



(51) Classification internationale des brevets :
F02C 6/20 (2006.01) F02C 7/055 (2006.01)
F02C 7/052 (2006.01) B64D 33/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053104

(22) Date de dépôt international :
25 novembre 2016 (25.11.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1561517 27 novembre 2015 (27.11.2015) FR

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR];
2, boulevard du Général Martial Valin, 75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : FERRIER, Romain, Jean-Claude; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaut - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). BROGNA, Romeo; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaut - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). PROUTEAU, Jackie, Raymond, Julien; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaut - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). SIRVIN, Nicolas, Joseph; Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaut - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR).

(74) Mandataire : ERNEST GUTMANN - YVES PLASSE-RAUD SAS; 3, rue Auber, 75009 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TURBOMACHINE COMPRISING A TRAP FOR FOREIGN BODIES CIRCULATING IN AN AIRFLOW

(54) Titre : TURBOMACHINE COMPRENANT UN PIÈGE DE CORPS ÉTRANGERS CIRCULANT DANS UN FLUX D'AIR

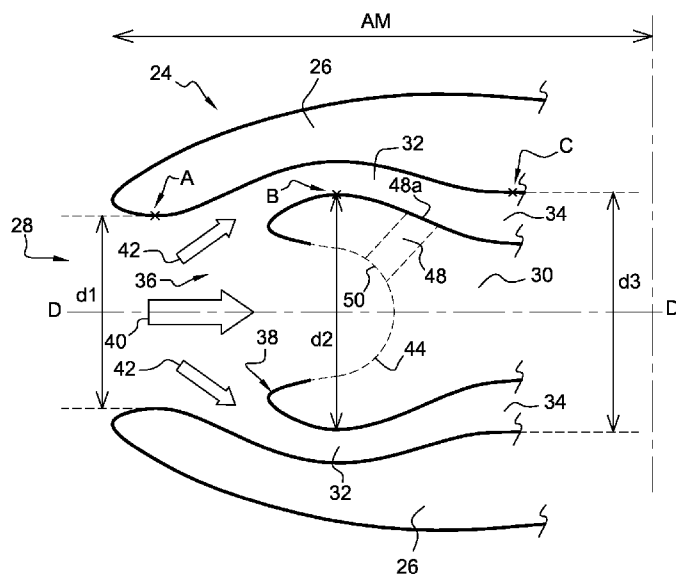


Fig. 2

(57) Abstract : The invention relates to a turbomachine (24) of "open rotor" or turboprop type, comprising a nacelle (26) defining an air inlet (28), a central hub (30) and an annular air intake duct (32) surrounding the central hub (30) and opening into a main air supply duct (34), the central hub (30) comprising a central trap (36) having an opening (38) for trapping foreign bodies in an airflow entering the turbomachine (24), and an air recovery path (48) having an opening (48a), via which the said air recovery path (48) opens into the main duct (34), and situated on the central hub (30).

(57) Abrégé : L'invention concerne une turbomachine (24) de type «open rotor» ou turbo-propulseur comprenant une nacelle (26) définissant une entrée (28) d'air, un moyeu (30) central et une veine (32) annulaire d'admission d'air entourant le moyeu (30) central et débouchant dans une veine (34) principale d'alimentation en air, le moyeu (30) central comprenant un piège (36) central ayant une ouverture (38) pour piéger les corps étrangers dans un flux d'air entrant dans la turbomachine (24), et une voie (48) de récupération d'air ayant un débouché (48a), par lequel ladite voie (48) de récupération d'air débouche dans la veine (34) principale, situé sur le moyeu (30) central.

Publiée :

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

**Turbomachine comprenant un piège de corps étrangers circulant
dans un flux d'air**

La présente invention concerne une turbomachine de type
5 « open rotor » ou turbopropulseur et plus particulièrement un piège de
corps étrangers pour une telle turbomachine.

Les turbomachines, et particulièrement les turbomachines
d'aéronefs comportent un circuit principal d'air permettant de guider l'air,
capté par une entrée d'air, au travers d'un générateur de gaz afin de
10 générer la poussée nécessaire au déplacement de l'aéronef.

L'air qui entre dans les turbomachines peut comporter des corps
étrangers, ci-après dénommés FOD, acronyme de l'expression Anglaise
« Foreign Object Damage », c'est-à-dire des objets pouvant présenter un
risque d'endommagement des éléments internes de la turbomachine.

15 Parmi ces objets on peut notamment citer le sable, les oiseaux
de petite taille ou encore l'eau qui avec l'altitude se transforme rapidement
en glace.

Pour prévenir ces risques, il est nécessaire de limiter l'entrée
des FOD dans le générateur de gaz ou au moins de réduire leur vitesse, et
20 donc les effets des chocs lorsque les FOD heurtent des éléments internes
à la turbomachine.

A cet effet, la demande de brevet internationale WO
2011/045373 au nom de la demanderesse décrit, comme illustré sur la
figure 1, une turbomachine 10 comprenant une nacelle 12 définissant une
25 entrée 14 d'air, un moyeu 16 central et une veine 18 annulaire d'admission
d'air entourant le moyeu 16 central et débouchant dans une veine 20
principale d'alimentation en air d'un générateur de gaz (non représenté). En
outre, cette machine comprend un canal 22 d'éjection des FOD qui rejette
les FOD hors de la nacelle 12, ce canal 22 d'éjection étant relié à la veine
30 18 d'admission d'air au droit de la jonction entre la veine 18 d'admission
d'air et la veine 20 principale d'alimentation en air. On a représenté, sur

cette figure, un axe DD de symétrie de la turbomachine 10, cet axe étant confondu avec la direction d'écoulement du flux d'air de l'amont, c'est-à-dire l'entrée 14 d'air, vers l'aval de la turbomachine 10.

