



(51) Classification internationale des brevets :  
*F01D 17/10* (2006.01) *F02C 7/052* (2006.01)  
*F02K 3/075* (2006.01) *F02C 6/08* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/051879

(22) Date de dépôt international :  
21 juillet 2014 (21.07.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1357251 23 juillet 2013 (23.07.2013) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 boulevard du Général  
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : LUKOWSKI, Benjamin; c/o Snecma PI  
(AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-  
Cramayel Cedex (FR). FESSOU, Philippe; c/o Snecma PI  
(AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-  
Cramayel Cedex (FR). LAPORTE, Arnaud; c/o Snecma  
PI (AJI) Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moiss-  
sy-Cramayel Cedex (FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, F-  
75847 Paris Cedex 17 (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, 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,  
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, 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, 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).

Publiée :

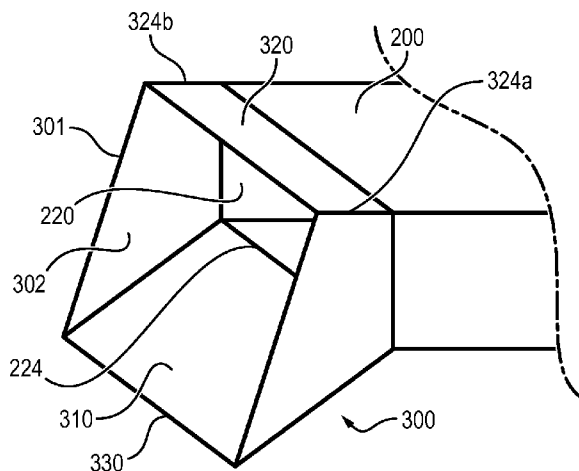
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : INTERMEDIATE HOUSING HUB FOR AN AIRCRAFT TURBOFAN, INCLUDING AIR GUIDE DEFLECTORS

(54) Titre : MOYEU DE CARTER INTERMEDIAIRE POUR TURBOREACTEUR D'AERONEF COMPRENANT DES DE-  
FLECTEURS DE GUIDAGE D'AIR

FIG. 8a



(57) Abstract : The invention relates to an intermediate housing hub for an aircraft turbofan, including an inner ferrule for defining a first flow space for a main gas flow in a turbofan and moreover at least one intermediate space. The inner ferrule is provided with at least one main opening and at least one movable door forming a main air passage duct. Said door is capable of taking, from the main opening, air flowing into the main gas space and, of sending the air thus taken, back to the intermediate space toward a secondary air passage duct. The secondary duct is moreover extended, from the inlet thereof, by means of a deflector extending upstream into the intermediate space. Said hub is characterized in that the deflector forms an air-guiding duct having an inner surface extending from said inlet to a guide opening arranged downstream from the outlet of the door.

(57) Abrégé : Il est proposé un moyeu de carter intermédiaire pour turboréacteur d'aéronef comprenant une virole interne destinée à délimiter d'une part un espace d'écoulement primaire d'un flux

[Suite sur la page suivante]



- 
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

---

de gaz primaire dans un turboréacteur, et d'autre part au moins un espace intermédiaire, la virole interne étant pourvue d'au moins un orifice primaire ainsi que d'au moins une porte mobile formant un conduit primaire de passage d'air, ladite porte étant apte à prélever, depuis l'orifice primaire, de l'air circulant dans l'espace de gaz primaire et à renvoyer dans l'espace intermédiaire l'air ainsi prélevé en direction d'un conduit secondaire de passage d'air, le conduit secondaire étant par ailleurs prolongé depuis son orifice d'entrée par un déflecteur s'étendant vers l'amont dans l'espace intermédiaire, ledit moyeu étant caractérisé en ce que le déflecteur forme un conduit de guidage d'air ayant une surface interne s'étendant depuis ledit orifice d'entrée jusqu'à un orifice de guidage agencé en aval de l'orifice de sortie de la porte.

MOYEU DE CARTER INTERMEDIAIRE POUR TURBOREACTEUR D'AERONEF  
COMPRENANT DES DEFLECTEURS DE GUIDAGE D'AIR

DOMAINE GENERAL

5           La présente invention concerne un moyeu de carter intermédiaire pour turboréacteur d'aéronef, en particulier du type comprenant au moins deux corps mécaniquement indépendants.

          Dans un turboréacteur à double corps, on désigne habituellement par carter intermédiaire un carter dont le moyeu est agencé entre un  
10 carter de compresseur basse pression et un carter de compresseur haute pression.

          La présente invention concerne plus particulièrement un moyeu de carter intermédiaire du type comprenant des vannes de décharge, parfois désignées par leur acronyme anglais VBV (Variable Bleed Valves).

15           Des vannes de ce type sont destinées à réguler le débit en entrée du compresseur haute pression afin notamment de limiter des risques de pompage du compresseur basse pression en permettant l'évacuation d'une partie de l'air hors de l'espace annulaire d'écoulement du flux primaire.

          De plus, en cas de pénétration accidentelle dans cet espace  
20 d'écoulement, d'eau, notamment sous forme de pluie ou de grêle, ou encore de débris divers, qui sont susceptibles de nuire au fonctionnement du turboréacteur, ces vannes permettent de récupérer cette eau ou ces débris qui sont centrifugés dans l'espace d'écoulement précité et de les éjecter vers l'extérieur de ce dernier.

25           Dans le cas des turboréacteurs à double flux, ces vannes sont ainsi configurées pour permettre le passage des fragments ou débris de l'espace d'écoulement du flux primaire vers un espace annulaire d'écoulement secondaire d'un flux secondaire.

30   ETAT DE L'ART

Comme l'illustrent les figures 1 et 2, qui sont des vues partielles en coupe axiale d'un turboréacteur d'avion à double corps et double flux d'un type connu, les moyeux des carters intermédiaires du type précité comprennent habituellement deux viroles annulaires coaxiales, respectivement interne 4 et externe 6, reliées mutuellement par un flasques transversal amont 52 et par un flasque transversal aval 54.

Le flasque amont 52 est agencé en aval d'un compresseur basse pression 46 du turboréacteur tandis que le flasque aval 54 est agencé en amont d'un compresseur haute pression 48 de ce turboréacteur.

10 Le compresseur haute pression 48 comprend généralement une succession de rotors et de stators à calage variable, permettant de contrôler le débit de l'air le traversant.

Sont ménagés entre les viroles 4 et externe 6, et entre les flasques transversaux amont 52 et aval 54, des espaces intermédiaires 5 répartis  
15 autour de l'axe M du moyeu.

La virole interne 4 délimite un espace annulaire d'écoulement primaire 40 d'un flux primaire du turboréacteur, et est en général raccordée à des bras structuraux 42 traversant cet espace. De plus, la virole interne 4 comporte des orifices de passage d'air 44, appelés orifices  
20 primaires dans ce qui suit, dont chacun est obturé par le clapet pivotant 102 d'une vanne de décharge correspondante destinée à la régulation du débit du compresseur haute pression 48 et, le cas échéant, à l'évacuation d'air ou de débris comme expliqué ci-dessus.

