble propulsif est du type comprenant une nacelle et, à l'intérieur de cette nacelle, un turboréacteur double-flux comprenant lui-même un carter de soufflante (10) dans lequel sont situés une soufflante et un ensemble d'aubes de redressement de flux (15). Cet ensemble propulsif comprend des moyens d'inversion de poussée (17) situés entre ladite soufflante et ledit ensemble d'aubes (15).



WO 2011/124793 A1

Ensemble propulsif pour aéronef muni de moyens d'inversion de poussée

La présente invention se rapporte à un ensemble propulsif pour aéronef, muni
5 de moyens d'inversion de poussée.

On connaît de la technique antérieure des ensembles propulsifs du type comprenant une nacelle et, à l'intérieur de cette nacelle, un turbo-réacteur.

Plus particulièrement, on connaît de tels ensembles dans lesquels le turbo-réacteur est à double flux : un flux dit « primaire » ou « chaud »,
10 circulant à l'intérieur du moteur du turbo-réacteur, et un flux dit « secondaire » ou « froid », circulant à la périphérie de ce moteur, dans une veine délimitée d'une part par le carter extérieur de ce moteur, et d'autre part par la paroi interne de la nacelle.

Ces deux flux d'air se divisent en aval de la soufflante du turbo-réacteur, pour rejoindre respectivement ledit moteur et ladite veine.
15

De manière générale, la poussée du turbo-réacteur est assurée en majeure partie par le flux secondaire.

Aussi, un moyen efficace de freinage de l'aéronef à l'atterrissage consiste-t-il à dévier vers l'avant de l'aéronef au moins une partie de ce flux
20 secondaire : on utilise pour cela des moyens dits d'inversion de poussée, bien connus en soi.

En règle générale, ces moyens d'inversion de poussée, qui sont du type à portes (ouverture de portes pivotantes vers l'extérieur de la nacelle permettant de rabattre le flux secondaire vers l'avant) ou à grilles (coulissement
25 de panneaux découvrant des grilles de déviation du flux secondaire vers l'avant), sont situés en aval du carter de la soufflante du turbo-réacteur, dans une partie de la nacelle conçue de manière spécifique pour incorporer ces moyens d'inversion.

Cette partie spécifique de la nacelle possède un poids important en raison de tous les organes d'inversion de poussée fixes et mobiles qu'elle
30 incorpore, et elle induit nécessairement une longueur globale de nacelle importante.

La présente invention a notamment pour but de supprimer ces inconvénients.

35 On atteint ce but de l'invention avec un ensemble propulsif du type comprenant une nacelle et, à l'intérieur de cette nacelle, un turbo-réacteur

double-flux comprenant lui-même un carter de soufflante dans lequel sont situés une soufflante et un ensemble d'aubes de redressement de flux, cet ensemble propulsif étant remarquable en ce qu'il comprend des moyens d'inversion de poussée situés entre ladite soufflante et ledit ensemble d'aubes.

5 Grâce à ces caractéristiques, on peut s'affranchir d'une structure spécifique d'inverseur de poussée en aval du carter de soufflante, ce qui permet de simplifier l'ensemble de la nacelle et de réduire sa longueur globale.

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de l'ensemble propulsif selon l'invention :

10 - lesdits moyens d'inversion de poussée comprennent une pluralité de fenêtres formées dans ledit carter de soufflante, entre ladite soufflante et lesdites aubes de redressement, et des moyens de renvoi du flux d'air secondaire vers l'extérieur et vers l'avant de la nacelle, à travers lesdites fenêtres ;

15 - lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent lesdites aubes de redressement de flux, mobiles entre une position de fonctionnement normal dans lequel elles autorisent le passage de flux d'air secondaire, et une position d'inversion de poussée dans laquelle elles empêchent ce passage ;

20 - lesdites aubes de redressement de flux sont montées chacune pivotante autour d'un axe sensiblement radial ;

- lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent en outre une pluralité de grilles de déviation du flux d'air secondaire réparties entre ledit carter de soufflante et la peau extérieure de ladite nacelle, en regard
25 desdites fenêtres, et des panneaux intérieurs mobiles entre une position de fonctionnement normal, dans laquelle ils assurent la continuité aérodynamique le long dudit carter, et une position d'inversion de poussée, dans laquelle ils permettent la circulation du flux d'air à travers lesdites grilles de déviation ;

- lesdits panneaux intérieurs sont montés coulissants sur ledit
30 carter entre une position où ils obturent lesdites fenêtres, et une position où ils libèrent ces fenêtres : ce fonctionnement coulissant des panneaux intérieurs est très simple et est compatible avec l'espace disponible entre le carter de la soufflante et la peau extérieure de la nacelle ;

- lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent
35 des volets d'inversion de poussée, montés pivotants sur ledit carter de soufflante en amont desdites aubes de redressement, entre une position de

fonctionnement normal dans laquelle ils autorisent le passage de flux d'air secondaire et obturent lesdites fenêtres, et une position d'inversion de poussée dans laquelle ils empêchent ce passage et libèrent lesdites fenêtres ;

- lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent
5 des panneaux extérieurs disposés en regard desdites fenêtres, montés pivotants sur la peau extérieure de ladite nacelle entre une position sensiblement tangentielle de fermeture, et une position sensiblement radiale d'ouverture : ces panneaux extérieurs fonctionnent ainsi à la manière des lattes d'une persienne, et leur actionnement de concert peut être réalisé de manière
10 très simple, par exemple par une bague annulaire rotative ;

- lesdits panneaux extérieurs sont adaptés pour assurer la déviation du flux d'air secondaire : on peut de la sorte s'affranchir de grilles de déviation séparées de ces panneaux extérieurs, ce qui est extrêmement avantageux en terme de poids et de simplification de la structure ; à noter que
15 l'on peut aussi envisager d'associer à ces panneaux extérieurs tout autre moyen de déviation du flux d'air secondaire, tels que des déflecteurs de forme appropriée couplés mécaniquement à ou solidaires de ces panneaux extérieurs ;

- lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent
20 des portes disposées en amont desdites aubes de redressement, aptes à pivoter vers l'extérieur de la nacelle.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre, et à l'examen des figures ci-annexées dans lesquelles :

- 25 - la figure 1 représente en perspective l'extérieur de la partie amont d'un ensemble propulsif selon l'invention, en configuration de vol (jet direct),
- la figure 2 représente en perspective l'intérieur de cette partie amont, la soufflante ayant été ôtée,
30 - la figure 3, analogue à la figure 1, représente cette partie amont en configuration d'inversion de poussée,
- la figure 4 représente, en perspective, une vue de détail de la zone III de l'ensemble représenté à la figure 3,
- la figure 5, analogue aux figures 1 et 3, représente ledit ensemble
35 après enlèvement de sa peau extérieure,

- la figure 6 représente ce même ensemble après enlèvement des grilles d'inversion de poussée,
- la figure 7 représente une vue de détail de la zone VII de la figure 6, correspondant à une configuration d'inversion de poussée,
- 5 - la figure 8, qui est une vue de détail de la zone VIII de la figure 9, représente les aubes de redressement de flux de l'ensemble susmentionné, en cours de rotation vers leur position d'obturation,
- la figure 9 est une vue en perspective prise par l'arrière de l'ensemble susmentionné, les aubes de redressement de flux étant représentées en position d'obturation, la figure 10 est une
- 10 - vue en coupe axiale de la zone de détail X de l'ensemble de la figure 1, cet ensemble se trouvant en configuration d'inversion de poussée,
- la figure 11, analogue à la figure 6, représente un autre mode de
- 15 - réalisation d'un ensemble selon l'invention, en configuration de vol (jet direct),
- la figure 12 est une vue de devant de l'ensemble de la figure 11,
- les figures 13 et 14 sont des vues analogues à celles des figures 11 et 12 (la soufflante ayant été ôtée pour faciliter les
- 20 - explications), l'ensemble étant représenté en configuration d'inversion de poussée, et
- la figure 15 est une vue analogue à celle de la figure 4, montrant une autre disposition possible des panneaux extérieurs disposés sur la peau extérieure de la nacelle.

25 Sur l'ensemble de ces figures, on a représenté un repère XYZ, dont les directions représentent classiquement les directions longitudinales, transversales et verticales de l'aéronef auxquelles l'ensemble propulsif qui va être décrit est destiné à être associé.