Bien que cette machine permette d'éjecter les FOD hors de la nacelle, elle admet une ingestion importante de FOD dans la veine 20 principale d'alimentation en air et reste, de ce fait, perfectible.

En effet, l'ingestion trop importante de FOD dans la veine 20 peut, à terme, rendre la machine dangereuse voire inutilisable.

De plus, pour évacuer les FOD hors de la turbomachine 10, il est typiquement nécessaire de créer un conduit annulaire traversant la nacelle de la turbomachine 10 et débouchant à l'extérieur de la nacelle 10. La nacelle ayant un rôle structurel important pour la turbomachine 10, il est alors nécessaire de renforcer structure de la turbomachine 10 au détriment du poids mais également, et surtout, au détriment de la simplicité architecturale de la turbomachine 10.

Le document US 3 368 332 décrit une turbomachine comprenant une nacelle définissant une entrée d'air, un moyeu central pourvu d'un piège à FOD et une veine annulaire d'admission d'air entourant le moyeu central et débouchant dans une veine principale d'alimentation en air d'un générateur de gaz. Le piège comprend une voie de récupération d'air tubulaire qui traverse la veine annulaire d'admission d'air pour atteindre la nacelle, où est logé un filtre, puis débouche de la nacelle dans la veine principale d'alimentation en air.

La voie de récupération d'air génère ainsi des perturbations dans l'écoulement de l'air circulant dans la veine annulaire d'admission d'air. Ces perturbations peuvent par exemple constituer un déséquilibre circonférentiel du flux d'air dans la veine d'air.

La traversée de la veine d'air par la voie de récupération d'air crée un obstacle qui peut imposer de modifier et notamment de réduire la section de la voie de récupération d'air. Un carénage peut, en outre, s'avérer requis.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ces problèmes techniques, y compris en terme de simplification de l'architecture de la turbomachine.

A cet effet, elle propose une turbomachine pour aéronef, la
5 turbomachine comportant au moins une hélice non carénée et comprenant une nacelle définissant une entrée d'air, un moyeu central positionné en aval de l'entrée d'air et une veine d'admission d'air entourant le moyeu central et débouchant dans une veine principale d'alimentation en air, le moyeu comprenant un piège central ayant une ouverture pour piéger des
10 corps étrangers contenus dans un flux d'air entrant dans la turbomachine, et la veine d'admission d'air étant complètement annulaire autour de l'ouverture du piège central, le piège comprenant une voie de récupération d'air annulaire ou au moins une voie de récupération d'air tubulaire, ladite voie de récupération d'air incluant un filtre permettant de filtrer les corps
15 étrangers de l'air récupéré, caractérisé en ce qu'un débouché de ladite voie de récupération d'air, par lequel ladite voie de récupération d'air débouche dans la veine principale, est situé sur le moyeu central.

L'air récupéré peut alors être réinjecté dans le flux d'air qui peut alimenter ledit générateur de gaz afin de limiter les pertes de rendement de
20 la turbomachine sans que la récupération crée de perturbation dans ledit flux d'air par un canal traversant la veine.

Dans l'hypothèse d'une voie de récupération d'air annulaire, un meilleur écoulement de l'air sera assuré. Ainsi, on évitera les distorsions de pression dans la veine principale d'alimentation en air dudit générateur de
25 gaz.

Un tel piège permet de dissocier les FOD du flux d'air réellement utilisable par la turbomachine de sorte à prévenir son endommagement par les FOD. Ainsi, le flux d'air est dirigé dans la veine annulaire d'admission d'air et les FOD, par leur inertie, se dirigent vers le piège.

30 Selon un aspect de l'invention, l'entrée d'air présente un diamètre interne ayant un premier extremum, le moyeu présente un

diamètre externe ayant un deuxième extremum et la veine principale présente un diamètre externe ayant un troisième extremum. Ces diamètres sont choisis de sorte que le deuxième extremum est hors d'un parallélogramme formé par le premier extremum, le troisième extremum et
5 un axe de symétrie de la turbomachine, dans un plan radial audit axe de symétrie.

Ainsi, lorsque des FOD entrent dans la veine annulaire d'admission d'air, ils rebondissent contre les parois de la veine annulaire, c'est-à-dire contre la nacelle et le moyeu central de sorte à perdre de leur
10 vitesse et de leur énergie avant d'entrer dans la veine principale d'alimentation en air et, ainsi, être moins dangereux pour les éléments internes à la turbomachine.

Le piège peut comprendre un logement dans lequel sont retenus les corps étrangers. Ainsi, il est possible de récupérer les corps étrangers,
15 par l'avant de la nacelle, sans que cela n'impacte ni la veine d'air, ni la structure de la nacelle.

Le piège pourra comprendre deux voies de récupération d'air tubulaires, chacune incluant un dit filtre. Les deux voies de récupération d'air tubulaires seront avantageusement diamétralement opposées l'une à
20 l'autre. Ainsi, on pourra limiter la distorsion circonférentielle de pression à l'entrée du générateur de gaz.