Une telle vanne de décharge peut prendre la forme d'une porte  
25 qui comporte le clapet 102 à son extrémité radialement interne et qui est montée pivotante autour d'un axe Y de sorte qu'en position de fermeture des orifices primaires 44, le clapet prolonge la virole interne 4 du carter 2 de manière sensiblement continue pour réduire au mieux les risques de perturbations aérodynamiques du flux primaire par ce clapet 102, et qu'en  
30 position d'ouverture desdits orifices primaire, le clapet fasse saillie radialement vers l'intérieur par rapport à la virole interne 4 précitée et

forme ainsi une écope de prélèvement d'une partie du flux primaire dans l'espace 40. La porte 100 comporte un conduit 101 par lequel de l'air écope transite, le conduit 101 se terminant en aval sur un orifice de sortie 130 débouchant dans un espace intermédiaire 5 correspondant.

5           La virole externe 6 délimite un espace annulaire d'écoulement secondaire 60 d'un flux secondaire du turboréacteur, et est raccordée à des bras structuraux 62 traversant cet espace. De plus, la virole externe 6 comporte des orifices de passage d'air 64, appelés orifices secondaires dans ce qui suit, et agencés en aval du flasque transversal aval 54.

10           Lorsque les stators à calage variable du compresseur haute pression 48 sont dans une position réduisant le débit d'air entrant dans ce compresseur, un surplus d'air dans l'espace d'écoulement secondaire peut alors être évacué par ces orifices secondaires, évitant ainsi des phénomènes de pompage pouvant conduire à une détérioration voire une  
15 destruction complète du compresseur basse pression 46.

Des conduits secondaires 200 s'étendent chacun entre un orifice d'entrée 220 respectif débouchant dans l'espace intermédiaire 5 et un orifice secondaire 64 correspondant. L'orifice d'entrée 220 est généralement agencé au raz de la surface du flasque transversal aval  
20 donnant sur l'espace intermédiaire 5.

Dans chaque espace intermédiaire 5, l'orifice de sortie 130 du conduit primaire 101 et l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 sont agencés en vis-à-vis.

Chaque porte 100, l'espace intermédiaire 5 et le conduit secondaire  
25 en aval correspondants forment ainsi ensemble un système d'évacuation d'air et de débris depuis l'espace d'écoulement primaire 40 vers l'espace d'écoulement secondaire 60. Le moyeu comporte donc une pluralité de tels systèmes répartis autour de son axe.

Lorsqu'une porte 100 est en position ouverte, un flux d'air écopé  
30 par celle-ci traverse le conduit primaire, débouche dans l'espace intermédiaire 5 par son orifice de sortie 130, pénètre dans le conduit

secondaire 200 correspondant jusqu'à atteindre l'espace d'écoulement secondaire 60.

Chaque porte 100 présente une surface interne 101 comportant deux portions latérales planes et mutuellement convergentes dans un plan  
5 azimuthal parallèle au plan de la figure 3, depuis l'orifice 44 primaire vers l'orifice de sortie 130. Cette convergence azimuthale est réalisée pour deux raisons : d'une part, pour augmenter le débit d'air écopé depuis l'espace annulaire primaire, et d'autre part en raison d'équipements logés entre les espaces intermédiaires répartis autour de l'axe M du moyeu, limitant  
10 ainsi les dimensions des orifices de sortie dans le plan azimuthal correspondant.

Cependant, un flux d'air écopé au moyen de tels systèmes d'évacuation subit des pertes de charges lorsque ce flux traverse l'espace intermédiaire. Ces pertes de charges ont pour conséquence de réduire le  
15 débit de prélèvement d'air depuis l'espace d'écoulement primaire 40 vers l'espace d'écoulement secondaire 60.

Or, ce débit doit respecter une certaine spécification de prélèvement d'air nécessaire à l'opérabilité du moteur durant toutes ses phases de vol. De plus un écart important de débit entre l'entrée du  
20 compresseur basse pression 46 et l'entrée du compresseur haute pression 48 peut conduire à une détérioration du compresseur basse pression 46, surtout lors de phases de décélération.

Une solution pour éviter ces pertes de charges pourrait en théorie être de raccorder directement les conduits primaire 101 et secondaire  
25 200. Un tel raccordement est cependant très difficilement réalisable en raison du caractère mobile de la porte 100, et consommerait une place trop importante dans cet espace intermédiaire dans lequel d'autres équipements sont logés.

Une autre solution, consistant en des déflecteurs s'étendant dans  
30 l'espace intermédiaire 5 ont déjà été proposés dans la demande de brevet FR 2 936 561. Ces déflecteurs présentent une surface interne ouverte en

forme de langue et s'étendant depuis un bord radialement intérieur de l'orifice d'entrée de chaque conduit secondaire par rapport à l'axe M du moyeu, et sont prévus pour guider de l'air et des débris dans l'espace intermédiaire 5 émanant du conduit primaire vers le conduit secondaire.

- 5           Toutefois, ces déflecteurs présentant une surface ouverte s'avèrent insuffisant pour résoudre les problèmes de perte de charge précités, notamment dans le plan azimutal.

Il a été proposé dans le document GB 2259328 de remplacer un déflecteur de forme ouverte par un déflecteur à surface fermée, formant  
10           ainsi un conduit de guidage d'air s'étendant dans l'espace intermédiaire.

Toutefois, le déflecteur proposé dans ce document est raccordé à un orifice formé dans le flasque transversal aval, cet orifice étant de dimensions réduites par rapport à la section du canal secondaire.

- Un premier inconvénient de la solution proposée dans ce document  
15           est qu'elle limite le débit d'air entrant dans le conduit secondaire.

Un deuxième inconvénient de cette solution est qu'un flux d'air pénétrant dans le conduit secondaire peut être sujet à des recirculations provoquées par le changement brusque de section au niveau de l'orifice d'entrée du conduit secondaire.

20

#### RESUME DE L'INVENTION

Un but de l'invention est notamment d'apporter une solution simple, économique et efficace à ces problèmes de pertes de charge et de limitation de débit dans le conduit secondaire.

- 25           A cet effet, il est proposé un moyeu de carter intermédiaire pour turboréacteur d'aéronef comprenant une virole interne destinée à délimiter d'une part un espace d'écoulement primaire d'un flux de gaz primaire dans un turboréacteur, et d'autre part au moins un espace intermédiaire, la virole interne étant pourvue d'au moins un orifice  
30           primaire ainsi que d'au moins une porte mobile formant un conduit primaire de passage d'air, ladite porte étant apte à prélever, depuis

l'orifice primaire, de l'air circulant dans l'espace de gaz primaire et à renvoyer dans l'espace intermédiaire l'air ainsi prélevé en direction d'un conduit secondaire de passage d'air, le conduit secondaire étant par ailleurs prolongé depuis son orifice d'entrée par un déflecteur s'étendant  
5 vers l'amont dans l'espace intermédiaire, ledit moyeu étant caractérisé en ce que le déflecteur forme un conduit de guidage d'air ayant une surface interne s'étendant depuis ledit orifice d'entrée jusqu'à un orifice de guidage agencé en aval de l'orifice de sortie de la porte, dans lequel la surface interne du déflecteur comporte au moins une partie évasée qui  
10 s'étend entre l'orifice d'entrée et l'orifice de guidage et qui prolonge continûment d'aval en amont radialement vers l'extérieur une première partie de la surface interne du conduit secondaire correspondant par rapport à un axe d'écoulement moyen dudit conduit secondaire.