30 On se reporte à présent aux figures 1 et 2, sur lesquelles on a représenté la partie amont d'un ensemble propulsif selon l'invention.

Cette partie amont comprend une entrée d'air 1 munie d'une lèvre d'entrée d'air 3 destinée à canaliser l'air extérieur vers le moteur (non représenté) de l'ensemble propulsif selon l'invention.

35 Sur sa face extérieure, la lèvre d'entrée d'air 3 est prolongée en aval par une peau extérieure d'entrée d'air 5, et sur sa face intérieure,

classiquement, par une structure d'absorption acoustique 7, telle qu'une structure en nid d'abeille.

La peau extérieure 5 de l'entrée d'air 1 est prolongée en aval par un capot de soufflante 9 muni d'une ouverture annulaire 11 entre les deux bords de laquelle est monté un ensemble de panneaux extérieurs 13, pivotant chacun
5 autour d'un axe entre une position fermée visible aux figures 1 et 2, et une position ouverte visible aux figures 3 et 4.

A l'intérieur de l'entrée d'air 1, les éléments d'absorption acoustique 7 sont prolongés en aval par un carter de soufflante 10, sorte de virole
10 cylindrique à l'intérieur de laquelle est montée rotative la soufflante du moteur (cette soufflante ayant été ôtée sur la figure 2, pour faciliter les explications).

En aval de la position que doit occuper la soufflante, et toujours à l'intérieur du carter de soufflante 10, sont disposées des aubes de redressement de flux (OGV) 15, qui en général sont fixes, mais qui, selon un
15 premier mode de réalisation de l'invention, sont montées chacune pivotante autour d'axes sensiblement radiaux.

Comme cela est visible sur la figure 4, lorsque les panneaux extérieurs 13 sont en position ouverte, ils permettent la circulation d'air vers l'extérieur de la nacelle.

Comme cela est visible à la figure 5, où le capot de carter de soufflante 9 a été ôté à des fins d'explication, des éventuelles grilles de déviation 17 sont disposées de manière sensiblement régulière sur toute la
20 périphérie du carter de soufflante 9.

Ces grilles sont dites « éventuelles » car, comme cela sera expliqué plus loin, on peut envisager des variantes dans lesquelles on s'affranchit de ces grilles.
25

Chacune des éventuelles grilles de déviation 17 comporte des lamelles 19 orientées de manière à pouvoir renvoyer vers l'extérieur et vers l'avant de l'entrée d'air 1, le flux d'air dit secondaire poussé par la soufflante et
30 circulant dans une veine d'air sensiblement annulaire disposée autour du moteur (non représenté) du turboréacteur de l'ensemble propulsif selon l'invention.

Comme cela est visible sur la figure 5, les éventuelles grilles de déviation 17 sont disposées en amont des aubes de redressement du flux 15.

On se reporte à présent à la figure 6, se déduisant de la figure 5 par enlèvement des éventuelles grilles de déviation, à des fins explicatives.
35

Comme cela est visible sur cette figure 6, dans sa partie située juste en amont des aubes de redressement de flux 15, le carter de soufflante 10 comporte sur toute sa périphérie un ensemble de fenêtres 23 obturables par des panneaux intérieurs 21.

5 En position fermée représentée à la figure 6, correspondant à une situation de fonctionnement normal (en vol – « jet direct ») de l'ensemble propulsif selon l'invention, chaque panneau 21 est situé sous une éventuelle grille de déviation respective 17.

10 En position d'inversion de poussée, chaque panneau 21 coulisse vers l'avant du carter de soufflante 10, grâce à des moyens de rails/glissières appropriés, de manière à atteindre la position visible à la figure 7, dans laquelle les fenêtres 23 situées sous chaque éventuelle grille de déviation 17 sont dégagées.

15 Plus particulièrement, la course de chaque panneau intérieur 21 est représentée par la ligne 25 de la figure 7 : cette course peut être obtenue grâce à des rails disposés sur des organes fixes 27 séparant les fenêtres 23 les unes des autres. La position des rails est indicative et peut par exemple être utilisée pour assurer la fermeture de la zone avant entre la veine de flux d'air secondaire et la peau extérieure de la nacelle.

20 En se reportant à présent aux figures 8 et 9, on peut voir que chaque aube 15 peut donc, grâce à un pivotement autour d'un axe sensiblement radial associé A, passer d'une position de fonctionnement normal, dans lequel ces aubes autorisent le passage du flux secondaire d'air brassé par la soufflante, à une position d'obturation, visible à la figure 9, dans
25 laquelle ces aubes 15 sont sensiblement jointives, et empêchent ainsi le passage dudit flux d'air secondaire.

Sur la figure 10, on peut voir l'ensemble des organes susmentionnés en position d'inversion de poussée : les panneaux extérieurs 13 ont pivoté vers leur position d'ouverture, à la manière des lattes d'une persienne ; les
30 panneaux intérieurs 21 ont coulissé vers l'avant du carter de soufflante 9, libérant ainsi les fenêtres 23, et les aubes de redressement de flux 15 ont pivoté vers leur position d'obturation.

Le mode de fonctionnement de l'ensemble propulsif dont la partie amont vient d'être décrite résulte directement des explications qui précèdent.

35 En mode de fonctionnement normal, c'est-à-dire en dehors des situations d'atterrissage, les panneaux extérieurs 13 et les aubes de

redressement de flux 15 se trouvent dans la position représentée aux figures 1 et 2.

Les panneaux intérieurs 21 se trouvent dans la position de fermeture représentée à la figure 6.

5 Dans cette configuration, l'air brassé par la soufflante (non représentée) passe à travers les aubes de redressement de flux 15, rejoint la veine de fonctionnement d'air, et est éjecté en aval de l'ensemble propulsif selon l'invention, permettant ainsi la propulsion de l'aéronef (configuration dite de « jet direct »).

10 La fermeture des panneaux extérieurs 13 assure la continuité aérodynamique du capot de soufflante 9, et la fermeture des panneaux intérieurs 21 assure la continuité aérodynamique à l'intérieur du carter de soufflante 10.

15 Lors de l'atterrissage de l'aéronef, lorsque l'on souhaite optimiser le freinage, il convient de diriger le flux d'air secondaire vers l'avant de l'ensemble propulsif.

Pour ce faire, on place les panneaux extérieurs 13 et les panneaux intérieurs 21 en position d'ouverture, comme cela est représenté aux figures 3, 4 et 10.

20 On place par ailleurs les aubes de redressement de flux 15 dans leur position d'obturation, comme cela est visible à la figure 9.

Ce faisant, on empêche la circulation du flux d'air secondaire vers sa veine associée, et on le dirige à travers les éventuelles grilles de déviation 17 et donc vers l'extérieur et vers l'avant de l'ensemble propulsif, de par
25 l'orientation appropriée des lamelles 19.

Comme on l'aura compris à la lumière de la description qui précède, l'ensemble propulsif qui vient d'être décrit permet de déporter en amont des aubes de redressement de flux le dispositif d'inversion de poussée, ce qui permet de s'affranchir d'un dispositif d'inversion classique, disposé en aval de
30 ces aubes : on peut de la sorte réduire sensiblement l'encombrement longitudinal de l'ensemble propulsif, et obtenir un gain de poids important.

De plus, la répartition du système d'inversion de poussée sur toute la périphérie de l'ensemble propulsif permet d'obtenir un remarquable équilibrage des efforts en jeu pendant les phases d'inversion de poussée,
35 garantissant ainsi une moindre fatigue pour l'ensemble des pièces concernées.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée à l'exemple décrit et représenté, fourni à titre uniquement illustratif.

C'est ainsi par exemple que l'on pourrait envisager une variante dans laquelle les panneaux mobiles extérieurs 13 rempliraient la fonction des éventuelles grilles de déviation 17 : on pourrait de la sorte s'affranchir de ces grilles, la déviation du flux d'air secondaire pour l'inversion de poussée étant alors assurée par ces panneaux 13 eux-mêmes placés en position ouverte.

On peut de plus envisager un autre mode de réalisation de l'invention, décrit aux figures 11 à 15.

