

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 082 889

21 N° d'enregistrement national : 18 55688

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 02 K 1/70 (2018.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.06.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.12.19 Bulletin 19/52.

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) : AIRBUS OPERATIONS Société par  
actions simplifiée — FR.

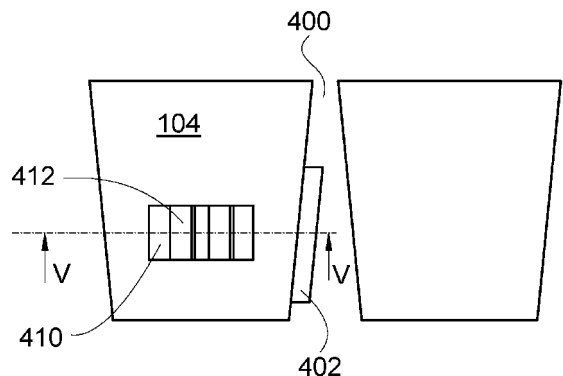
72 Inventeur(s) : GARDES PASCAL, RIDRAY FREDE-  
RIC et CZAPLA LIONEL.

73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par  
actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : LE GUEN & ASSOCIES Société civile  
professionnelle.

54 TURBOREACTEUR COMPORTANT UNE NACELLE EQUIPEE DE VOILETS INVERSEURS POURVUS DE  
MOYENS POUR GENERER DES TOURBILLONS.

57 L'invention concerne un turboréacteur double flux  
comportant un moteur et une nacelle entourant le moteur,  
où une veine d'un flux secondaire est délimitée entre la  
nacelle et le moteur et dans laquelle un flux d'air circule,  
ladite nacelle comportant des volets inverseurs (104) où chacun  
est articulé entre une position stockée dans laquelle il n'est  
pas dans la veine secondaire et une position déployée dans  
laquelle il est en travers de la veine secondaire, le turbo-  
réacteur double flux étant caractérisé en ce qu'au moins un  
volet inverseur (104) présente au moins une fenêtre de fuite  
(400, 410) prévue pour autoriser l'écoulement de l'air en  
position déployée, et en ce que ledit au moins un volet inver-  
seur (104) présente au moins une ailette (402, 412)  
s'étendant en travers de ladite fenêtre de fuite (400, 410).



FR 3 082 889 - A1



## TURBOREACTEUR COMPORTANT UNE NACELLE EQUIPEE DE VOLETS INVERSEURS POURVUS DE MOYENS POUR GENERER DES TOURBILLONS

### DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un turboréacteur double flux qui comporte une  
5 nacelle équipée d'une pluralité de volets inverseurs pourvus de moyens pour générer  
des tourbillons, ainsi qu'un aéronef comportant au moins un tel turboréacteur double  
flux.

### ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Un aéronef comporte un fuselage de chaque côté duquel est fixée une aile. Sous  
10 chaque aile est suspendu au moins un turboréacteur double flux. Chaque turboréacteur  
double flux est fixé sous l'aile par l'intermédiaire d'un mât qui est fixé entre la  
structure de l'aile et la structure du turboréacteur double flux.

Le turboréacteur double flux comporte un moteur et une nacelle qui est fixée  
autour du moteur et une soufflante qui est disposée à l'avant du moteur. La nacelle et  
15 le moteur délimitent une veine secondaire à travers lequel l'air s'écoule de l'avant  
vers l'arrière en traversant la soufflante pour générer la poussée.

La nacelle comporte une pluralité de volets inverseurs. Les volets inverseurs  
sont disposés autour de la veine secondaire et chacun est mobile en rotation sur la  
structure de la nacelle entre une position stockée dans laquelle il est hors de la veine  
20 secondaire et une position déployée dans laquelle il se positionne en travers de la  
veine secondaire pour dévier le flux d'air de la veine secondaire vers l'extérieur à  
travers des fenêtres prévues à cet effet. Généralement, on trouve logée dans la fenêtre,  
une grille (« cascade » en terminologie Anglo-Saxonne) qui permet de redresser le  
flux d'air secondaire vers l'avant de la nacelle afin de produire une contre-poussée.

25 Du fait de la puissance de la soufflante, l'air qui s'écoule dans la veine  
secondaire présente une grande vitesse.

Du fait des jeux de fonctionnement autour de chaque volet inverseur, il existe  
des passages à travers lesquels l'air peut s'insinuer pour s'écouler vers l'arrière  
lorsque les volets inverseurs sont en position déployée.

30 Ces fuites et la grande vitesse de l'air entraînent l'existence d'une poussée  
résiduelle à l'arrière du turboréacteur qui est contraire à l'effet de freinage recherché

par le déploiement des volets inverseurs et il est donc souhaitable de trouver une solution qui permet de limiter l'effet de ces fuites.

#### EXPOSE DE L'INVENTION

Un objet de la présente invention est de proposer un turboréacteur double flux  
5 qui comporte une nacelle équipée d'une pluralité de volets inverseurs pourvus de moyens pour générer des tourbillons.