La présence de la partie évasée permet d'augmenter la section  
15 d'entrée du conduit de guidage d'air, pour une taille de section de l'orifice d'entrée déterminée pour le conduit secondaire.

Par ailleurs, comme la partie évasée prolonge continûment la première partie de la surface interne du conduit secondaire, un flux d'air longeant la partie évasée, puis pénétrant dans le conduit secondaire, ne  
20 rencontre pas de décrochement susceptible créer des perturbations de nature à réduire le débit d'air que le conduit secondaire peut convoyer.

On notera que les directions amont et aval sont définies en relation avec l'écoulement du flux primaire de gaz, lorsque le moyeu de carter intermédiaire selon l'invention est utilisé dans un turboréacteur.

25 Le déflecteur proposé permet d'éviter qu'une partie d'un flux d'air traversant l'espace intermédiaire soit déviée, affleure contre la surface du flasque transversal aval autour de l'orifice d'entrée du conduit secondaire, reflue d'aval en amont dans l'espace intermédiaire et perturbe ainsi l'écoulement du flux d'air traversant l'espace  
30 intermédiaire. Le déflecteur proposé confine en effet le flux d'air traversant l'espace intermédiaire, y compris dans le plan azimutal.

Le déflecteur permet par ailleurs d'augmenter le débit de prélèvement depuis l'espace d'écoulement primaire sans pour autant augmenter les dimensions des portes et des conduits secondaires, lesquelles sont contraintes par les dimensions de la virole interne et  
5 d'équipements de turboréacteurs placés dans chaque espace intermédiaire.

Le moyeu selon l'invention peut être complété par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles.

10 La porte étant montée mobile sur la virole interne entre une position de fermeture et une position d'ouverture maximale de l'orifice primaire correspondant, l'orifice de guidage peut être adapté pour recevoir l'entièreté d'un flux d'air traversant l'espace intermédiaire depuis l'orifice de sortie, quelle que soit la position adoptée par la porte  
15 montée mobile. Ainsi, le débit de prélèvement dans le conduit secondaire peut être maximisé quelle que soit la position prise par la porte mobile.

L'orifice d'entrée du conduit secondaire peut s'étendre sur une section complète du conduit secondaire, et le conduit de guidage d'air présente un orifice dont les dimensions coïncident avec l'orifice d'entrée  
20 du conduit secondaire.

Le déflecteur est alors agencé pour ne susciter aucune réduction du débit d'air maximal que le conduit secondaire peut convoyer. Cette caractéristique permet donc d'améliorer le débit d'air que le conduit secondaire peut convoyer en comparaison de l'état de la technique. Tout  
25 plan tangent en un point quelconque de la partie évasée peut former avec l'axe d'écoulement moyen du conduit secondaire un angle d'évasement inférieur à  $90^\circ$ . Ainsi, le déflecteur permet de confiner et diriger un flux d'air depuis son orifice de guidage jusqu'au conduit secondaire sans imposer à ce flux d'air une convergence trop forte et ni créer des  
30 perturbations de flux lorsque le flux d'air traverse l'orifice d'entrée du conduit.

La partie évasée peut comprendre une portion radialement intérieure par rapport à l'axe dudit moyeu. La portion radialement intérieure peut présenter en tout point un angle d'évasement méridien inférieur à  $45^\circ$  par rapport à une portion plane du conduit secondaire que  
5 ladite portion radialement intérieure prolonge. Ceci permet de limiter le volume occupé par le déflecteur dans l'espace intermédiaire, lequel est par ailleurs utilisé pour contenir d'autres équipements pour le turboréacteur.

La portion radialement intérieure du déflecteur peut être plane,  
10 afin d'éviter des perturbations dans un flux d'air confiné par le déflecteur.

La surface interne du déflecteur peut comporter au moins une partie tangente s'étendant entre l'orifice d'entrée et l'orifice de guidage, et qui, sur toute sa longueur entre l'orifice d'entrée et l'orifice de  
15 guidage, prolonge tangentiellement une deuxième portion de la surface interne du conduit secondaire. La partie tangente peut comprendre par ailleurs une portion radialement extérieure par rapport à l'axe dudit moyeu. Ceci permet également de libérer une partie inférieure de l'espace intermédiaire, localisée entre les conduits primaire et secondaire  
20 et la virole externe, cette partie inférieure étant généralement encombrée par des équipements, dont un dispositif actionneur de vérins pour piloter l'ouverture de la porte.

La partie évasée peut comprendre en outre deux portions latérales prolongeant chacune une portion latérale respective du conduit  
25 secondaire, afin de limiter l'effet d'éclatement du flux d'air dans un plan azimutal.

Chaque portion latérale de la partie évasée peut présenter en tout point un angle d'évasement azimutal inférieur à  $45^\circ$ , préférentiellement compris entre  $20^\circ$  et  $35^\circ$ , par rapport à la portion latérale prolongée  
30 correspondante du conduit secondaire. Ceci permet au déflecteur d'être

logeable dans des espaces intermédiaires de faible largeur dans un plan azimutal.

La surface interne du déflecteur peut être une surface réglée de génératrices s'étendant entre l'orifice d'entrée du conduit secondaire et  
5 l'orifice de guidage du déflecteur. Ceci permet de simplifier la fabrication du déflecteur.

Il est par ailleurs proposé un carter intermédiaire pour turboréacteur d'aéronef comprenant un moyeu tel que décrit. Il est en outre proposé un turboréacteur d'aéronef comprenant le carter  
10 intermédiaire précédent.

#### DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non  
15 limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1, déjà discutée, est une vue en coupe axiale d'un moyeu pour carter intermédiaire 2 connu de l'art antérieur.
- La figure 2, déjà discutée, est une vue en perspective et en coupe axiale du moyeu de la figure 1.
- 20 – La figure 3, déjà discutée, est une vue en coupe d'un système d'évacuation de débris connu de l'art antérieur dans un plan perpendiculaire au plan de la figure 1, dit plan azimutal.
- La figure 4, est une vue schématique en perspective de la surface interne d'une porte 100 selon un mode de réalisation.
- 25 – La figure 5 est une vue schématique de côté de la porte 100 déjà représentée en figure 4.
- La figure 6 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un système d'évacuation comprenant la porte 100 représentée en figures 4 et 5.
- 30 – La figure 7 est une vue schématique partielle de dessus dans un plan azimutal du système représentée en figure 6.

- Les figures 8a et 8b sont des vues schématiques en perspective de côté d'un déflecteur selon un premier mode de réalisation.
  - La figure 9 est une vue de côté du déflecteur illustré en figure 8a.
  - La figure 10, est une vue du dessus parallèle à un plan azimutal du  
5 déflecteur illustré en figure 8a.
  - La figure 11 est une vue schématique en perspective de côté d'un déflecteur selon un deuxième mode de réalisation.
  - La figure 12 est une vue schématique de face du déflecteur illustré en figure 11.
- 10 Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Les pièces de moyeu pour carter intermédiaire de l'art antérieur  
15 déjà décrites sont également présentes dans les modes de réalisations qui suivent, à l'exception des déflecteurs formant des languettes.

#### *Premier aspect : géométrie des portes écopantes*

La structure des portes 100 vont être décrites en regard des figures  
20 4 à 7.