10 Dans cet autre mode de réalisation, les aubes de redressement de flux 15 peuvent être fixes, et le blocage du flux d'air secondaire se fait par des volets 30 (voir figures 11, 14 et 15) disposés en amont de ces aubes, et articulés sur le carter de soufflante 10 entre une position de vol (« jet direct ») dans laquelle ils obturent les fenêtres 23 (voir figures 11, 12 et 13), et une
15 position d'inversion de poussée dans laquelle ils obturent la veine de flux d'air secondaire (voir figures 14 et 15).

Bien que cela n'ait pas été représenté sur les figures 11 et 14, dans un souci de clarté, il faut comprendre bien évidemment qu'en regard des fenêtres 23 se trouvent des éventuelles grilles de déviation analogues aux
20 grilles 17 du mode de réalisation précédent.

A noter que l'on peut prévoir, notamment pour ce mode de réalisation, que les panneaux mobiles extérieurs 13 articulés sur le capot de soufflante 9 à la manière des lames d'une persienne, soient disposés en épi, comme cela est visible sur la figure 13.

25 Dans encore un autre mode de réalisation, non représenté, on pourrait envisager un système d'inversion de poussée à portes disposé entre la soufflante et les aubes de redressement de flux 15.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble propulsif du type comprenant une nacelle et, à l'intérieur de cette nacelle, un turboréacteur double-flux comprenant lui-même un carter de soufflante (10) dans lequel sont situés une soufflante et un ensemble d'aubes de redressement de flux (15), cet ensemble propulsif comprenant des moyens d'inversion de poussée (13, 17, 21, 23 ; 30) situés entre ladite soufflante et ledit ensemble d'aubes (15),
- 5 ces moyens d'inversion de poussée comprenant une pluralité de fenêtres (23) formées dans ledit carter de soufflante (10), entre ladite soufflante et lesdites aubes de redressement (15), et des moyens de renvoi du flux d'air secondaire vers l'extérieur et vers l'avant de la nacelle, à travers lesdites
- 10 fenêtres (23),
- ces moyens de renvoi du flux d'air secondaire étant caractérisés en ce qu'ils comprennent des volets d'inversion de poussée (30), montés pivotants sur ledit carter de soufflante (10) en amont desdites aubes de redressement (17), entre une position de fonctionnement normal dans laquelle ils autorisent le passage de flux d'air secondaire et obturent lesdites fenêtres (23), et une position d'inversion de poussée dans laquelle ils obturent ce passage et libèrent lesdites fenêtres (23).
- 15
2. Ensemble propulsif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent des panneaux extérieurs (13) disposés en regard desdites fenêtres (23), montés pivotants sur la peau extérieure (9) de ladite nacelle entre une position sensiblement tangentielle de fermeture, et une position sensiblement radiale
- 20 d'ouverture.
3. Ensemble propulsif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits panneaux extérieurs (13) sont adaptés pour assurer la déviation du flux d'air secondaire et le renvoyer vers l'avant.
4. Ensemble propulsif selon l'une quelconque des revendications
- 30 précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de renvoi du flux d'air secondaire comprennent des portes disposées en amont desdites aubes de redressement, aptes à pivoter vers l'extérieur de la nacelle.