A cet effet, est proposé un turboréacteur double flux comportant un moteur et une nacelle entourant le moteur, où une veine d'un flux secondaire est délimitée entre la nacelle et le moteur et dans laquelle un flux d'air circule, ladite nacelle comportant  
10 des volets inverseurs où chacun est articulé entre une position stockée dans laquelle il n'est pas dans la veine secondaire et une position déployée dans laquelle il est en travers de la veine secondaire, le turboréacteur double flux étant caractérisé en ce qu'au moins un volet inverseur présente au moins une fenêtre de fuite prévue pour autoriser l'écoulement de l'air en position déployée, et en ce que ledit au moins un  
15 volet inverseur présente au moins une ailette s'étendant en travers de ladite fenêtre de fuite.

Un tel turboréacteur permet de réduire l'effet des fuites autour des volets inverseurs par la présence des ailettes qui transforment les flux d'air issus des fuites en tourbillons présentant peu d'énergie.

20 Avantageusement, la fenêtre de fuite est constituée par l'espace qui s'étend autour du volet inverseur.

Avantageusement, la fenêtre de fuite est réalisée par un trou qui traverse ledit volet inverseur.

Avantageusement, la fenêtre de fuite prend la forme d'une encoche qui traverse  
25 ledit volet inverseur au niveau d'un bord aval du volet inverseur.

Avantageusement, chaque ailette prend la forme d'un plan incliné limité par les faces percées du volet inverseur.

Avantageusement, chaque ailette prend la forme d'un plan incliné qui, d'une part, est limité par la face percée du volet inverseur qui est orientée vers l'avant et qui,  
30 d'autre part, s'étend au-delà de la face percée du volet inverseur qui est orientée vers l'arrière.

Avantageusement, chaque ailette prend la forme d'un premier plan et d'un deuxième plan dans le prolongement du premier plan, le premier plan est

perpendiculaire au plan du volet inverseur et est limité par les faces percées du volet inverseur, et le deuxième plan est incliné par rapport au plan du volet inverseur et il s'étend à partir et au-delà de la face percée du volet inverseur qui est orientée vers l'arrière.

5 L'invention propose également un aéronef comportant au moins un turboréacteur double flux selon l'une des variantes précédentes.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de  
10 réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

la Fig. 1 est une vue de côté d'un aéronef comportant un turboréacteur selon l'invention,

la Fig. 2 est une vue en perspective du turboréacteur selon l'invention,

15 la Fig. 3 est une vue de côté et en coupe du turboréacteur en position déployée,

la Fig. 4 est une vue de face en position déployée de volets inverseurs selon un mode de réalisation particulier de l'invention,

la Fig. 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V de la Fig. 4 d'un volet inverseur selon un mode de réalisation particulier de l'invention,

20 la Fig. 6 est une vue similaire à celle de la Fig. 5 pour un autre mode de réalisation de l'invention,

la Fig. 7 est une vue similaire à celle de la Fig. 5 pour un autre mode de réalisation de l'invention,

25 la Fig. 8 est une vue similaire à celle de la Fig. 4 pour un autre mode de réalisation de l'invention, et

la Fig. 9 est une vue similaire à celle de la Fig. 4 pour un autre mode de réalisation de l'invention.

#### EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION

30 La Fig. 1 montre un aéronef 10 qui comporte un fuselage 12 de chaque côté duquel est fixée une aile 14 qui porte au moins un turboréacteur double flux 100 selon l'invention. La fixation du turboréacteur double flux 100 sous l'aile 14 s'effectue par l'intermédiaire d'un mât 16.

La Fig. 2 montre le turboréacteur double flux 100 qui présente une nacelle 102 et un moteur 20 qui est logé à l'intérieur de la nacelle 102 et qui comporte un carter de soufflante 206. Le moteur 20 est matérialisé ici par son cône avant et sa soufflante 22 à l'intérieur de l'entrée d'air de la nacelle 102.

5 Dans la description qui suit, et par convention, on appelle X l'axe longitudinal du turboréacteur double flux 100 qui est parallèle à l'axe longitudinal de l'aéronef 10 ou axe de roulis, et orienté positivement vers l'avant du turboréacteur double flux 100, on appelle Y l'axe transversal qui est parallèle à l'axe de tangage de l'aéronef qui est horizontal lorsque l'aéronef est au sol, et Z l'axe vertical qui est parallèle à l'axe de lacet lorsque l'aéronef est au sol, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre  
10 elles et formant un repère orthonormé ayant pour origine le centre de gravité du turboréacteur double flux 100. Dans la description qui suit, les termes relatifs à une position sont pris en référence à l'avant et à l'arrière du turboréacteur 100 qui correspond également à l'avant et à l'arrière de l'aéronef 10.

15 La Fig. 3 montre la nacelle 102 en coupe et en position déployée des volets inverseurs.

Le turboréacteur double flux 100 présente entre la nacelle 102 et le moteur 20, une veine 202 dans laquelle circule le flux secondaire 208 provenant de l'entrée d'air à travers la soufflante 22 et qui s'écoule donc selon un sens d'écoulement qui va de  
20 l'avant vers l'arrière.

La nacelle 102 présente une structure fixe qui intègre entre autres le carter de soufflante 206.

La nacelle 102 présente un capot arrière 207 formant les parois de la tuyère. La nacelle 102 porte des volets inverseurs 104 et elle présente une structure ajourée  
25 formant des fenêtres 210 (Fig. 3) autour des volets inverseurs 104.