En référence à la figure 4, chaque porte 100 a une surface interne 102 fermée. Chaque surface interne 102 comporte dans le sens amont vers aval, une partie amont 110 puis une partie aval 120 se terminant sur l'orifice de sortie 130 correspondant.

25 Chaque porte 100 présente un axe moyen d'écoulement de gaz X1 en son orifice de sortie 130.

La partie amont 110 est convergente d'amont en aval, depuis l'orifice d'entrée de la porte 100 jusqu'à une section intermédiaire du conduit. Le terme « convergent » signifie ici que le champ de vecteurs  
30 associé à un flux de gaz s'écoulant d'amont en aval dans la partie amont 110 du conduit primaire 101 est de divergence négative.

La partie aval 120 est non-convergente d'amont en aval. En d'autres termes, le champ de vecteurs associé à un flux de gaz s'écoulant d'amont en aval dans la partie aval 120 est de divergence nulle ou positive.

5           La partie amont 110 comprend une portion de surface radialement extérieure 112 par rapport à l'axe M du moyeu, une portion de surface radialement intérieure 114 par rapport à l'axe M du moyeu, et deux portions de surface latérales 116a et 116b.

10           La partie aval 120 comprend de même une portion de surface radialement extérieure 122 par rapport à l'axe M du moyeu, une portion de surface radialement intérieure 124 par rapport à l'axe M du moyeu, et deux portions de surface latérales 126a et 126b.

15           L'orifice de sortie 130 du conduit de porte 100 a par ailleurs un pourtour comprenant un bord radialement extérieur 132, un bord radialement intérieur 134 et deux bords latéraux 136a et 136b, en lesquels se terminent respectivement la portion de surface radialement extérieure 122, la portion de surface radialement intérieure 124 et les portions de surfaces latérales aval 126a, 126b.

20           Par ailleurs, les portions de surface radialement extérieure 122 et intérieure 124 prolongent tangentiellement les portions de surface extérieure 112, et intérieure 114, respectivement.

25           Les portions de surface aval 122, 124 peuvent être des portions de cylindre de génératrices parallèles à l'axe moyen d'écoulement de gaz X1 dans la partie aval 120 de la porte 100. Ce parallélisme permet de limiter les phénomènes d'éclatement de flux dans l'espace intermédiaire dans un plan méridien, et ainsi d'améliorer le guidage d'air vers l'orifice secondaire en vis-à-vis dans l'espace intermédiaire 5.

30           Les portions de surfaces extérieure aval 124, 122 peuvent présenter une concavité tournée radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe M du moyeu, de façon à épouser le contour de la virole annulaire interne 4.

Par exemple, les portions 122, 124 peuvent être des portions de cylindre dont les génératrices sont parallèles à l'axe d'écoulement X1.

En variante non illustrée, les portions aval 122, 124 de la porte 100 peuvent être planes, et les bords 132 et 134 être rectilignes.

- 5 Dans un plan azimutal parallèle au plan de la figure 5, la largeur de l'orifice de sortie 130 est inférieure à la largeur de l'orifice primaire 44 ; le conduit présente un profil azimutal convergent d'amont en aval.

Chaque partie latérale amont 116a, 116b est connectée à une partie latérale aval 126a, 126b respective. Les deux parties latérales  
10 amont 116a, 116b sont mutuellement convergentes, c'est-à-dire qu'elles se rapprochent progressivement l'une de l'autre lorsque le conduit est parcouru d'amont en aval. Chaque partie latérale amont 116a, 116b peut être plane, courbe, ou une combinaison des deux. Les parties latérales amont 116a, 116b font converger un flux de gaz primaire d'amont en aval  
15 dans le plan azimutal.

Chaque partie latérale aval 126a, 126b prolonge tangentiellement une partie latérale amont correspondante 116a, 116b et se termine en un bord latéral de l'orifice 136a, 136b. Par exemple, chaque partie latérale dans son ensemble est une portion de cylindre de génératrices  
20 perpendiculaires à l'axe moyen d'écoulement X1 dans le conduit de la porte 100. Dans cette portion de cylindre, la partie latérale aval est plane.

Les deux parties latérales aval sont sensiblement parallèles, c'est-à-dire qu'un angle inférieur à  $5^\circ$  est formé entre chaque plan d'une partie  
25 latérale aval et l'axe moyen d'écoulement X1.

Les parties latérales aval permettent de corriger l'effet de convergence dans le plan azimutal préalablement induit par les parties latérales amont, et limite ainsi la divergence du flux émis dans l'espace intermédiaire 5. En d'autres termes, le champ de vecteurs que représente  
30 un flux d'air en l'orifice de sortie 130 sera de divergence bornée entre une valeur négative dépendant des parties latérales amont, et zéro.

On définit un axe d'écoulement moyen X2 dans un plan P2 défini par l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 (représenté notamment en figure 6).

L'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire s'étend sur une  
5 section complète du conduit secondaire.

L'ensemble des tangentes de la partie aval 120 en le pourtour de l'orifice de sortie 130 délimite une surface fermée. Cette surface fermée coupe le plan P2 de l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 en vis-à-vis en une ligne fermée qui englobe ou coïncide avec le pourtour  
10 dudit orifice d'entrée 220.

Cet alignement particulier des tangentes de la partie aval 120 permet un étalement du flux de gaz sur toute l'étendue de l'orifice d'entrée du conduit secondaire, et ainsi d'améliorer l'alimentation du conduit secondaire dans le plan méridien et azimutal.

Dans le mode de réalisation illustré en figure 6, la porte 100 est  
15 représentée dans sa position ouverte maximale. La surface fermée formée par l'ensemble des tangentes en l'orifice de sortie 130 coupe le plan de l'orifice en le pourtour de l'orifice secondaire 220. Ainsi les phénomènes de recirculation dans l'espace intermédiaire 5 sont évités lorsque la porte  
20 est en position pleine ouverte.

Chaque portion de surface latérale aval 126a, 126b a une longueur référencée L2, selon la direction amont-aval définie par l'axe X1. Chaque portion latérale amont 116a, 116b a une longueur curviligne d'amont en aval référencée L1. Chaque partie latérale du conduit, définie par une  
25 portion de surface latérale amont et une portion de surface latérale aval, a donc une longueur curviligne totale d'amont en aval égale à la somme des longueurs L1 et L2.

De préférence, chaque portion de surface latérale aval 126a, 126b est de longueur L1 au moins égale à 40% de la longueur curviligne totale  
30 L1+L2 d'une partie latérale correspondante. Cette longueur minimale permet de corriger la convergence d'un flux imposée par la partie amont

110, et d'ainsi de faire tendre vers zéro la divergence du flux de gaz en l'orifice de sortie 130.

*Deuxième aspect : déflecteurs de conduit secondaire*

5 Vont maintenant être décrits des déflecteurs selon un deuxième aspect, en regard des figures 8a à 12.

Chaque conduit secondaire 200 a une surface interne 202 fermée.

Un déflecteur 300 formant un conduit 310 de guidage d'air s'étend depuis l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 vers l'amont du  
10 flasque transversal aval 54, dans l'espace intermédiaire 5. Le conduit 301 de guidage d'air est également une surface fermée s'étendant d'aval vers amont depuis le pourtour de l'orifice d'entrée 220 jusqu'à un orifice de guidage 330. En d'autres termes, le conduit de guidage d'air présente un orifice de raccordement au conduit secondaire, cet orifice de  
15 raccordement présentant dont les dimensions égales et coïncidant avec l'orifice d'entrée du conduit secondaire.