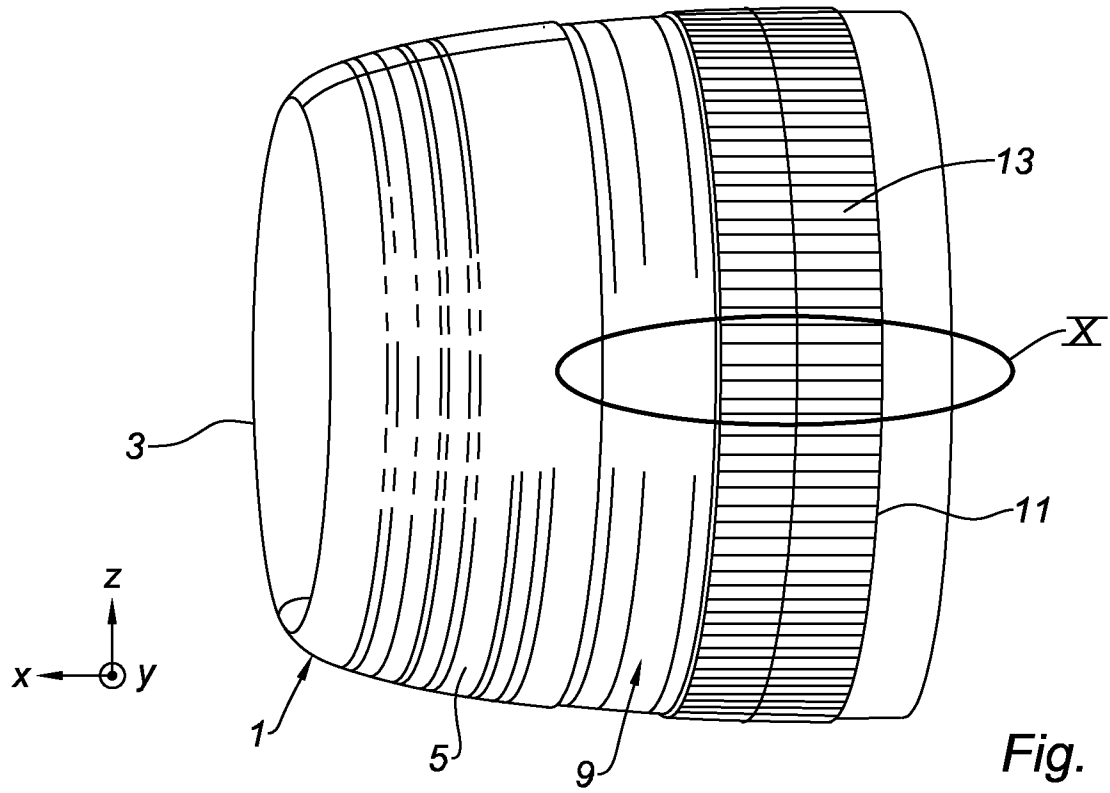


Fig. 1

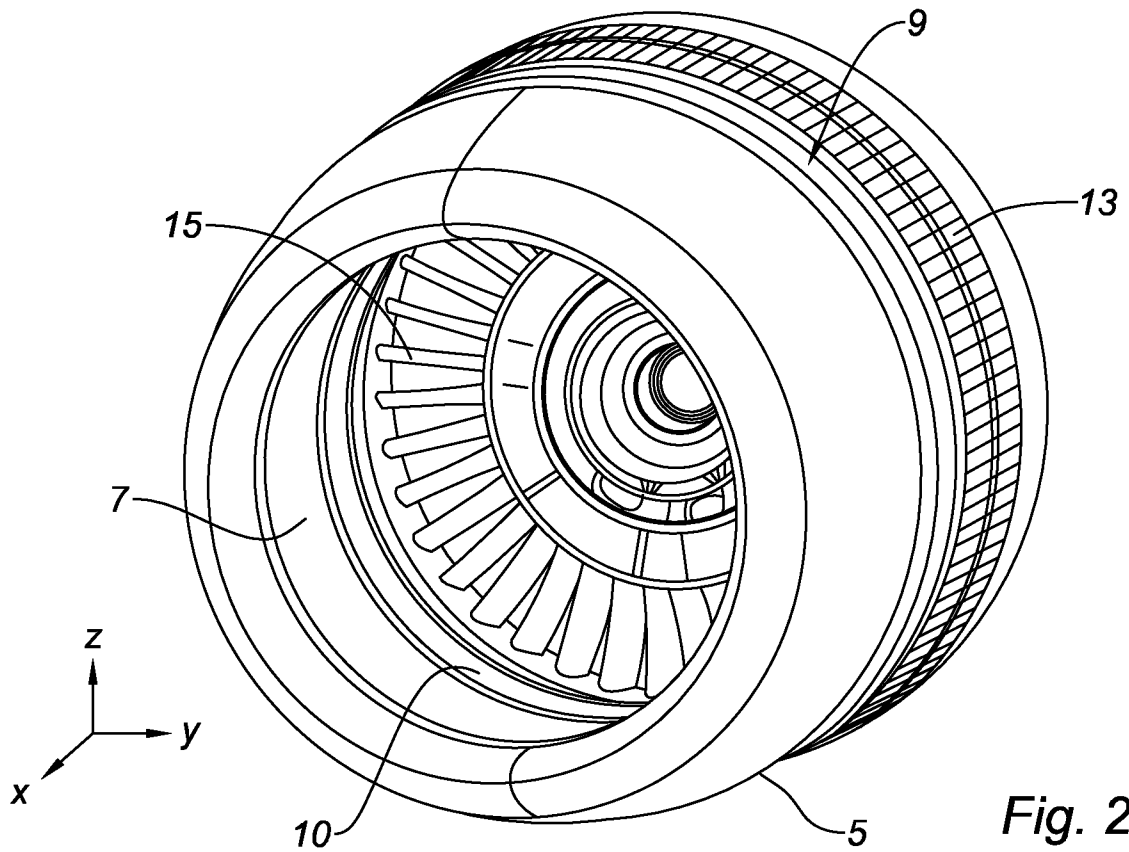


Fig. 2

2 / 7

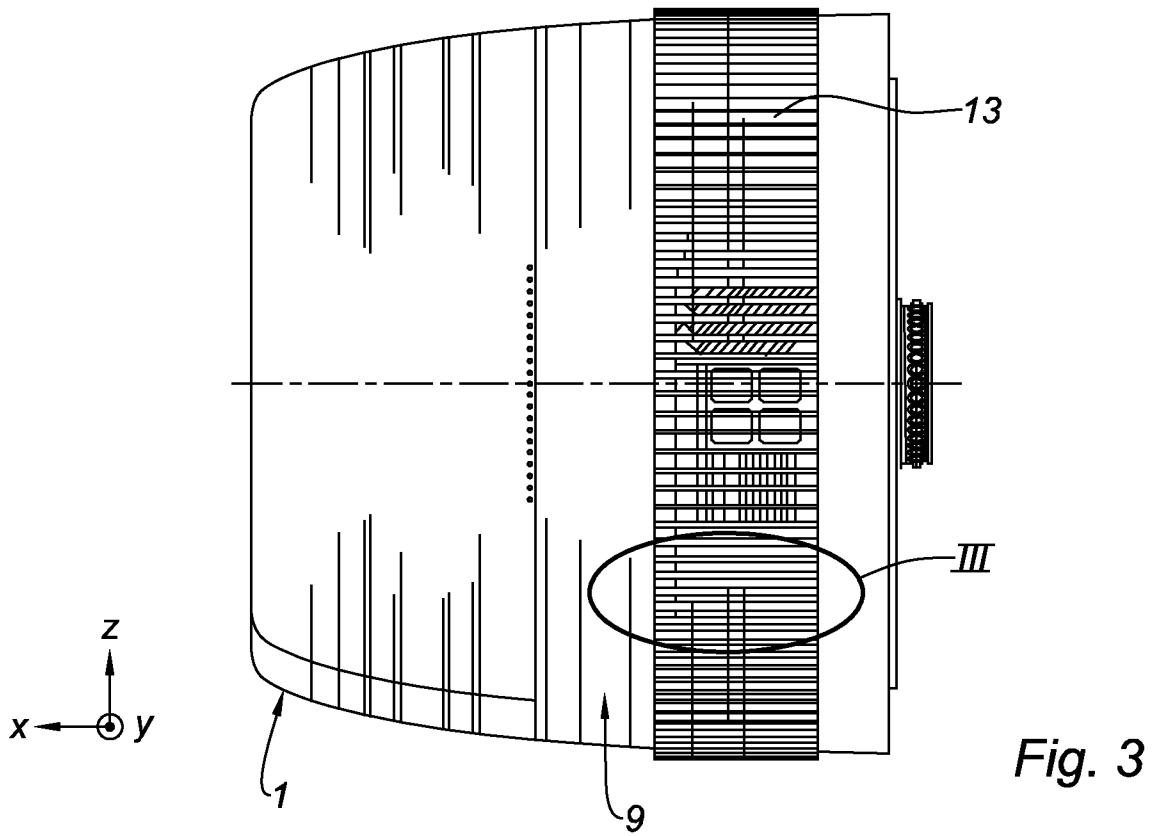


Fig. 3