Le filtre de la voie de récupération d'air pourra être situé à l'entrée de ladite voie de récupération d'air, sensiblement dans la continuité d'une paroi interne de fond du piège, de sorte à filtrer l'air circulant depuis
25 le piège vers la veine principale d'alimentation en air.

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

30 - la figure 1 est une demi-coupe schématique d'une turbomachine selon l'art antérieur ;

- les figures 2 à 4 sont des vues schématiques en coupe longitudinale suivant l'axe DD, de la partie amont d'une turbomachine selon l'invention, montrant une première variante de réalisation ;

5 - la figure 5 est une vue schématique en coupe longitudinale suivant l'axe DD, de la partie amont de turbomachine selon l'invention, montrant une deuxième variante de réalisation ;

- la figure 6 est une vue schématique arrière de la partie amont de la turbomachine selon l'invention, montrant une troisième variante de réalisation ;

10 - la figure 7 est une vue schématique arrière simplifiée de la turbomachine selon l'invention, d'après la deuxième variante de réalisation de la figure 5.

On a représenté sur la figure 2, la partie amont AM, selon l'invention, d'une turbomachine 24 d'un aéronef. Cette turbomachine 24
15 comprend, dans sa partie aval AV commune avec l'art antérieur et représentée à la figure 1, au moins une hélice 14a non carénée, et en l'espèce deux telle hélices 14a. Cette turbomachine 24 comprend aussi une nacelle 26 définissant une entrée 28 d'air, un moyeu 30 central et une
20 veine 32 annulaire d'admission d'air entourant le moyeu 30 central et débouchant dans une veine 34 principale d'alimentation en air qui alimente un générateur de gaz non représenté.

Comme on le voit sur la figure 2, le moyeu 30 central est pourvu d'un piège 36, en l'espèce un évidement formant une ouverture 38 du moyeu 30 central, qui permet de recevoir des corps étrangers ou FOD.

25 Ces FOD peuvent présenter un risque d'endommagement de la turbomachine 24 lorsqu'à pleine vitesse ils viennent impacter des éléments internes tels que les aubes de compresseur par exemple.

Sur la figure 2, la trajectoire suivie par les FOD est représentée par la flèche 40 centrale et la trajectoire suivie par l'air pour alimenter le
30 générateur de gaz est représentée par les flèches 42 externes.

Toutefois, certains FOD arrivant selon une trajectoire non rectiligne ou selon un angle particulier peuvent entrer directement dans la veine 32 annulaire d'admission d'air.

Pour pallier à cette éventualité et empêcher que les FOD n'aient
5 une vitesse trop importante lors de leur impact avec les éléments mobiles ou fragiles, il est nécessaire de faire rebondir les FOD dans le but de les ralentir.

A cet effet, l'entrée 28 d'air présente un diamètre d_1 interne ayant un premier extremum A, le moyeu 30 central présente un diamètre
10 d_2 externe ayant un deuxième extremum B et la veine 34 principale présente un diamètre d_3 externe ayant un troisième extremum C.

Avantageusement, les diamètres (d_1 , d_2 , d_3) respectifs de l'entrée 28 d'air, du moyeu 30 central et de la veine 34 principale sont choisis de sorte que le deuxième extremum B soit hors d'un
15 parallélogramme formé par le premier extremum A, le troisième extremum C et un axe DD de symétrie de la machine 24, dans un plan radial à l'axe DD, comme cela est représenté sur la figure 2. Avantageusement, le plan radial est un plan vertical lorsque la machine 24 est montée sur un avion.

Ainsi, les FOD qui entreront directement dans la veine 32
20 annulaire d'admission d'air iront rebondir au moins contre les parois de ladite veine 32 puis contre le moyeu 30 central ou inversement, d'abord contre le moyeu 30 central puis contre la veine 32, ces rebonds ayant pour effet de ralentir les FOD et de leur faire perdre de l'énergie, ce qui les rend moins dangereux pour les éléments internes de la turbomachine 24.

25 Les rebonds des FOD sont représentés sur la figure 3 par des lignes discontinues. Ces trajectoires sont représentées à titre d'exemple et ne sont aucunement limitatives des trajectoires possibles pour les FOD. De même, certaines FOD peuvent rebondir plusieurs fois contre les parois de la veine 32 annulaire et contre le moyeu 30 central comme cela est illustré
30 en figure 3.

La figure 3 met en lumière une première variante de réalisation (que l'on retrouve aussi aux figures 2 et 4) du piège 36 de la turbomachine 24.

Le piège 36 comprend une paroi 44 interne de fond close qui
5 forme un logement 46. Les FOD sont alors emprisonnés dans ce logement 46 lorsque la turbomachine 24 est en utilisation. A intervalle réguliers ou lors de chaque arrêt de la turbomachine 24, un technicien d'entretien peut alors, à l'aide d'un outil, vider le logement 46 des FOD prisonniers.