Le conduit 301 de guidage d'air forme ainsi une extension amont du conduit secondaire 200, pouvant par exemple être fixée grâce à des moyens de fixations (non illustrés) contre la surface du flasque transversal  
20 aval donnant dans l'espace intermédiaire 5. Ainsi, le déflecteur peut être monté ou démonté dans l'espace intermédiaire lors de l'entretien du turboréacteur sans avoir à démonter le flasque transversal aval 54 ou le conduit secondaire 200.

Le conduit de guidage 301 a une surface interne dite de guidage  
25 302 constituée d'au moins deux parties de surfaces s'étendant chacune entre l'orifice d'entrée 220 et l'orifice de guidage 330 : au moins une partie dite évasée 310 et au moins une partie dite tangente 320.

La partie tangente 320 prolonge tangentiellement, sur toute sa longueur entre l'orifice d'entrée 220 du conduit et l'orifice de guidage  
30 330, une première partie de la surface interne 202 du conduit secondaire

200. La portion tangente 320 est par exemple une portion de cylindre de génératrices parallèles à l'axe d'écoulement moyen X2.

La portion tangente 320 est jointe à la partie évasée 310 par deux génératrices extrémales 324a et 324b, ces génératrices extrémales étant  
5 parallèle à l'axe X2 et s'étendant entre l'orifice d'entrée 220 et l'orifice de guidage 330.

Par ailleurs, tout plan tangent en un point quelconque de la partie évasée 310 forme avec l'axe d'écoulement moyen X2 un angle inférieur à  $90^\circ$ .

10 En référence à la figure 9, l'ensemble des tangentes de la surface interne de guidage 302 en le pourtour de l'orifice de guidage 330 du déflecteur 300 délimite une surface fermée. Cette surface fermée coupe le plan P1 de l'orifice de sortie de la porte 100 en vis-à-vis en une ligne fermée qui englobe ou coïncide avec le pourtour de l'orifice de sortie 130  
15 de la porte 100.

Cet alignement particulier des tangentes de la partie aval permet d'améliorer la fonction collectrice du déflecteur 300. En effet, un flux de gaz entrant dans l'espace intermédiaire 5 par l'orifice de sortie 130 de la porte 100 subit un éclatement naturel en trois dimensions susceptible de  
20 créer les reflux décrits en préambule, que cet alignement permet de confiner.

Dans les modes de réalisation illustrés en figures 8a à 12, le conduit secondaire 200 a une surface interne secondaire comprenant une portion de surface radialement intérieure 214 par rapport à l'axe M du moyeu,  
25 une portion de surface radialement extérieure par rapport à l'axe M du moyeu 212, et deux portions de surface latérales 216a, 216b.

L'orifice d'entrée 220 a en outre un pourtour comprenant un bord radialement intérieur 224, un bord radialement extérieur 222 et deux bords latéraux 226a et 226b, connectés respectivement à la portion  
30 radialement intérieure 214, à la portion radialement extérieure 212 et aux portions latérales 216a, 216b de la surface interne 202.

Par ailleurs, la surface interne de guidage comporte une portion radialement intérieure 312, une portion radialement extérieure 322, et deux portions latérales 314a, 314b respectivement connectées au bord radialement intérieur 224, au bord radialement extérieur 222 et aux deux  
5 bords latéraux 226a et 226b de l'orifice d'entrée 220.

De façon similaire, l'orifice de guidage 330 a un pourtour comprenant un bord radialement intérieur, un bord radialement extérieur et deux bords latéraux, en lesquels se terminent respectivement les portions radialement intérieure, extérieure et latérales de la surface  
10 interne de guidage.

La partie évasée 310 comprend la portion radialement intérieure 312 et les portions latérales 314a, 314b de la surface de guidage, tandis que la portion tangente 320 est la portion radialement extérieure 320.

La portion radialement intérieure est plane, et forme un angle  
15 d'évasement méridien  $\alpha$  constant par rapport à la portion radialement intérieure 224 du conduit secondaire 200 qu'elle prolonge. Cet angle d'évasement méridien  $\alpha$  est strictement supérieur à  $0^\circ$  et de préférence inférieure à  $90^\circ$ , par exemple  $45^\circ$ .

Chaque portion latérale 314a, 314b du conduit 301 de guidage,  
20 s'étendant depuis un bord latéral respectif de l'orifice, présente un angle  $\beta$  d'évasement azimutal au plus égal à  $45^\circ$ , préférentiellement compris entre  $20^\circ$  et  $35^\circ$ , par rapport à la portion latérale 216a, 216b du conduit secondaire 200 respective qu'elle prolonge.

Chaque portion latérale 314a, 314b est une surface réglée délimitée  
25 au moins par une génératrice extrême de la partie tangente 320, et un bord latéral respectif 226a, 226b de l'orifice d'entrée 220.

La surface interne 302 est une surface réglée de génératrices s'étendant entre l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 et l'orifice de guidage 330.

30 La portion latérale du conduit 301 de guidage, s'étendant depuis un bord latéral respectif de l'orifice, présente un angle d'évasement

azimutal au plus égal à  $45^\circ$  par rapport à la portion latérale du conduit secondaire 200 qu'elle prolonge.

La longueur moyenne de la portion radialement intérieure 312 entre les orifices 220 et 330 peut être identique ou différente de la longueur  
5 moyenne de la portion radialement extérieure 322.

Par exemple, la longueur moyenne de la portion radialement intérieure 312 entre les orifices 220 et 330 peut être supérieure à la longueur moyenne de la portion radialement extérieure 222. Ceci permet  
10 radialement intérieure de l'espace intermédiaire, tout en limitant son encombrement dans une partie amont de l'espace intermédiaire, qui est généralement destiné à être occupé par d'autres équipements du turboréacteur.

Dans le mode de réalisation de déflecteur illustré sur les figures 8a  
15 et 8b, l'orifice d'entrée 200 a un pourtour rectangulaire. L'orifice de guidage 330 est en forme de trapèze.

La portion radialement extérieure 322 est plane coplanaire avec la portion du conduit secondaire 200 qu'elle prolonge.

Les parties tangente et évasée sont jointes par des génératrices  
20 extrémales 324a, 324b formant des arêtes dans la surface interne de guidage.

Dans le mode de réalisation de déflecteur illustré en figures 11 et 12, l'orifice d'entrée 220 du conduit a un pourtour rectangulaire à coins arrondis. L'orifice de guidage 330 est de forme de trapézoïdale.

25 La portion tangente 320 est alors une portion de cylindre comprenant une sous-portion centrale plane et deux sous-portions courbes connectées de part et d'autre de la sous-portion centrale et se terminant par les génératrices extrémales 324a, 324b.

La partie évasée 310 comprend la portion radialement intérieure  
30 312, les deux portions latérales 314a, 314b, et deux portions intermédiaires 316a, 316b. Chaque portion intermédiaire 316a, 316b fait

jonction entre la portion radialement intérieure 312 et une portion latérale respective 314a, 314b.

Chaque sous-portion intermédiaire 316a, 316b connectée à une portion latérale respective en une génératrice intermédiaire 318a, 318b.

- 5 Dans ce mode de réalisation l'angle d'évasement azimuthal est maximum en chaque génératrice intermédiaire.