La nacelle 102 comporte ainsi une pluralité de volets inverseurs 104 répartis sur la périphérie et à l'intérieur de la nacelle 102 en fonction de l'ouverture angulaire de la fenêtre 210 autour de l'axe longitudinal X.

Chaque volet inverseur 104 est monté articulé sur la structure de la nacelle 102  
30 entre une position stockée et une position déployée et inversement. Le passage de la position stockée à la position déployée s'effectue par une rotation du volet inverseur 104 vers l'intérieur du turboréacteur 100.

En position stockée, chaque volet inverseur 104 n'est pas dans la veine secondaire 202 et obture une zone de la fenêtre 210. En position déployée, le volet

inverseur 104 est en travers de la veine secondaire 202 et n'obture pas la fenêtre 210 permettant le passage du flux secondaire 208 et le volet inverseur 104 s'étend alors vers le moteur 20.

5 Des grilles 225 peuvent être prévues en travers de la fenêtre 210 pour orienter le flux d'air dévié vers l'avant.

Chaque volet inverseur 104 est articulé par un bord aval, par rapport au sens d'écoulement, à la structure de la nacelle 102 sur des charnières 212 tandis que le bord libre opposé se positionne vers l'amont en position stockée et vers le moteur 20 en position déployée.

10 Le passage de la position stockée à la position déployée et inversement est réalisé par tous moyens appropriés connus de l'homme du métier. Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, la nacelle 102 comporte pour chaque volet inverseur 104, un chariot 214 monté mobile en translation par rapport à la structure de la nacelle 102 parallèlement à l'axe longitudinal X, une tringle 216 montée articulée  
15 entre le chariot 214 et le volet inverseur 104, et un système d'activation, comme par exemple un vérin, qui est prévu pour déplacer le chariot 214 vers l'avant et vers l'arrière de manière à faire passer le volet inverseur 104 de la position stockée à la position déployée et inversement.

La Fig. 4 montre des volets inverseurs 104 en position déployée. Lorsque deux  
20 volets inverseurs 104 sont l'un à côté de l'autre, ils sont à distance l'un de l'autre pour préserver un espace 400 qui permet un fonctionnement sans risque d'interaction entre eux.

Cet espace 400 ouvre donc une voie pour une partie du flux d'air secondaire 208 qui peut traverser cet espace 400 et s'écouler jusqu'à la tuyère d'éjection du  
25 turboréacteur 100. L'espace 400 forme ainsi une fenêtre de fuite 400 à travers laquelle une partie du flux d'air secondaire 208 s'écoule en position déployée.

Comme cela est montré à la Fig. 4, au moins un volet inverseur 104 comporte une fenêtre de fuite 400, 410 prévue pour autoriser l'écoulement de l'air en position déployée, et la fenêtre de fuite 400, 410 peut être une fenêtre de fuite 400 qui est  
30 constituée par l'espace qui s'étend autour du volet inverseur 104, ou une fenêtre de fuite 410 qui est réalisée par un trou qui traverse ledit volet inverseur 104. Bien sûr, il est possible d'avoir l'une ou l'autre de ces fenêtres de fuite 400, 410, ou l'une et l'autre.

Afin de limiter la puissance de la partie du flux secondaire 208 qui traverse la fenêtre de fuite 400, 410, des moyens pour générer des tourbillons à l'arrière du volet inverseur 104 sont disposés à travers ladite fenêtre de fuite 400.

La Fig. 5 montre une vue en coupe du volet inverseur 104.

5 Les moyens pour générer des tourbillons prennent la forme d'ailettes 402, 412 qui s'étendent en travers de ladite fenêtre de fuite 400, 410. La génération de tourbillons par les ailettes 402, 412 perturbe le flux d'air qui perd de la puissance.

La Fig. 8 montre une variante de position de la fenêtre de fuite. Dans ce mode de réalisation de l'invention, la fenêtre de fuite 810 prend la forme d'une encoche qui traverse ledit volet inverseur 104 au niveau du bord aval du volet inverseur 104. Des ailettes 812 sont également en travers de la fenêtre de fuite 810.

La Fig. 9 montre une variante où le nombre de fenêtres de fuite et les positions des fenêtres de fuite varient. Dans ce mode de réalisation de l'invention, il y a deux fenêtres de fuite 910 et chaque fenêtre de fuite 910 est réalisée par un trou qui traverse ledit volet inverseur 104. Des ailettes 912 sont également en travers de la fenêtre de fuite 910.

Les Figs. 5 à 7 montrent différents types d'ailettes qui peuvent être utilisées en travers d'une fenêtre de fuite réalisée par un trou qui traverse ledit volet inverseur 104. Ces différents types d'ailettes peuvent également être mis en œuvre dans le cadre des fenêtres de fuite des Figs. 8 et 9.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 5, chaque ailette 412 prend la forme d'un plan incliné par rapport au plan du volet inverseur 104, où l'ailette 412 est limitée par les faces percées du volet inverseur 104. Le plan du volet inverseur 104 est le plan milieu entre les plans des faces percées du volet inverseur 104.