Comme représenté sur la figure 4, la paroi 44 interne de fond est
10 pourvue d'au moins une ouverture formant au moins une voie 48 de récupération d'air tubulaire par laquelle une partie de l'air accompagnant les FOD dans le piège 36, peut être réutilisée et injectée dans la veine 34 principale d'alimentation en air. La voie 48 de récupération d'air tubulaire présente un débouché 48a qui est situé sur le moyeu 30 central et par
15 lequel la voie 48 de récupération d'air tubulaire débouche dans la veine 34 principale. La paroi 44 interne de fond comprend au moins un filtre 50, de préférence une grille ou un tamis, permettant de retenir les FOD dans le logement 46 et de laisser circuler l'air depuis le piège 36 vers la veine 34 principale d'alimentation en air.

20 La présence du débouché 48a sur le moyeu 30 central permet la simplification de l'architecture de la turbomachine 24 de par l'absence de conduit traversant la veine 34 et la nacelle 26 pour le rejet des FOD. Cette absence de conduit traversant évite par ailleurs de perturber le flux d'air dans la veine 34 principale.

25 Selon un deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 5 et 7, la paroi 44 interne de fond est pourvue de deux ouvertures formant deux voies 48 de récupération d'air tubulaires. Bien entendu, chaque voie 48 de récupération d'air tubulaire présente un débouché 48a
situé sur le moyeu 30 central, par lequel ladite voie 48 de récupération d'air
30 tubulaire débouche dans la veine 34 principale. Les deux voies 48 de récupération d'air tubulaires sont diamétralement opposées l'une à l'autre

de sorte à limiter la distorsion circonférentielle de pression générée par la récupération partielle de l'air piégé et sa réinjection dans la veine 34 principale d'alimentation en air, cette distorsion étant particulièrement importante lorsque la turbomachine 24 est pourvue d'une unique voie 48 de récupération d'air tubulaire. La paroi 44 interne de fond comprend encore, pour chaque voie 48 tubulaire de récupération d'air, un filtre 50, de préférence une grille ou un tamis, permettant de retenir les FOD dans le logement 46 et de laisser circuler l'air depuis le logement 46 vers la veine 34 principale d'alimentation en air. La paroi 44 interne de fond pourrait comprendre un nombre supérieur de voies 48 de récupération d'air tubulaires, de préférence un nombre paire de sorte à limiter la distorsion circonférentielle de pression.

Comme précédemment décrit, à intervalles réguliers ou lors de chaque arrêt de la turbomachine 24, un technicien d'entretien peut, à l'aide d'un outil, vider le logement 46 des FOD prisonniers et nettoyer le filtre 50 des FOD coincés.

Selon une autre variante de réalisation représentée sur la figure 6, la paroi 44 interne de fond est pourvue d'une ouverture annulaire formant une voie 48' de récupération d'air annulaire par laquelle une partie de l'air accompagnant les FOD dans le piège 36 peut être réutilisée et injectée dans la veine 34 principale d'alimentation en air. Ainsi, la voie 48' de récupération d'air annulaire présente aussi un débouché (ici 48a' annulaire) situé sur le moyeu 30 central, par lequel ladite voie 48' de récupération d'air annulaire débouche dans la veine 34 principale.

La paroi 44 interne de fond comprend encore un filtre 50' annulaire, de préférence une grille ou un tamis, permettant de retenir les FOD dans le logement 46 et de laisser circuler l'air depuis le piège 36 vers la veine 34 principale d'alimentation en air.

Avantageusement, chaque filtre 50, 50' est positionné à l'entrée de la voie 48, 48' de récupération, sensiblement dans le prolongement de la paroi 44 interne de fond.

La turbomachine 24 pour aéronefs qui vient d'être présentée présente de nombreux avantages parmi lesquels :

- une augmentation de la durée de vie de la turbomachine 24 ainsi qu'une réduction de la fréquence de maintenance des éléments internes de la turbomachine 24 ;
- une augmentation du rendement de la turbomachine 24 ;
- une réduction de la masse et de l'encombrement de l'entrée 28 d'air, et
- une simplification de l'architecture de la turbomachine 24.

L'augmentation de la durée de vie de la turbomachine 24 est réalisée par l'ajout du piège 36 dans le moyeu 30 central. En effet la majorité des FOD sont piégés dans le piège 36 du moyeu 30 central. La quantité de FOD qui parvient à entrer directement dans la veine 32 annulaire d'admission d'air perd de son énergie et de sa vitesse lors des différents rebonds ce qui a pour effet de limiter les impacts dommageables sur les éléments internes de la turbomachine 24.

De ce fait, la maintenance peut être réduite puisque les éléments internes sont moins endommagés. Il en résulte alors une économie dans l'exploitation de la turbomachine 24.

Le rendement de la turbomachine 24 est amélioré par la récupération au moins partielle de l'air piégé avec les FOD. L'air ainsi récupéré peut alors être réinjecté dans la veine 34 principale d'alimentation en air pour fournir au générateur de gaz un débit d'air plus important.

La réduction de la masse de la turbomachine 24 est obtenue par l'utilisation d'une portion du moyeu 30 central qui n'était pas utilisée dans l'art antérieur. Ainsi, une quantité de matière inférieure est nécessaire pour la fabrication du moyeu 30 central, tout en assurant au moyeu 30 central une bonne rigidité.

Ce gain de masse permet, en outre, de réduire la consommation de carburant de la turbomachine 24 et ainsi de limiter l'impact

environnemental de la turbomachine 24, notamment en termes de rejet dans l'atmosphère de particules polluantes.