Bien entendu, le déflecteur ne se limite pas aux modes de réalisation illustrés sur les figures 8a à 12.

- 10 Chaque déflecteur peut être généralisé à un conduit comprenant une surface interne de guidage réalisant une transition entre les pourtours respectifs des orifices 220 et 330, ces deux pourtours étant des lignes fermées quelconques, par exemple ovoïde ou polygonales.

- 15 Les portions de la surface interne de guidage peuvent présenter une concavité tournée vers l'intérieur ou vers l'extérieur du conduit 301 de guidage. Les portions radialement intérieure 312 et extérieure 322 peuvent présenter une concavité tournée vers l'axe M du moyeu, ou s'éloignant de cet axe.

- 20 La surface interne 302 de guidage du déflecteur 300 peut présenter plus d'une partie évasée. En variante, la partie évasée peut être étendue à toute la surface interne de guidage.

#### *Combinaison des premier et deuxième aspects*

- 25 La porte 100 selon le premier aspect, et le déflecteur 300 selon le deuxième aspect, peuvent être combinés dans un même moyeu pour carter intermédiaire.

- 30 En référence à la figure 9, l'ensemble des tangentes de la partie aval 120 de chaque porte 100 en le pourtour de l'orifice de sortie 130 peut délimiter une surface fermée qui coupe d'une part le plan P2 de l'orifice d'entrée 220 du conduit secondaire 200 en vis-à-vis en une ligne fermée qui englobe ou coïncide avec le pourtour dudit orifice d'entrée 330, comme décrit précédemment, et coupe d'autre part un plan P3 défini par

l'orifice de guidage 330 en une ligne fermée qui est incluse dans le pourtour dudit orifice de guidage 330.

Un tel alignement permet au déflecteur de recueillir l'entièreté d'un flux de gaz émanant de la porte 100 et ayant traversé l'espace intermédiaire 5, et que ce flux traverse l'orifice d'entrée 220 selon toute son aire. Un tel alignement permet donc à la fois d'éviter les recirculations de flux dans l'espace intermédiaire, tout en garantissant un débit de prélèvement maximal dans le conduit secondaire.

REVENDEICATIONS

1. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) pour turboréacteur d'aéronef, comprenant une virole interne (4) destinée à délimiter d'une part un  
5 espace d'écoulement primaire (40) d'un flux de gaz primaire dans un turboréacteur, et d'autre part au moins un espace intermédiaire (5), la virole interne étant pourvue d'au moins un orifice primaire (44) ainsi que d'au moins une porte mobile (100) formant un conduit primaire (101) de  
10 passage d'air, ladite porte (100) étant apte à prélever, depuis l'orifice primaire (44), de l'air circulant dans l'espace de gaz primaire (40) et à renvoyer dans l'espace intermédiaire (5) l'air ainsi prélevé en direction d'un conduit secondaire (200) de passage d'air, le conduit secondaire (200) étant par ailleurs prolongé depuis son orifice d'entrée (220) par un  
15 déflecteur (300) s'étendant vers l'amont dans l'espace intermédiaire (5), ledit moyeu (1) étant caractérisé en ce que le déflecteur (300) forme un conduit (301) de guidage d'air ayant une surface interne (302) s'étendant depuis ledit orifice d'entrée (220) jusqu'à un orifice de guidage (330) agencé en aval de l'orifice de sortie (130) de la porte (100), dans lequel la  
20 surface interne (302) comporte au moins une partie évasée (310) s'étendant entre l'orifice d'entrée (220) et l'orifice de guidage (330) et qui prolonge d'aval en amont radialement vers l'extérieur une première partie de la surface interne (202) du conduit secondaire (200) correspondant par rapport à un axe d'écoulement moyen (X2) dudit conduit secondaire (200).

25

2. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon la revendication 1, dans lequel la porte (100) est montée mobile sur la virole interne (4) entre une position de fermeture et une position d'ouverture maximale de l'orifice  
primaire (44) correspondant, et dans lequel l'orifice de guidage est adapté  
30 pour recevoir l'entièreté d'un flux d'air traversant l'espace intermédiaire

(5) depuis l'orifice de sortie de la porte (100), quelle que soit la position adoptée par la porte (100) montée mobile.

3. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 1  
5 et 2, dans lequel l'orifice d'entrée du conduit secondaire s'étend sur une section complète du conduit secondaire, et le conduit de guidage d'air présente un orifice de raccordement au conduit secondaire dont les dimensions coïncident avec l'orifice d'entrée du conduit secondaire.
- 10 4. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon la revendication 3, dans lequel tout plan tangent en un point quelconque de la partie évasée (310) forme avec l'axe d'écoulement moyen (X2) du conduit secondaire (200) un angle d'évasement inférieur à  $90^\circ$ .
- 15 5. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel la partie évasée (310) comprend une portion radialement intérieure (312) par rapport à l'axe (M) dudit moyeu (1).
- 20 6. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon la revendication 5, dans lequel la portion radialement intérieure (312) présente en tout point un angle d'évasement méridien ( $\alpha$ ) inférieur à  $45^\circ$  par rapport à une portion plane (212) du conduit secondaire (200) que ladite portion radialement intérieure (312) prolonge.
- 25 7. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 5 et 6, dans lequel la portion radialement intérieure (312) est plane.
- 30 8. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la surface interne (302) comporte au moins une partie tangente (320) s'étendant entre l'orifice d'entrée (220) et l'orifice de guidage (330), et qui, sur toute sa longueur entre l'orifice d'entrée (220)

et l'orifice de guidage (330), prolonge tangentiellement une deuxième portion (212) de la surface interne (202) du conduit secondaire (200).

9. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon la revendication 8, dans lequel la partie tangente (320) comprend une portion radialement extérieure (322) par rapport à l'axe (M) dudit moyeu (1).

10. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 3 à 9, dans lequel la partie évasée (310) comprend en outre deux portions latérales (314a, 314b) prolongeant chacune une portion latérale (216a, 216b) respective du conduit secondaire (200).

11. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon la revendication 10, dans lequel chaque portion latérale (314a, 314b) de la partie évasée (310) présente en tout point un angle d'évasement azimutal ( $\theta$ ) inférieur à  $45^\circ$ , préférentiellement compris entre  $20^\circ$  et  $35^\circ$ , par rapport à la portion latérale (216a, 216b) prolongée correspondante du conduit secondaire (200).

12. Moyeu (1) de carter intermédiaire (2) selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel la surface interne (302) est une surface réglée de génératrices s'étendant entre l'orifice d'entrée (220) du conduit secondaire (200) et l'orifice de guidage (330) du déflecteur (300).

13. Carter intermédiaire (2) pour turboréacteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend un moyeu (1) selon l'une des revendications précédentes.

14. Turboréacteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend un carter intermédiaire (2) selon la revendication précédente.