25 Dans le mode de réalisation de la Fig. 6, chaque ailette 612 prend la forme d'un plan incliné par rapport au plan du volet inverseur 104 qui, d'une part, est limité par la face percée du volet inverseur 104 qui est orientée vers l'avant et qui, d'autre part, s'étend au-delà de la face percée du volet inverseur 104 qui est orientée vers l'arrière.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 7, chaque ailette 712 prend la forme d'un premier plan 712a et d'un deuxième plan 712b qui est dans le prolongement du premier plan 712a. Le premier plan 712a est perpendiculaire au plan du volet inverseur 104 et est limité par les faces percées du volet inverseur 104 et le deuxième plan 712b est incliné par rapport au plan du volet inverseur 104 et il s'étend à partir et au-delà de la face percée du volet inverseur 104 qui est orientée vers l'arrière.

Bien sûr, en fonction des besoins, il est possible de combiner les différents modes de réalisation décrits ci-dessus, par exemple en combinant différents types de fenêtres de fuite, en disposant plusieurs fenêtres de fuite par volet inverseur 104, en utilisant différents types d'ailettes.

5 L'invention a été plus particulièrement décrite dans le cas d'une nacelle sous une aile mais elle peut s'appliquer à une nacelle située à l'arrière du fuselage.

Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, les volets inverseurs 104 sont montés uniquement mobiles en rotation, mais il est possible de prévoir que les volets inverseurs soient montés sur un coulisseau mobile en translation et solidaire du  
10 capot arrière 207. Le passage en position déployée est alors précédé par un recul du coulisseau mobile et du capot arrière 207.

La surface de la fenêtre de fuite 400, 410, 810, 910 est préférentiellement comprise entre 5% et 30% de la surface du volet inverseur 104.

15 Dans le mode de réalisation de la Fig. 7, l'angle  $\alpha$  entre le premier plan 712a et le deuxième plan 712b est préférentiellement compris entre 5° et 45°.

Dans le mode de réalisation de la Fig. 6 et le mode de réalisation de la Fig. 7, la longueur du plan 612, 712b qui est au-delà de la face percée du volet inverseur 104 qui est orientée vers l'arrière est préférentiellement comprise entre 5mm et 30mm.



## REVENDEICATIONS

1) Turboréacteur double flux (100) comportant un moteur (20) et une nacelle (102) entourant le moteur (20), où une veine (202) d'un flux secondaire (208) est délimitée entre la nacelle (102) et le moteur (20) et dans laquelle un flux d'air circule, ladite nacelle (102) comportant des volets inverseurs (104) où chacun est articulé entre une position stockée dans laquelle il n'est pas dans la veine secondaire (202) et une position déployée dans laquelle il est en travers de la veine secondaire (202), le turboréacteur double flux (100) étant caractérisé en ce qu'au moins un volet inverseur (104) présente au moins une fenêtre de fuite (400, 410, 810, 910) prévue pour autoriser l'écoulement de l'air en position déployée, et en ce que ledit au moins un volet inverseur (104) présente au moins une ailette (402, 412, 612, 712, 812, 912) s'étendant en travers de ladite fenêtre de fuite (400, 410, 810, 910).

2) Turboréacteur double flux (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fenêtre de fuite (400) est constituée par l'espace qui s'étend autour du volet inverseur (104).

3) Turboréacteur double flux (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fenêtre de fuite (410, 910) est réalisée par un trou qui traverse ledit volet inverseur (104).

4) Turboréacteur double flux (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fenêtre de fuite (810) prend la forme d'une encoche qui traverse ledit volet inverseur (104) au niveau d'un bord aval du volet inverseur (104).

5) Turboréacteur double flux (100) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que chaque ailette (412) prend la forme d'un plan incliné limité par les faces percées du volet inverseur (104).

6) Turboréacteur double flux (100) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que chaque ailette (612) prend la forme d'un plan incliné qui, d'une part, est limité par la face percée du volet inverseur (104) qui est orientée vers l'avant

et qui, d'autre part, s'étend au-delà de la face percée du volet inverseur (104) qui est orientée vers l'arrière.

5       **7)** Turboréacteur double flux (100) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que chaque ailette (712) prend la forme d'un premier plan (712a) et d'un deuxième plan (712b) dans le prolongement du premier plan (712), en ce que le premier plan (712a) est perpendiculaire au plan du volet inverseur (104) et est limité par les faces percées du volet inverseur (104), et en ce que le deuxième plan (712b) est incliné par rapport au plan du volet inverseur (104) et il s'étend à partir et au-delà de la face percée du volet inverseur (104) qui est orientée vers l'arrière.