Enfin, la simplification de l'architecture de la turbomachine 24 est due à l'absence de canaux externe qui traversent la nacelle 26 pour le rejet
5 des FOD. De tels canaux réduisent alors la résistance mécanique de la nacelle 26 et augmentent la complexité de conception pour assurer une bonne rigidité de la nacelle 26 tout en limitant l'augmentation de la masse de la turbomachine 24.

REVENDICATIONS

1. Turbomachine (24) pour un aéronef, la turbomachine comportant au moins une hélice (14a) non carénée et une nacelle (26) définissant une entrée (28) d'air, un moyeu (30) central positionné en aval de l'entrée (28) d'air et une veine (32) d'admission d'air entourant le moyeu (30) central et débouchant dans une veine (34) principale d'alimentation en air, le moyeu (30) comprenant un piège (36) central ayant une ouverture (38) pour piéger des corps étrangers contenus dans un flux d'air entrant dans la turbomachine (24), et la veine (32) d'admission d'air étant complètement annulaire autour de l'ouverture (38) du piège (36) central, le piège (36) central comprenant une voie (48') de récupération d'air annulaire ou au moins une voie (48) de récupération d'air tubulaire, ladite voie (48', 48) de récupération d'air incluant un filtre (50', 50) permettant de filtrer les corps étrangers de l'air récupéré, caractérisée en ce qu'un débouché (48a', 48a) de ladite voie (48', 48) de récupération d'air, par lequel ladite voie (48', 48) de récupération d'air débouche dans la veine (34) principale, est situé sur le moyeu (30) central.

2. Turbomachine (24) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'entrée (28) d'air présente un diamètre (d1) interne ayant un premier extremum (A), le moyeu (30) central présente un diamètre (d2) externe ayant un deuxième extremum (B) et la veine (34) principale présente un diamètre (d3) externe ayant un troisième extremum (C), le deuxième extremum (B) étant hors d'un parallélogramme formé par le premier extremum (A), le troisième extremum (C) et un axe (DD) de symétrie de la turbomachine (24), dans un plan radial à l'axe (DD).

3. Turbomachine (24) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le piège (36) comprend un logement (46) dans lequel sont retenus les corps étrangers.

30 4. Turbomachine (24) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le piège (36) comprend deux voies

(48) de récupération d'air tubulaires incluant chacune un dit filtre (50), les deux voies (48) de récupération d'air tubulaires étant diamétralement opposées.

5. Turbomachine (24) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le filtre (50, 50') de la voie de récupération d'air est situé à l'entrée de ladite voie (48, 48') de récupération d'air, sensiblement dans le prolongement d'une paroi (44) interne de fond du piège (36), de sorte à filtrer l'air circulant depuis le piège (36) vers la veine (34) principale d'alimentation en air.