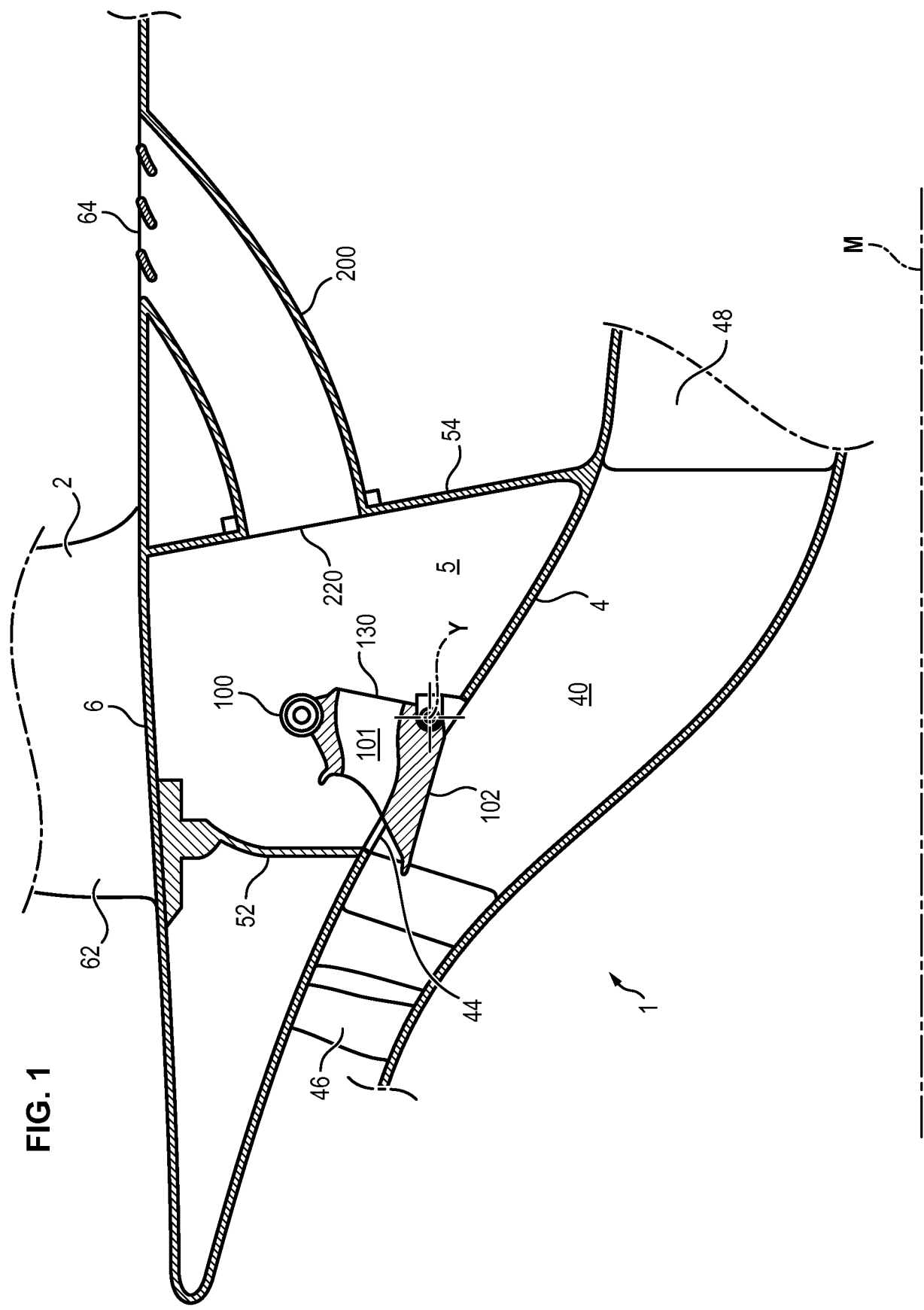
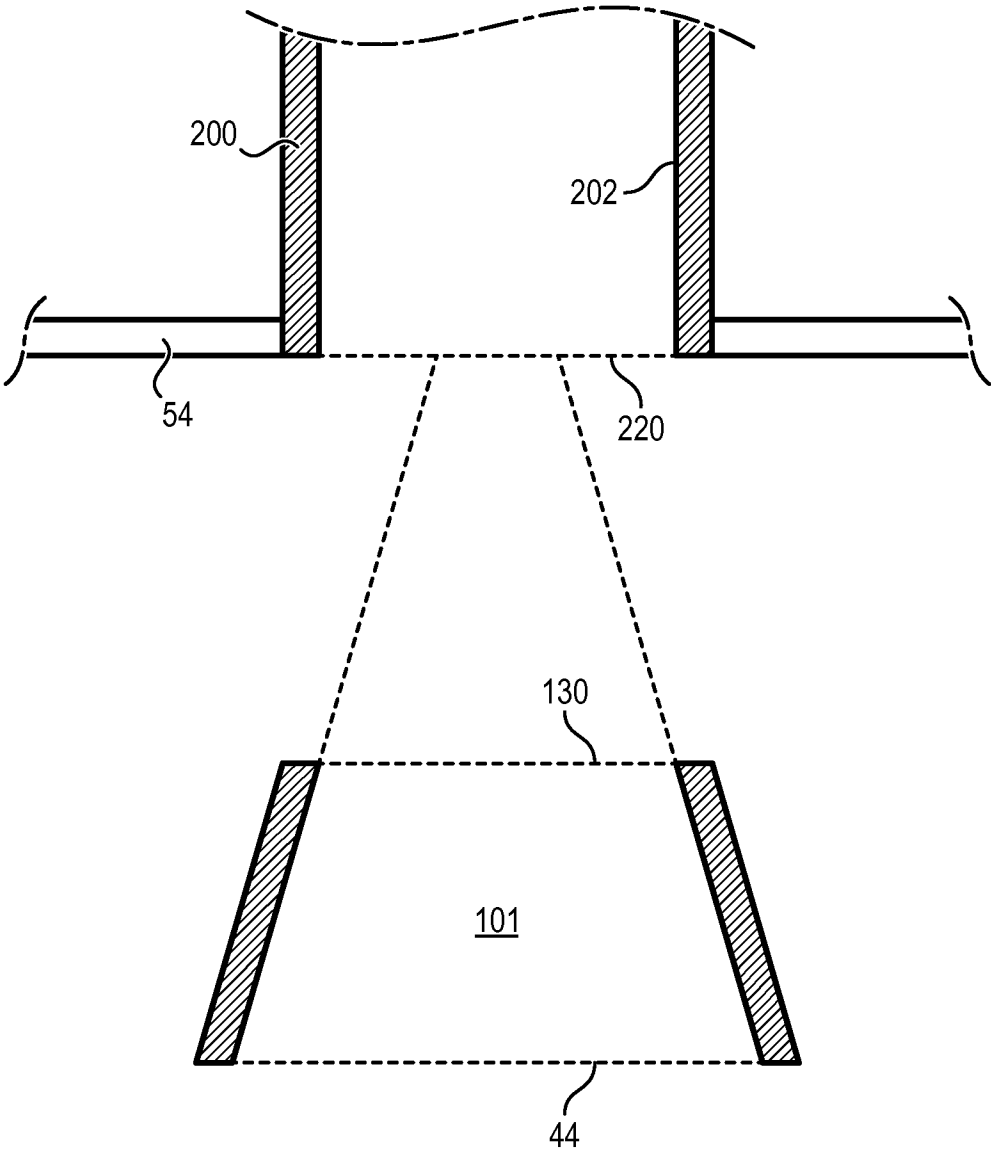
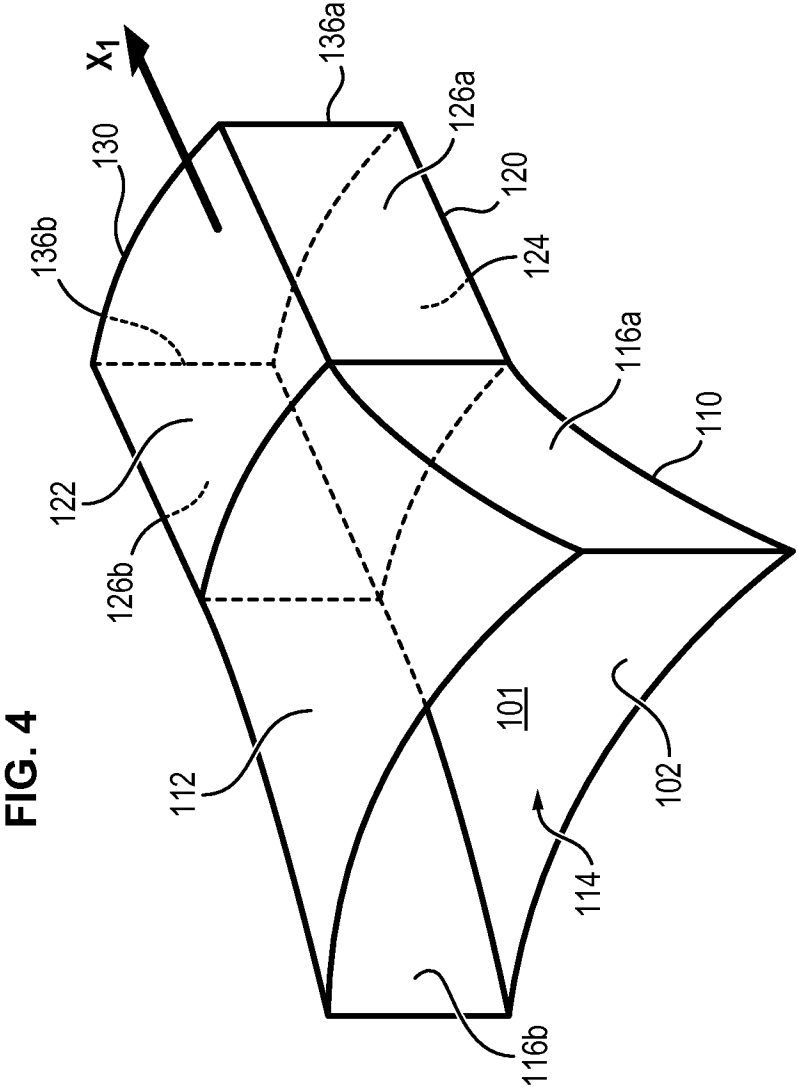