**8)** Aéronef (10) comportant au moins un turboréacteur double flux (100) selon l'une des revendications précédentes.

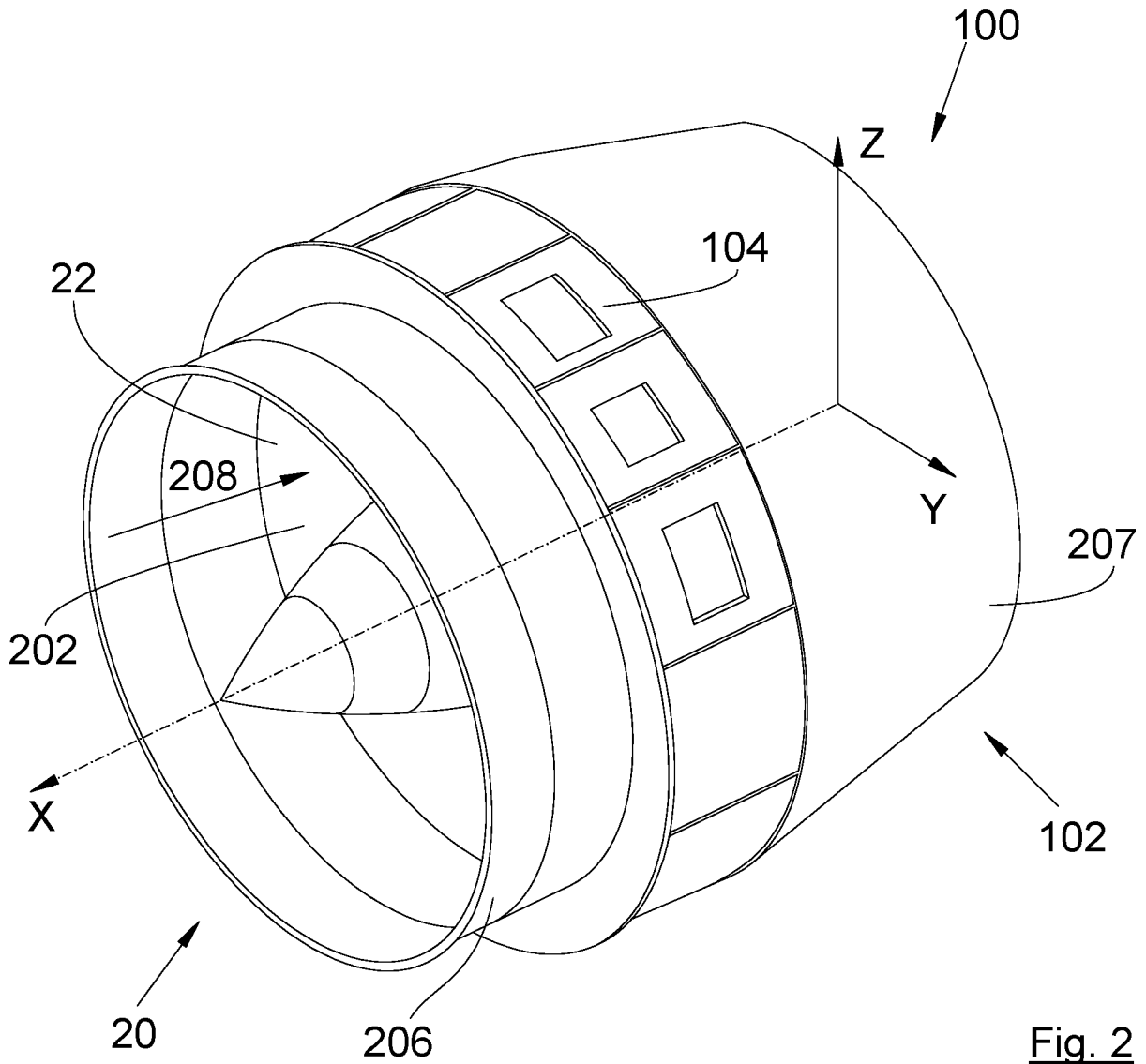
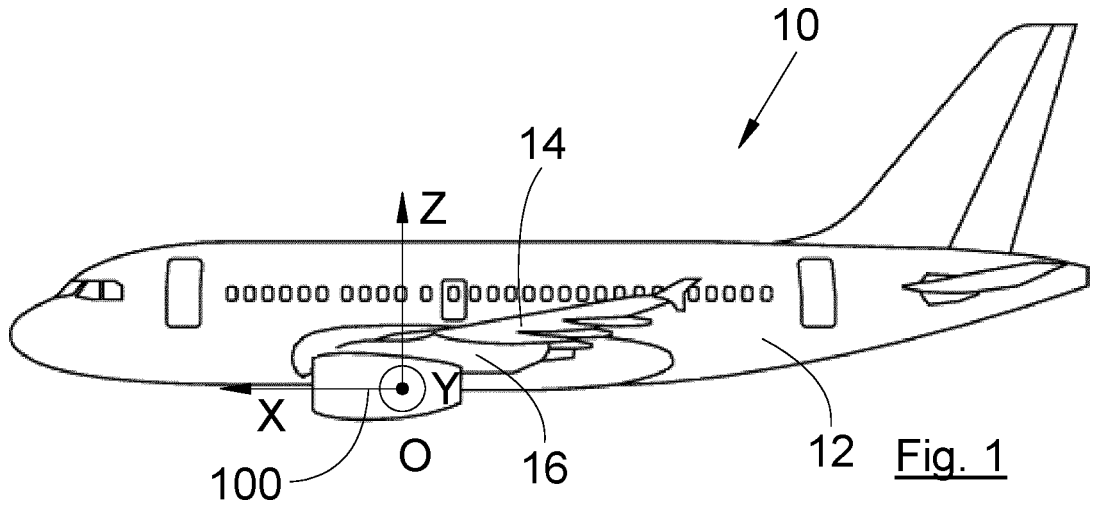