1/4

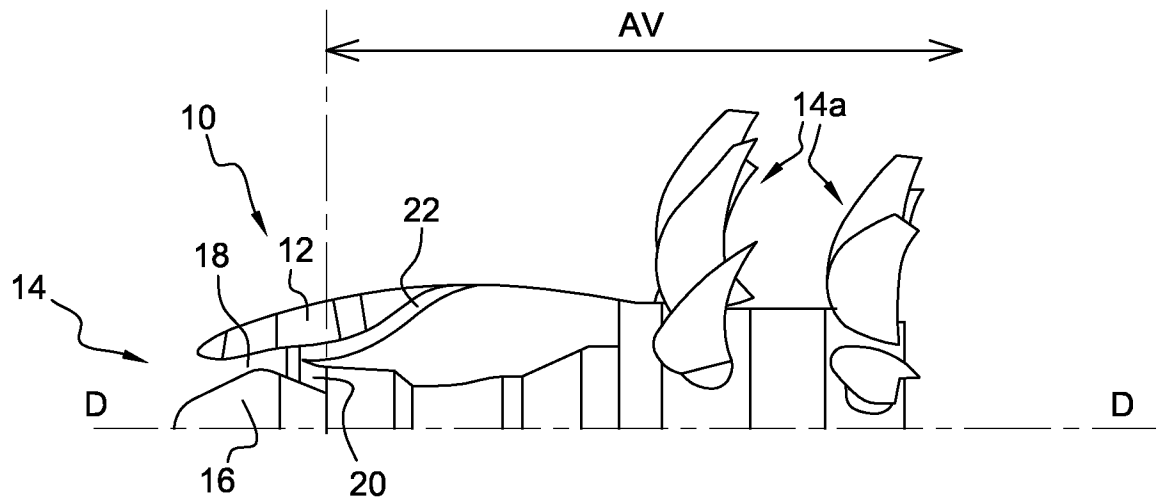


Fig. 1

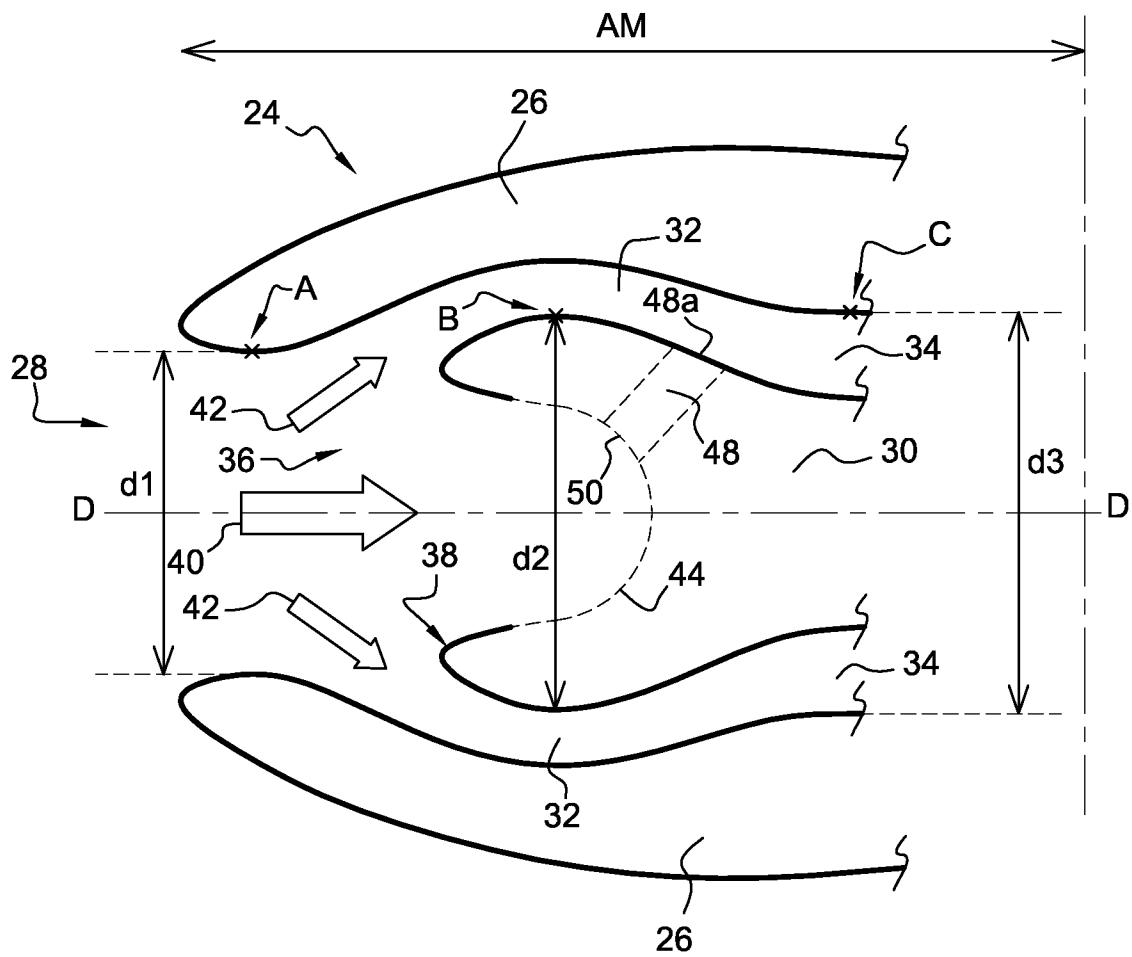


Fig. 2

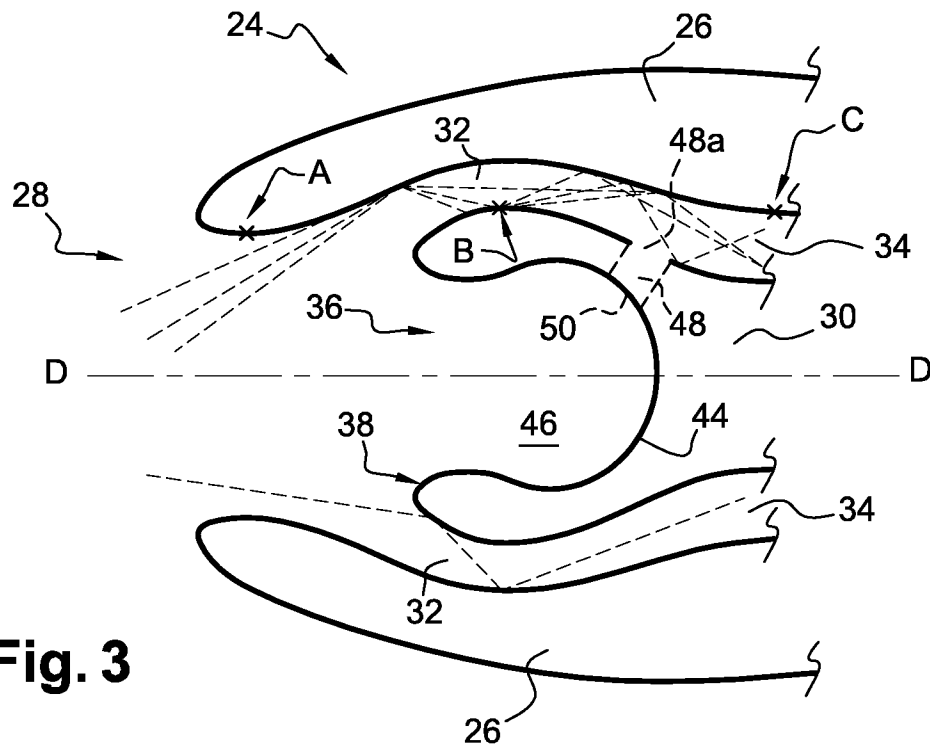


Fig. 3

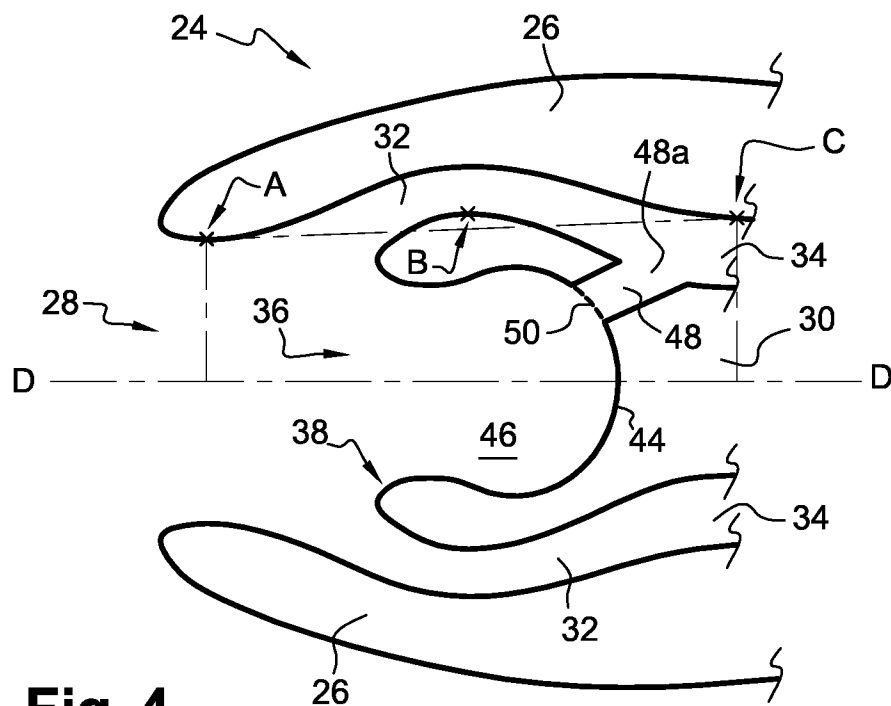


Fig. 4

3 / 4

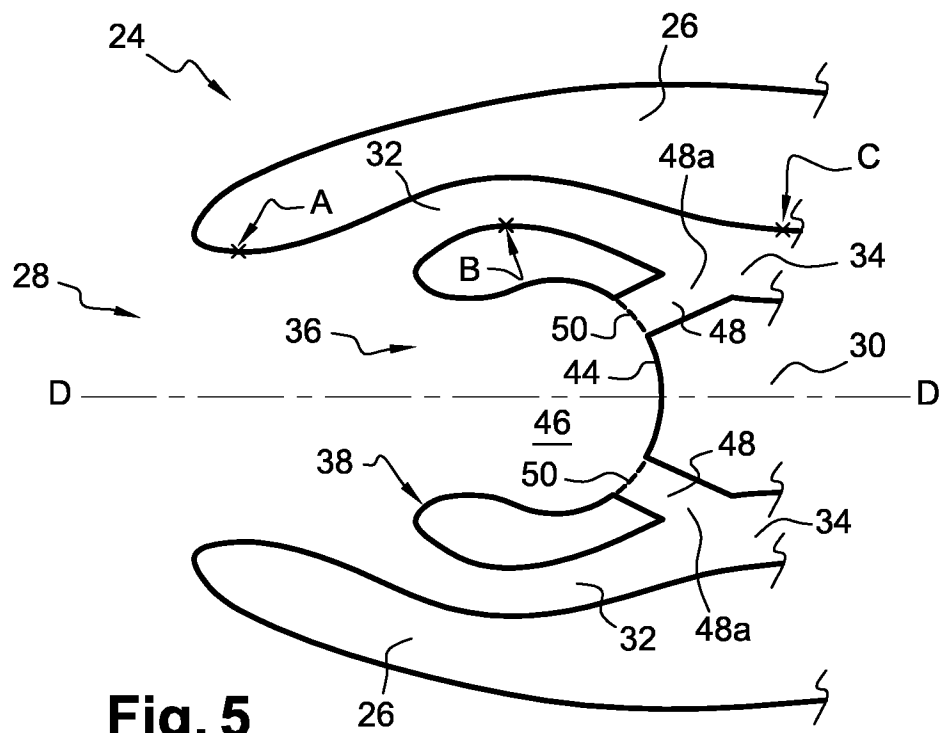


Fig. 5

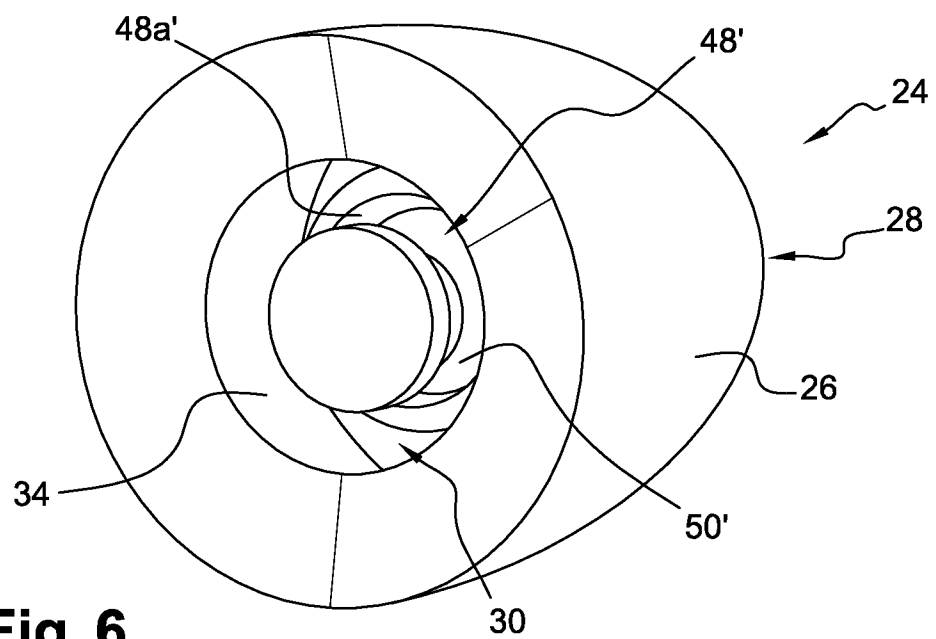


Fig. 6

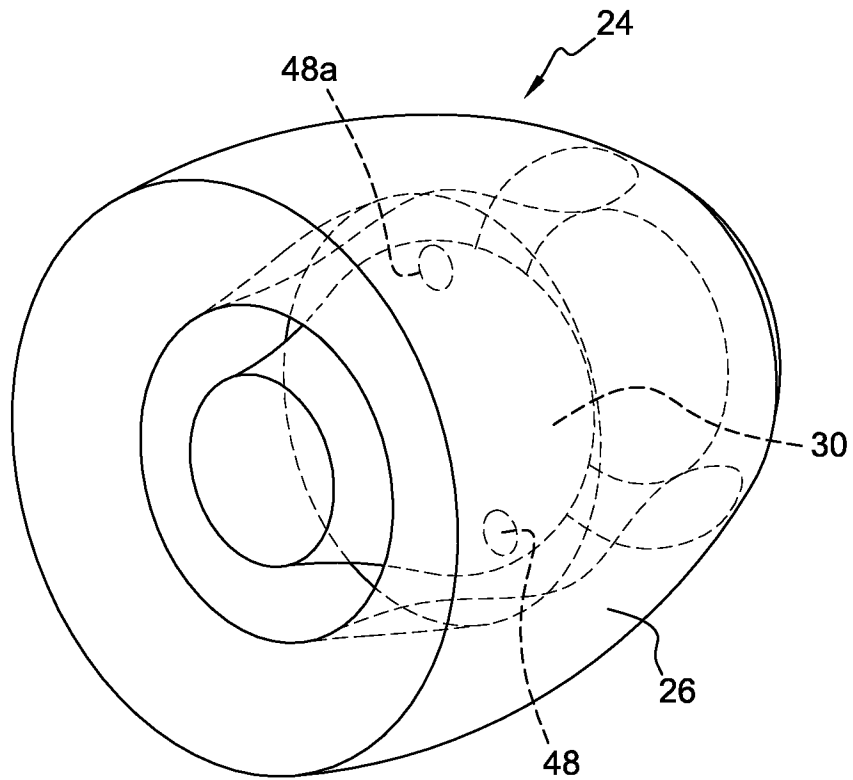


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/053104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02C6/20 F02C7/052 F02C7/055 B64D33/02
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)
F02C B64D

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 368 332 A (HOOPER ROBERT P ET AL) 13 February 1968 (1968-02-13) column 1, line 25 - line 28 figures 3,5 -----	1-5
A	US 3 338 049 A (MARSHALL FERNBERGER JOHN) 29 August 1967 (1967-08-29) column 5, line 25 - line 31 figures 1-3 -----	1-5