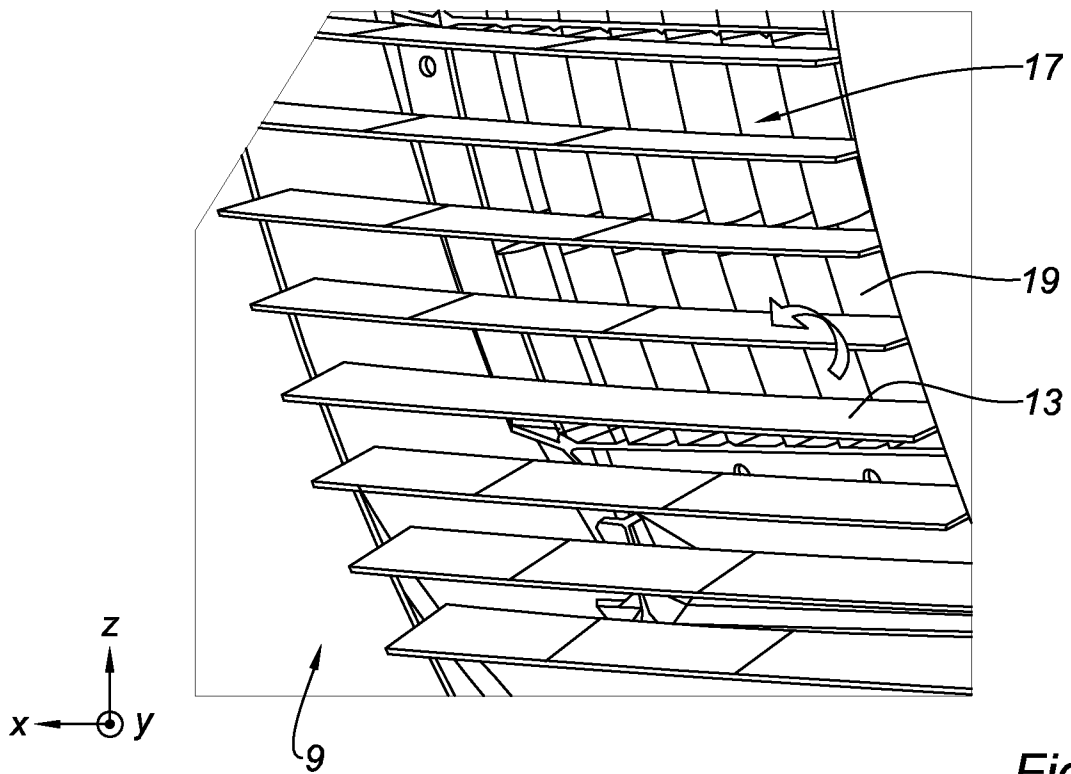


Fig. 4

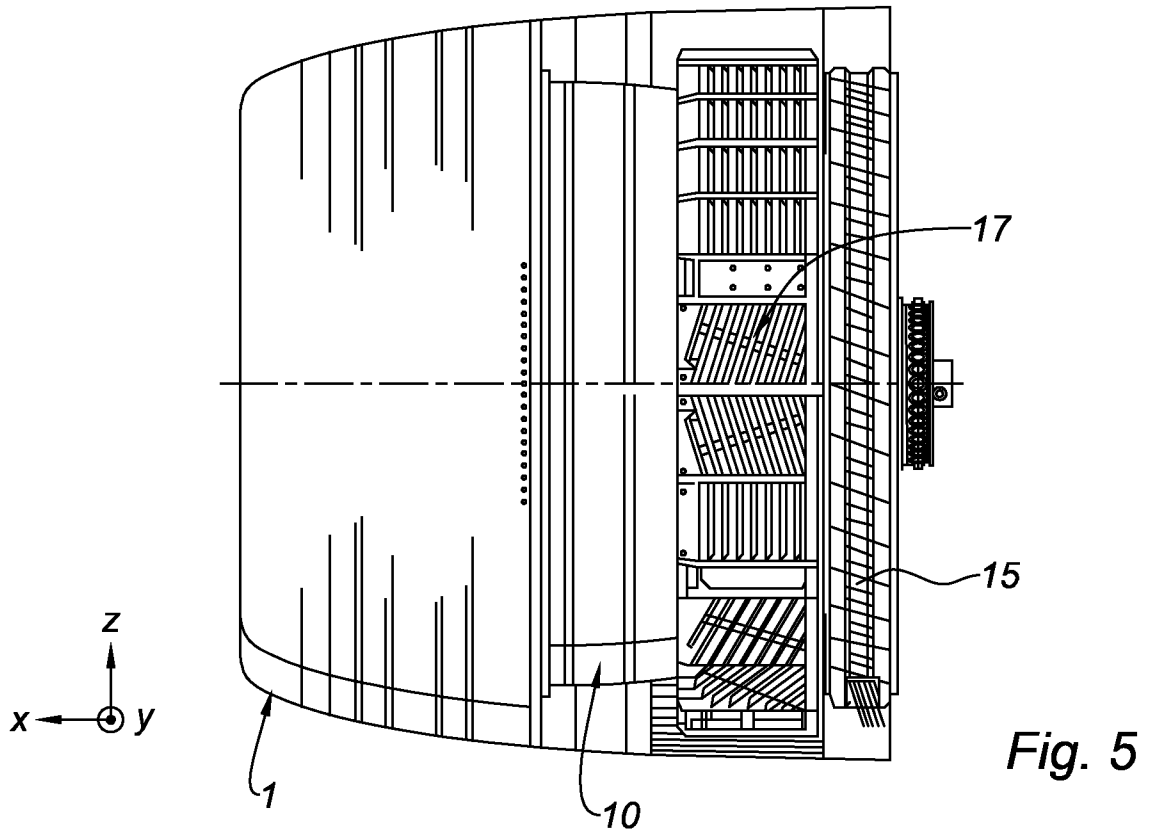


Fig. 5

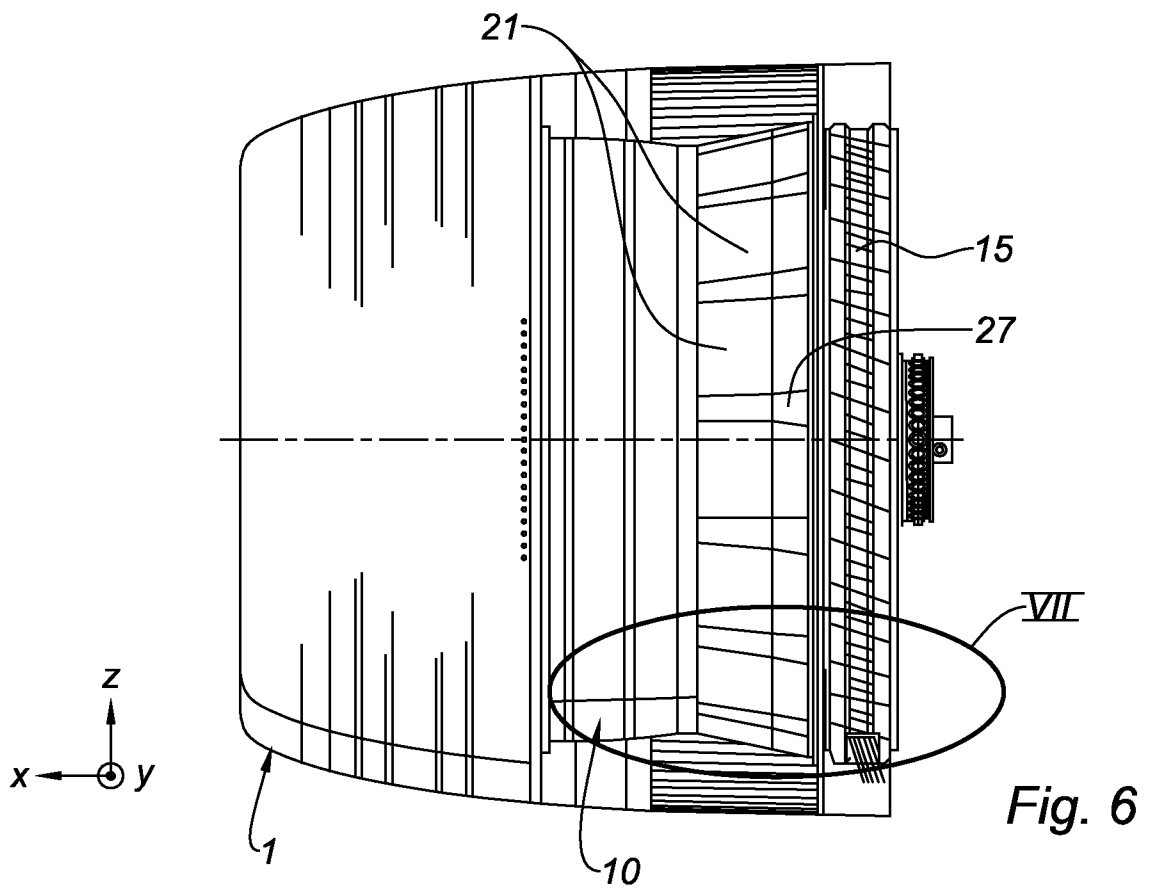


Fig. 6

4 / 7