Fig. 2

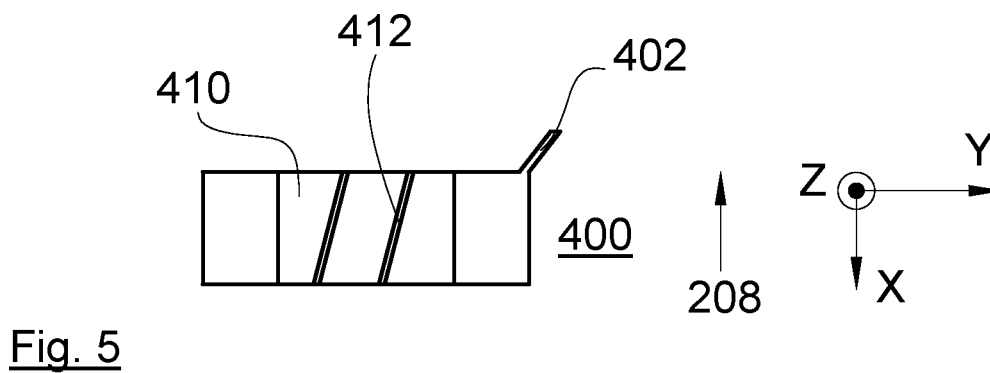
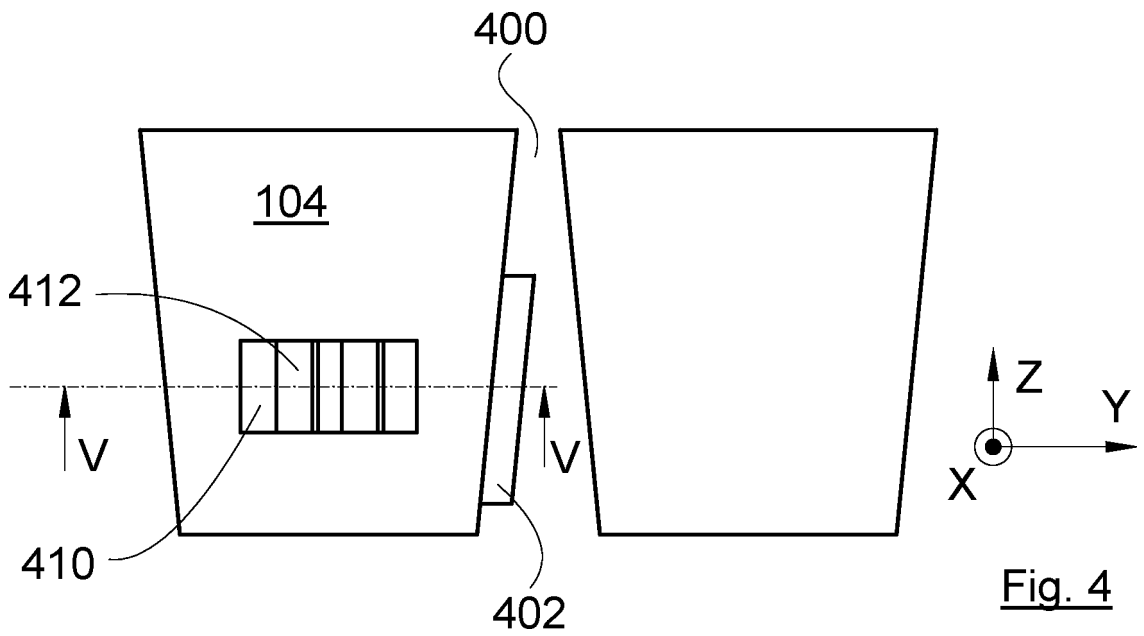
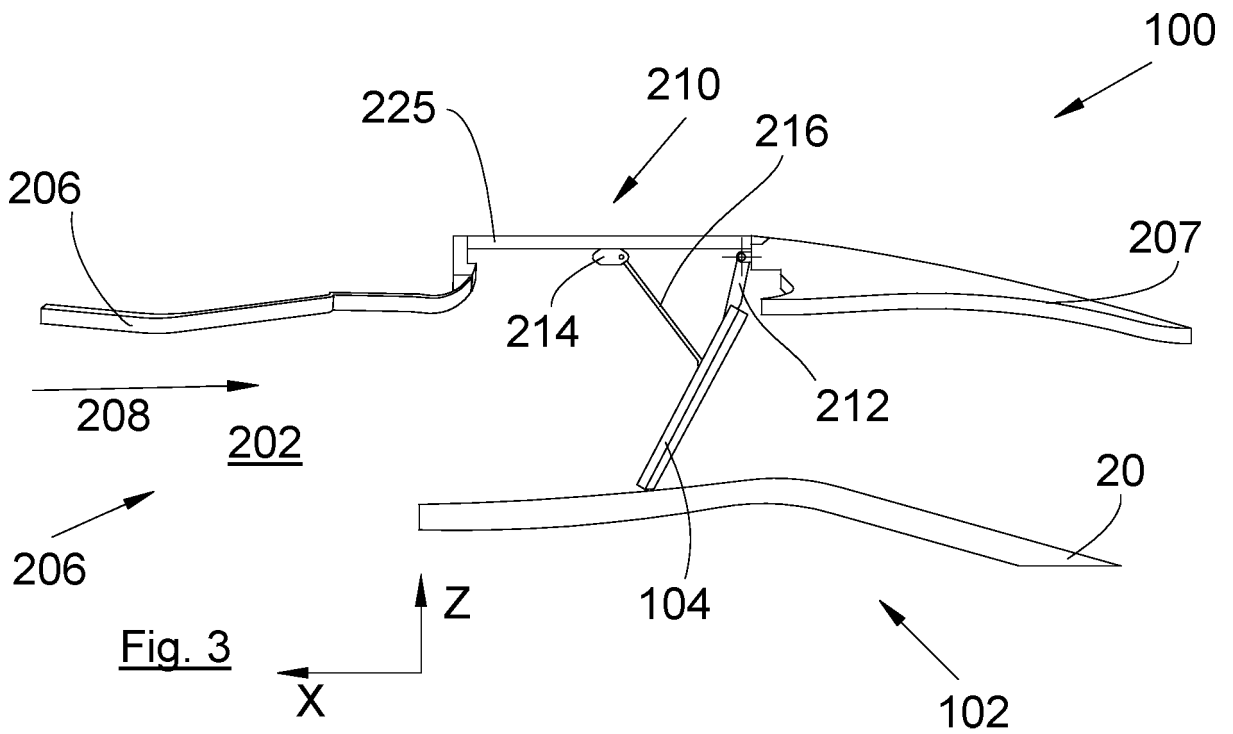