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 application or patent 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

22 February 2017

Date of mailing of the international search report

02/03/2017

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

Angelucci, Stefano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053104

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3368332	A	13-02-1968	DE 1274404 B 01-08-1968
			FR 1409480 A 27-08-1965
			GB 1065561 A 19-04-1967
			US 3368332 A 13-02-1968

US 3338049	A	29-08-1967	BE 692882 A 03-07-1967
			DE 1601549 A1 07-01-1971
			FR 1508698 A 05-01-1968
			GB 1139472 A 08-01-1969
			US 3338049 A 29-08-1967

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053104

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02C6/20 F02C7/052 F02C7/055 B64D33/02 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) F02C B64D		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 368 332 A (HOOPER ROBERT P ET AL) 13 février 1968 (1968-02-13) colonne 1, ligne 25 - ligne 28 figures 3,5 -----	1-5
A	US 3 338 049 A (MARSHALL FERNBERGER JOHN) 29 août 1967 (1967-08-29) colonne 5, ligne 25 - ligne 31 figures 1-3 -----	1-5
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 22 février 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/03/2017
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 Angelucci, Stefano

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053104

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3368332 A	13-02-1968	DE 1274404 B FR 1409480 A GB 1065561 A US 3368332 A	01-08-1968 27-08-1965 19-04-1967 13-02-1968
US 3338049 A	29-08-1967	BE 692882 A DE 1601549 A1 FR 1508698 A GB 1139472 A US 3338049 A	03-07-1967 07-01-1971 05-01-1968 08-01-1969 29-08-1967