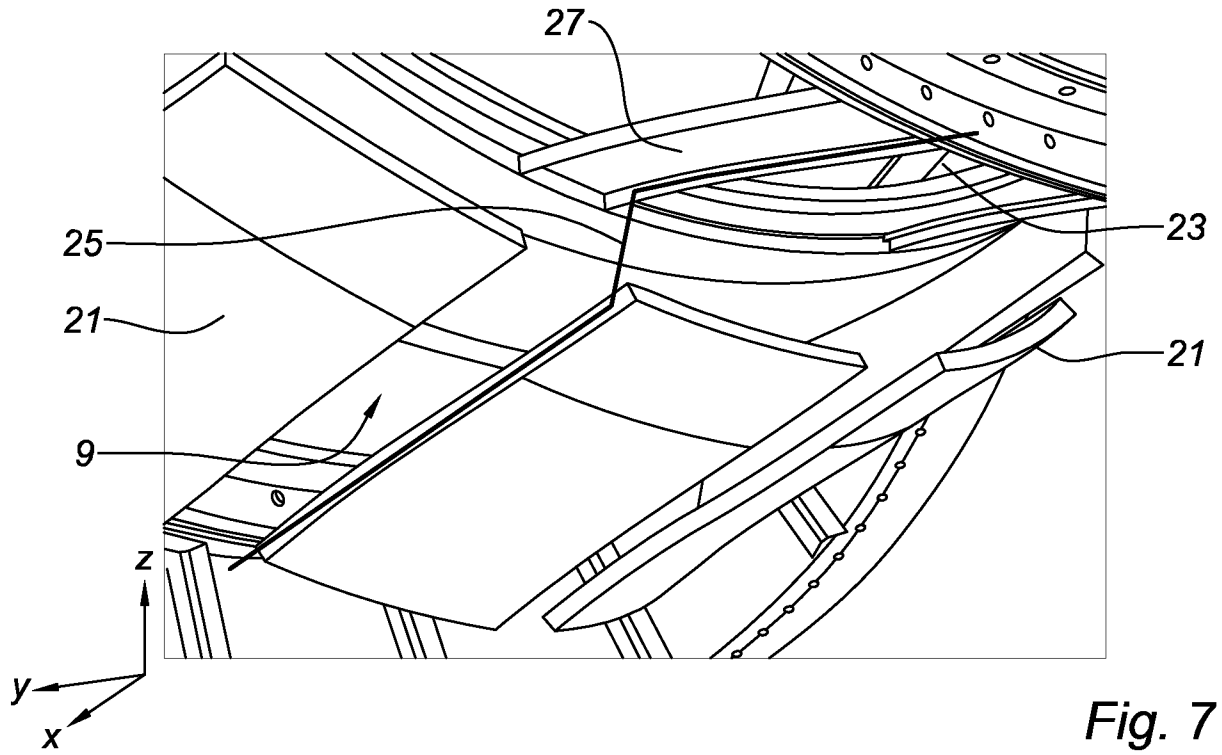


Fig. 7

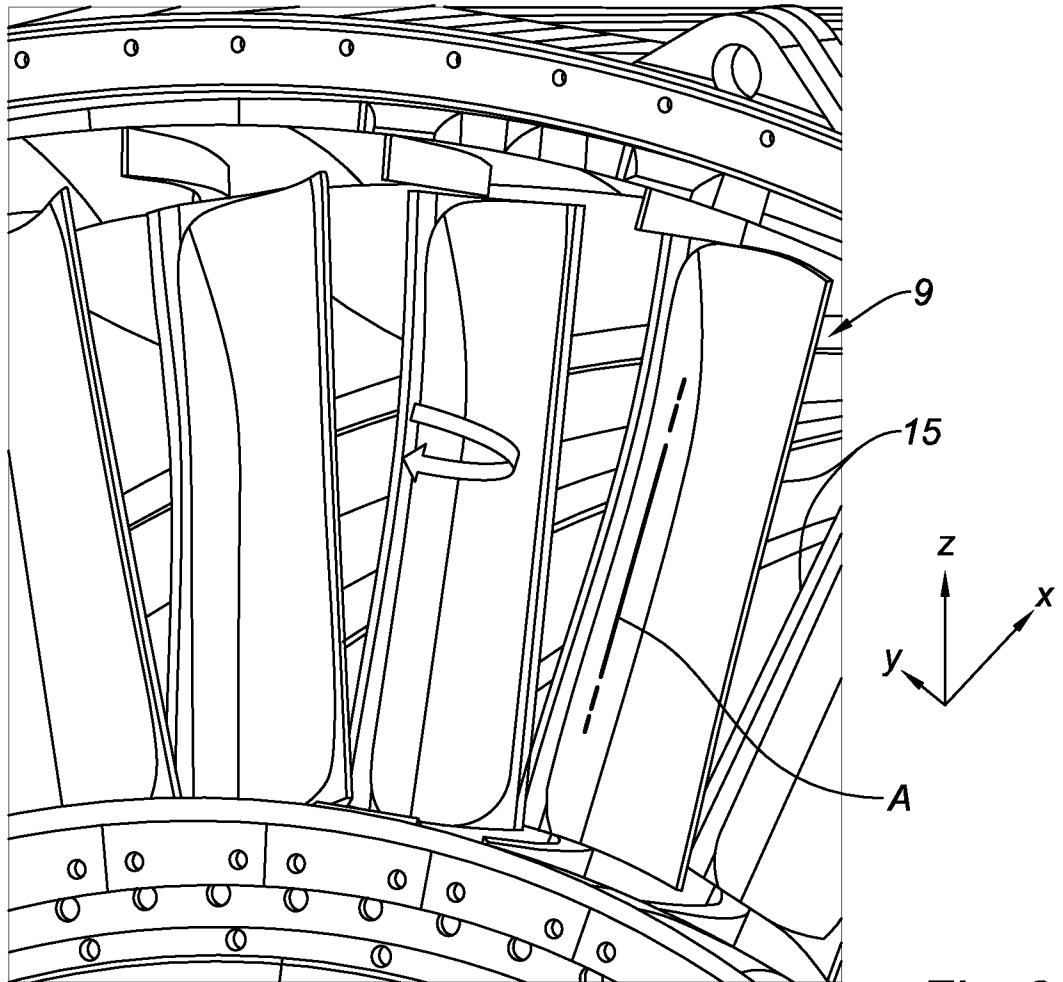
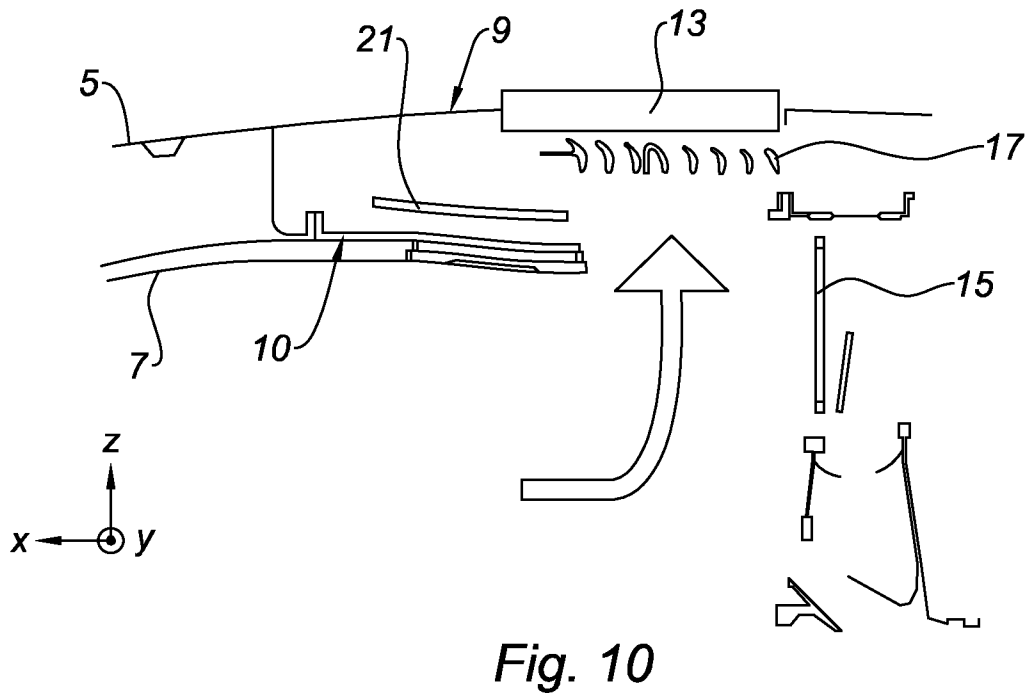
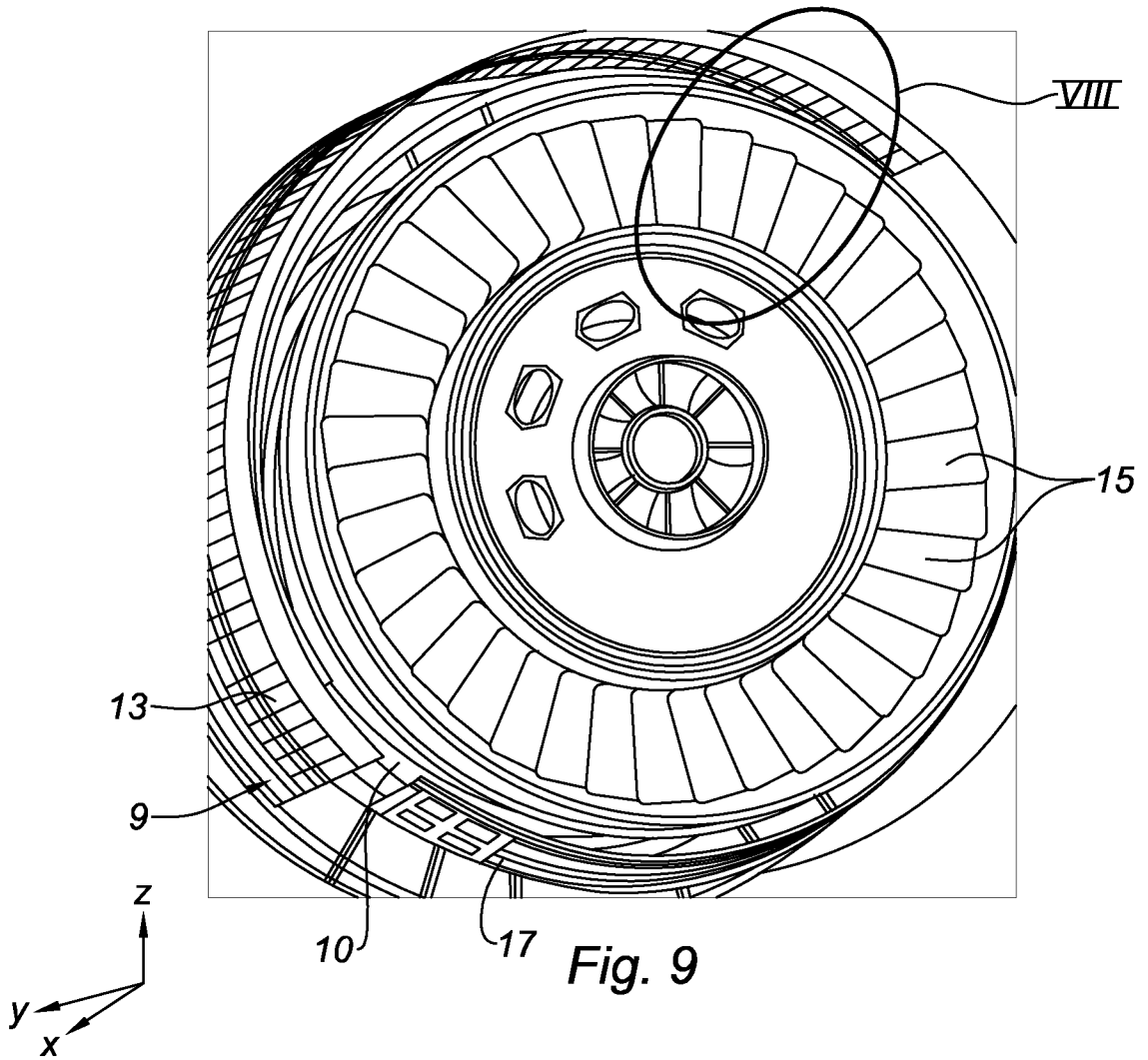