Fig. 6

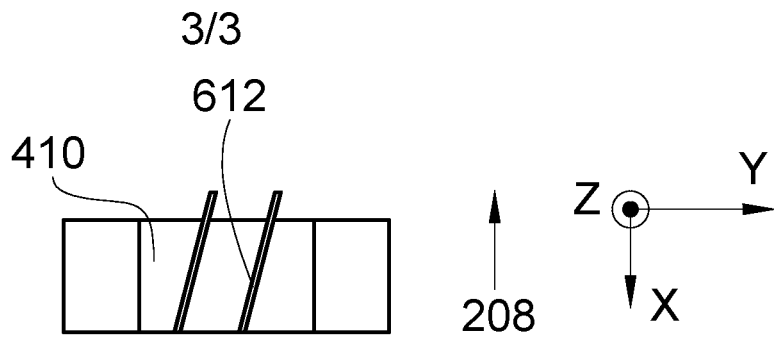


Fig. 7

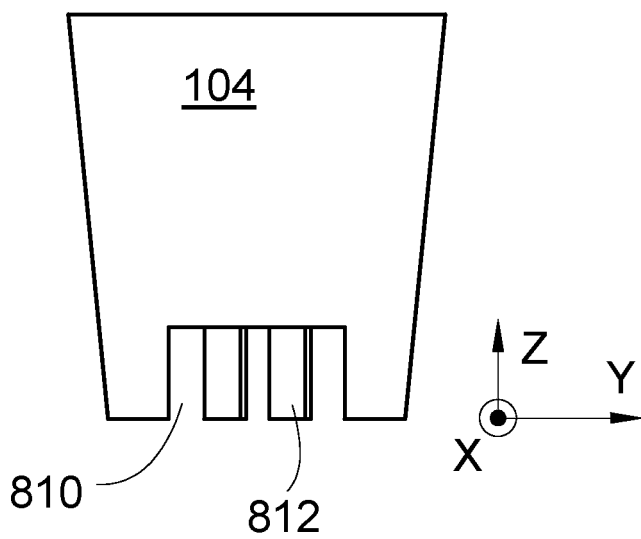
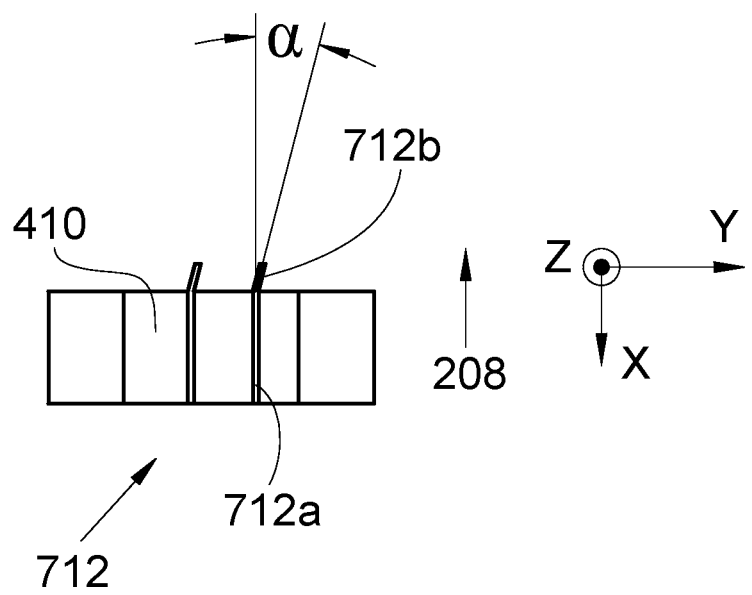