Fig. 8



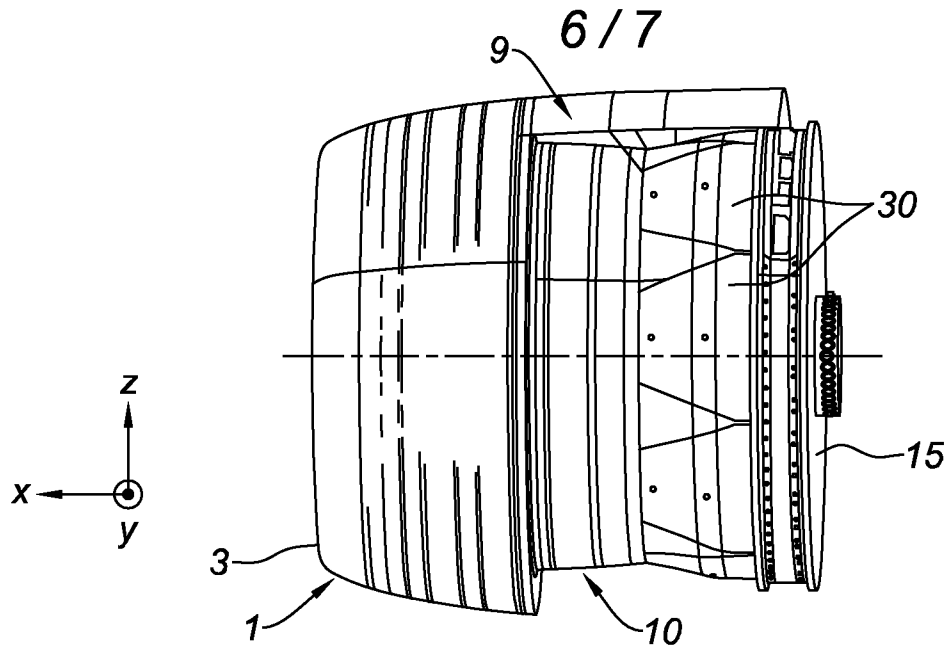


Fig. 11

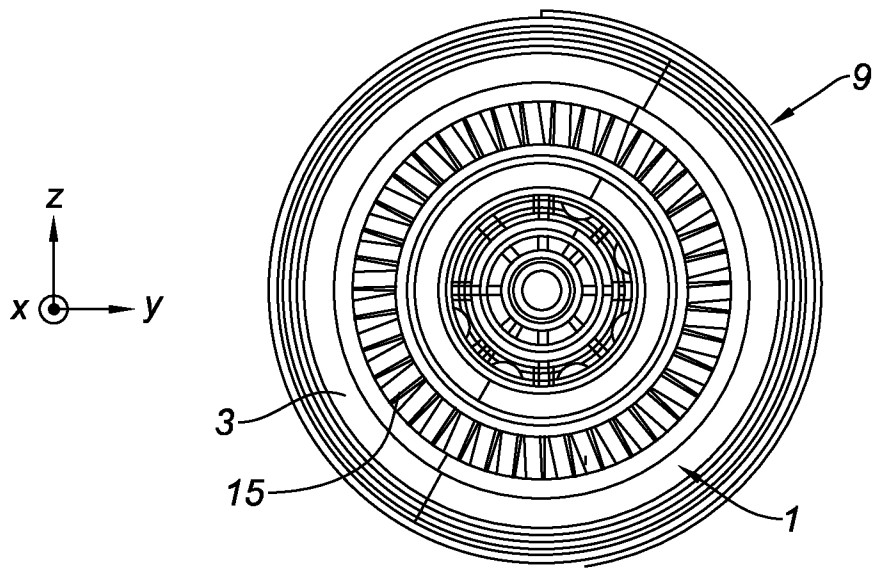


Fig. 12

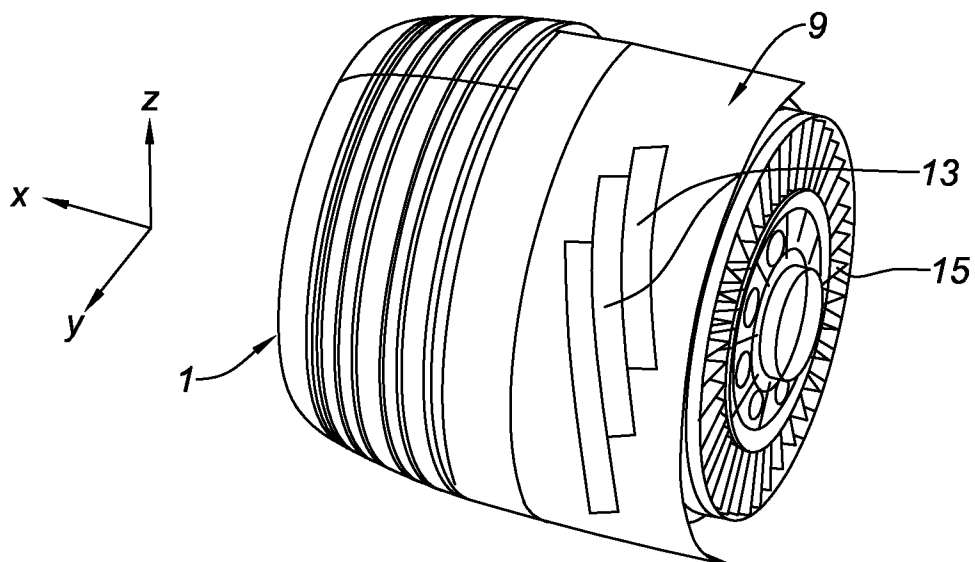


Fig. 13

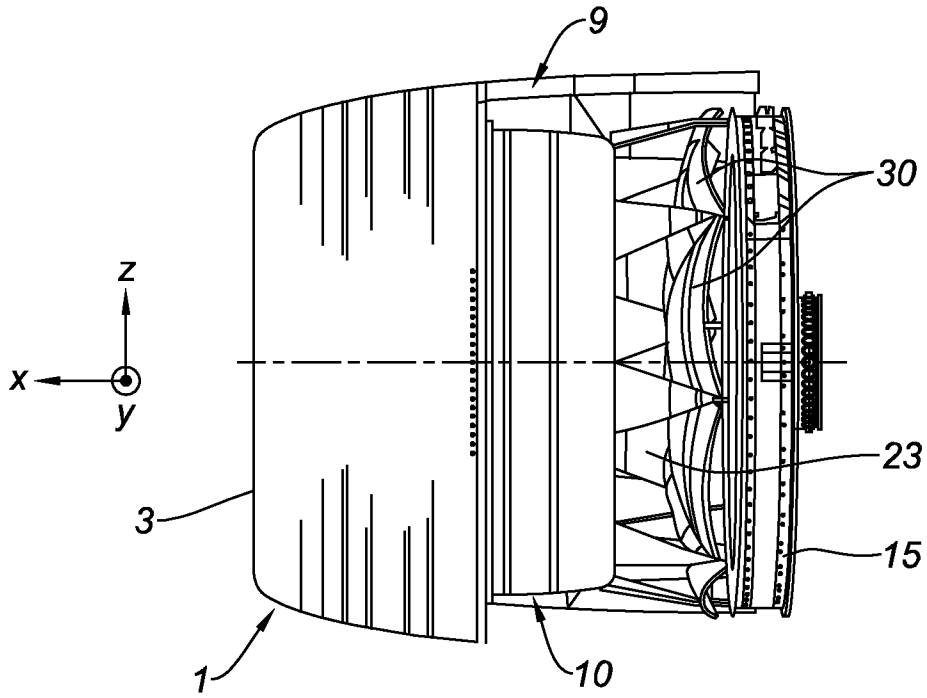


Fig. 14

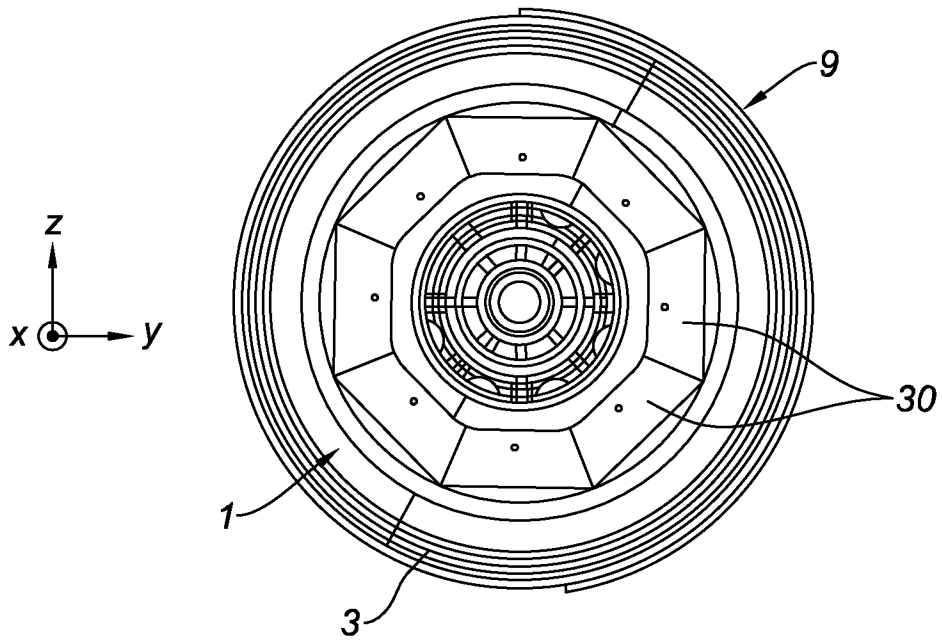


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/050483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02K1/70
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02K F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | US 5 315 821 A (DUNBAR DONALD K [US] ET AL) 31 May 1994 (1994-05-31) column 1, line 42 - line 58 column 2, line 22 - line 32 column 3, line 17 - column 4, line 12 figures ----- | 1-4 |
| X | FR 2 120 172 A1 (DOWTY ROTOL LTD DOWTY ROTOL LTD [GB]) 11 August 1972 (1972-08-11) page 5, line 1 - page 6, line 27 page 7, line 1 - page 9, line 28 figures 1-10 ----- | 1-4 |
| A | ----- -/-- | 5,6 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search 26 April 2011 | Date of mailing of the international search report 03/05/2011 |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer O'Shea, Gearóid |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/050483

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP 1 609 719 A1 (SNECMA [FR]) 28 December 2005 (2005-12-28) paragraph [0016] - paragraph [0026] paragraph [0031] - paragraph [0033] paragraph [0042] - paragraph [0045] abstract; figures | 1,2,4 |
| A | ----- US 4 030 291 A (SARGISSON DONALD FARLEY) 21 June 1977 (1977-06-21) the whole document | 1-4 |
| A | ----- US 3 040 524 A (ALEXANDER KURTI) 26 June 1962 (1962-06-26) column 3, line 46 - column 4, line 72 column 5, line 52 - line 68 figures 1-6 | 1-4 |
| A | ----- US 4 030 290 A (STACHOWIAK CLAUDE R) 21 June 1977 (1977-06-21) column 1, line 19 - line 26 column 3, line 19 - column 4, line 63 abstract; figures | 1-3 |
| A | ----- FR 2 021 435 A1 (ROLLS ROYCE) 24 July 1970 (1970-07-24) page 2, line 13 - page 4, line 24 figures | 1 |
| | ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/FR2011/050483 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| US 5315821 | A | 31-05-1994 | NONE | |
| ----- | | | | |
| FR 2120172 | A1 | 11-08-1972 | GB 1365491 A | 04-09-1974 |
| | | | US 3747341 A | 24-07-1973 |
| ----- | | | | |
| EP 1609719 | A1 | 28-12-2005 | FR 2871776 A1 | 23-12-2005 |
| | | | US 2005279081 A1 | 22-12-2005 |
| ----- | | | | |
| US 4030291 | A | 21-06-1977 | NONE | |
| ----- | | | | |
| US 3040524 | A | 26-06-1962 | NONE | |
| ----- | | | | |
| US 4030290 | A | 21-06-1977 | NONE | |
| ----- | | | | |
| FR 2021435 | A1 | 24-07-1970 | DE 1953475 A1 | 06-05-1970 |
| | | | GB 1197028 A | 01-07-1970 |
| | | | US 3620022 A | 16-11-1971 |
| ----- | | | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050483

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02K1/70 ADD. | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB | | | | |
| B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE | | | | |
| Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02K F01D | | | | |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche | | | | |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | | |
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées | | |
| X | US 5 315 821 A (DUNBAR DONALD K [US] ET AL) 31 mai 1994 (1994-05-31) colonne 1, ligne 42 - ligne 58 colonne 2, ligne 22 - ligne 32 colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 12 figures | 1-4 | | |
| X | FR 2 120 172 A1 (DOWTY ROTOL LTD DOWTY ROTOL LTD [GB]) 11 août 1972 (1972-08-11) page 5, ligne 1 - page 6, ligne 27 page 7, ligne 1 - page 9, ligne 28 figures 1-10 | 1-4 | | |
| A | ----- -/-- | 5,6 | | |
| <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table> | | | <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents | <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe |
| <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents | <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe | | | |
| * Catégories spéciales de documents cités: | | | | |
| "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée | | "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets | | |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 26 avril 2011 | | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/05/2011 | | |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Fonctionnaire autorisé O'Shea, Gearóid | | |

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| X | EP 1 609 719 A1 (SNECMA [FR]) 28 décembre 2005 (2005-12-28) alinéa [0016] - alinéa [0026] alinéa [0031] - alinéa [0033] alinéa [0042] - alinéa [0045] abrégé; figures | 1,2,4 |
| A | ----- US 4 030 291 A (SARGISSON DONALD FARLEY) 21 juin 1977 (1977-06-21) le document en entier | 1-4 |
| A | ----- US 3 040 524 A (ALEXANDER KURTI) 26 juin 1962 (1962-06-26) colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 72 colonne 5, ligne 52 - ligne 68 figures 1-6 | 1-4 |
| A | ----- US 4 030 290 A (STACHOWIAK CLAUDE R) 21 juin 1977 (1977-06-21) colonne 1, ligne 19 - ligne 26 colonne 3, ligne 19 - colonne 4, ligne 63 abrégé; figures | 1-3 |
| A | ----- FR 2 021 435 A1 (ROLLS ROYCE) 24 juillet 1970 (1970-07-24) page 2, ligne 13 - page 4, ligne 24 figures | 1 |
| | ----- | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050483

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|--|
| US 5315821 | A | 31-05-1994 | AUCUN | |
| FR 2120172 | A1 | 11-08-1972 | GB 1365491 A US 3747341 A | 04-09-1974 24-07-1973 |
| EP 1609719 | A1 | 28-12-2005 | FR 2871776 A1 US 2005279081 A1 | 23-12-2005 22-12-2005 |
| US 4030291 | A | 21-06-1977 | AUCUN | |
| US 3040524 | A | 26-06-1962 | AUCUN | |
| US 4030290 | A | 21-06-1977 | AUCUN | |
| FR 2021435 | A1 | 24-07-1970 | DE 1953475 A1 GB 1197028 A US 3620022 A | 06-05-1970 01-07-1970 16-11-1971 |