Fig. 8

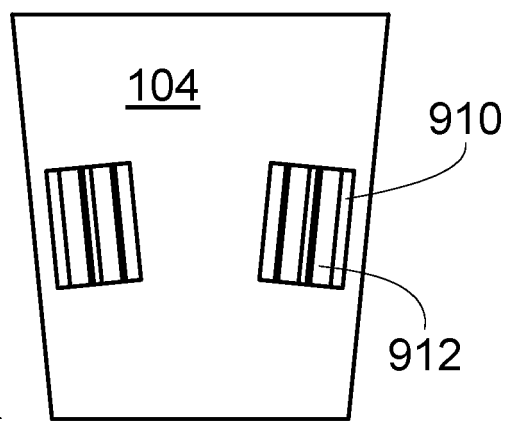


Fig. 9

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 853719  
 FR 1855688

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS  |   | Revendication(s)<br>concernée(s)   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|--|---|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |  |   |
| X<br>A   | US 5 937 636 A (GONIDEC PATRICK [FR] ET<br>AL) 17 août 1999 (1999-08-17)<br>* colonne 1, ligne 5 - colonne 1, ligne 35 *<br>*<br>* colonne 8, ligne 23 - colonne 8, ligne<br>50 *<br>* figures 21,22,26,27 *<br>* figures 4,6,8,10,12 *<br>* colonne 6, ligne 39 - colonne 6, ligne<br>51 * | 1-6,8<br>7   | F02K1/70  |
| X<br>Y   | FR 3 018 863 A1 (AIRCELLE SA [FR])<br>25 septembre 2015 (2015-09-25)<br>* figures 4-7 *<br>* page 10, ligne 31 - page 11, ligne 17 *  | 1,2,8<br>1,8   |   |
| Y<br>A   | US 2014/137541 A1 (CARUEL PIERRE [FR])<br>22 mai 2014 (2014-05-22)<br>* figures 3-5 *<br>* alinéa [0066] - alinéa [0076] *<br>* alinéa [0113] - alinéa [0120] *   | 1,8<br>2-7   |   |
| X<br>A   | US 3 568 930 A (KUCCHAR ANDREW P)<br>9 mars 1971 (1971-03-09)<br>* figures 1-4 *<br>* colonne 3, ligne 42 - colonne 3, ligne<br>73 *  | 1<br>2-8   |   |
| A  | US 2016/160798 A1 (GUERIN PHILIPPE [FR] ET<br>AL) 9 juin 2016 (2016-06-09)<br>* figures 9,9',10 *<br>* alinéa [0075] - alinéa [0080] *  | 1-8  |   |
| Date d'achèvement de la recherche  |   | Examineur  |   |
| 13 mars 2019   |   | Herbiet, J   |   |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS  |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |  |   |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1855688 FA 853719**

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 **13-03-2019**

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<br>au rapport de recherche |            | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------|------------------------|---|------------------------|
| US 5937636                                      | A          | 17-08-1999             | CA 2218449 A1                           | 10-04-1998             |
|   |            |                        | DE 69728621 D1                          | 19-05-2004             |
|   |            |                        | EP 0836000 A1                           | 15-04-1998             |
|   |            |                        | FR 2754565 A1                           | 17-04-1998             |
|   |            |                        | JP H10122046 A                          | 12-05-1998             |
|   |            |                        | RU 2156872 C2                           | 27-09-2000             |
|   |            |                        | US 5937636 A                            | 17-08-1999             |
|   |            |                        | WO 9815731 A1                           | 16-04-1998             |
| -----   |            |                        |   |                        |
| FR 3018863                                      | A1         | 25-09-2015             | FR 3018863 A1                           | 25-09-2015             |
|   |            |                        | WO 2015145056 A1                        | 01-10-2015             |
| -----   |            |                        |   |                        |
| US 2014137541                                   | A1         | 22-05-2014             | BR 112014000739 A2                      | 27-06-2017             |
|   |            |                        | CA 2841167 A1                           | 07-02-2013             |
|   |            |                        | CN 103717867 A                          | 09-04-2014             |
|   |            |                        | EP 2737193 A1                           | 04-06-2014             |
|   |            |                        | FR 2978496 A1                           | 01-02-2013             |
|   |            |                        | RU 2014106965 A                         | 10-09-2015             |
|   |            |                        | US 2014137541 A1                        | 22-05-2014             |
| WO 2013017771 A1                                | 07-02-2013 |                        |   |                        |
| -----   |            |                        |   |                        |
| US 3568930                                      | A          | 09-03-1971             | AUCUN                                   |                        |
| -----   |            |                        |   |                        |
| US 2016160798                                   | A1         | 09-06-2016             | CN 105518280 A                          | 20-04-2016             |
|   |            |                        | EP 3030774 A1                           | 15-06-2016             |
|   |            |                        | FR 3009584 A1                           | 13-02-2015             |
|   |            |                        | US 2016160798 A1                        | 09-06-2016             |
|   |            |                        | WO 2015019007 A1                        | 12-02-2015             |
| -----   |            |                        |   |                        |