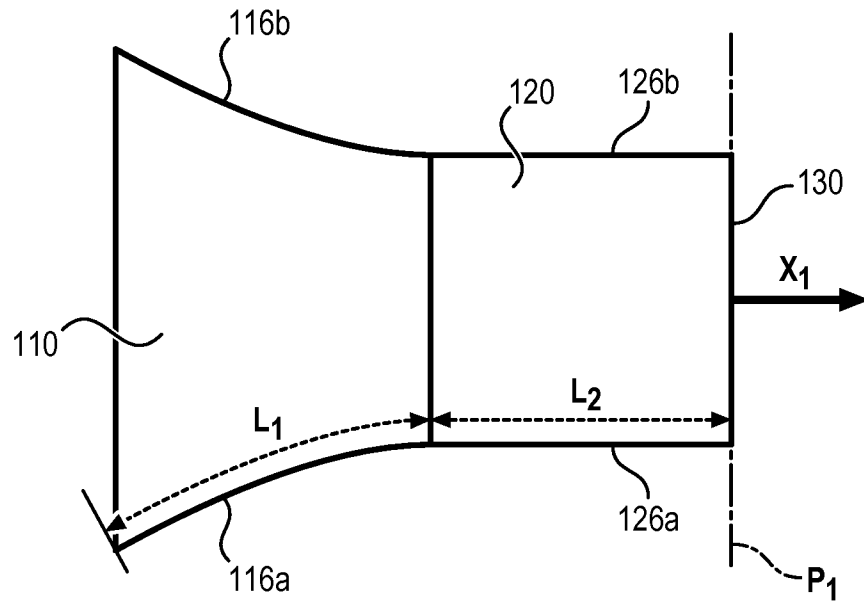


FIG. 3

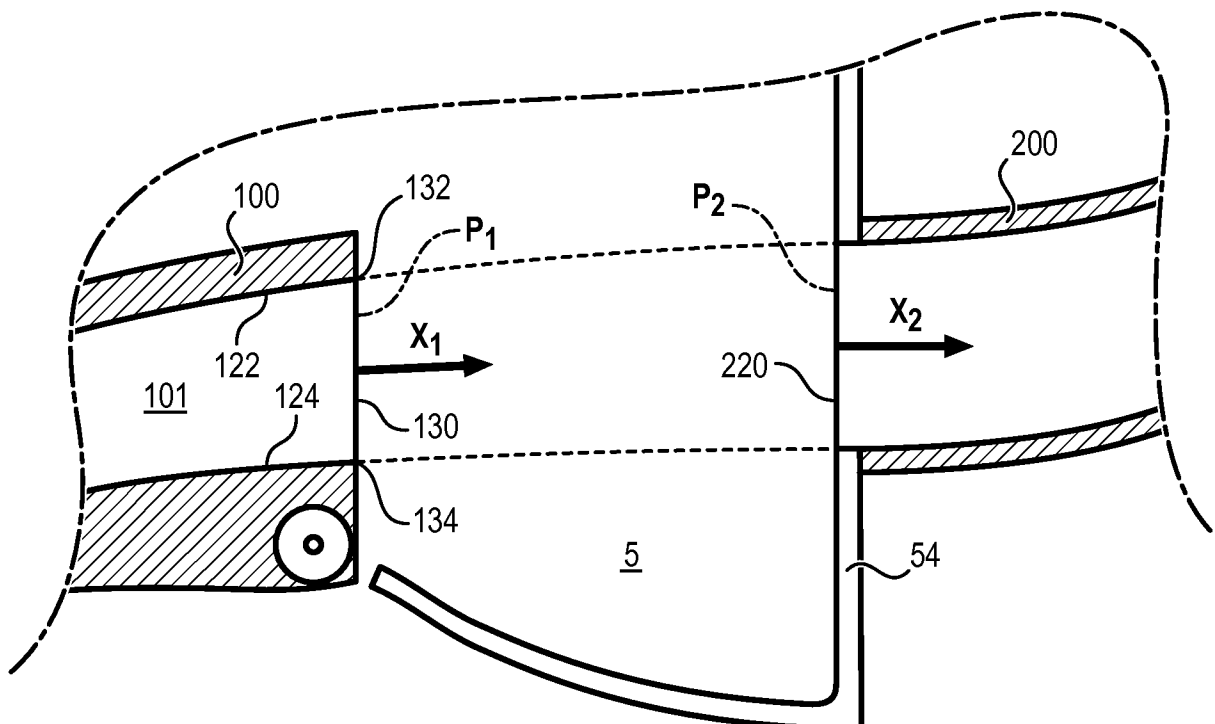




**FIG. 5**

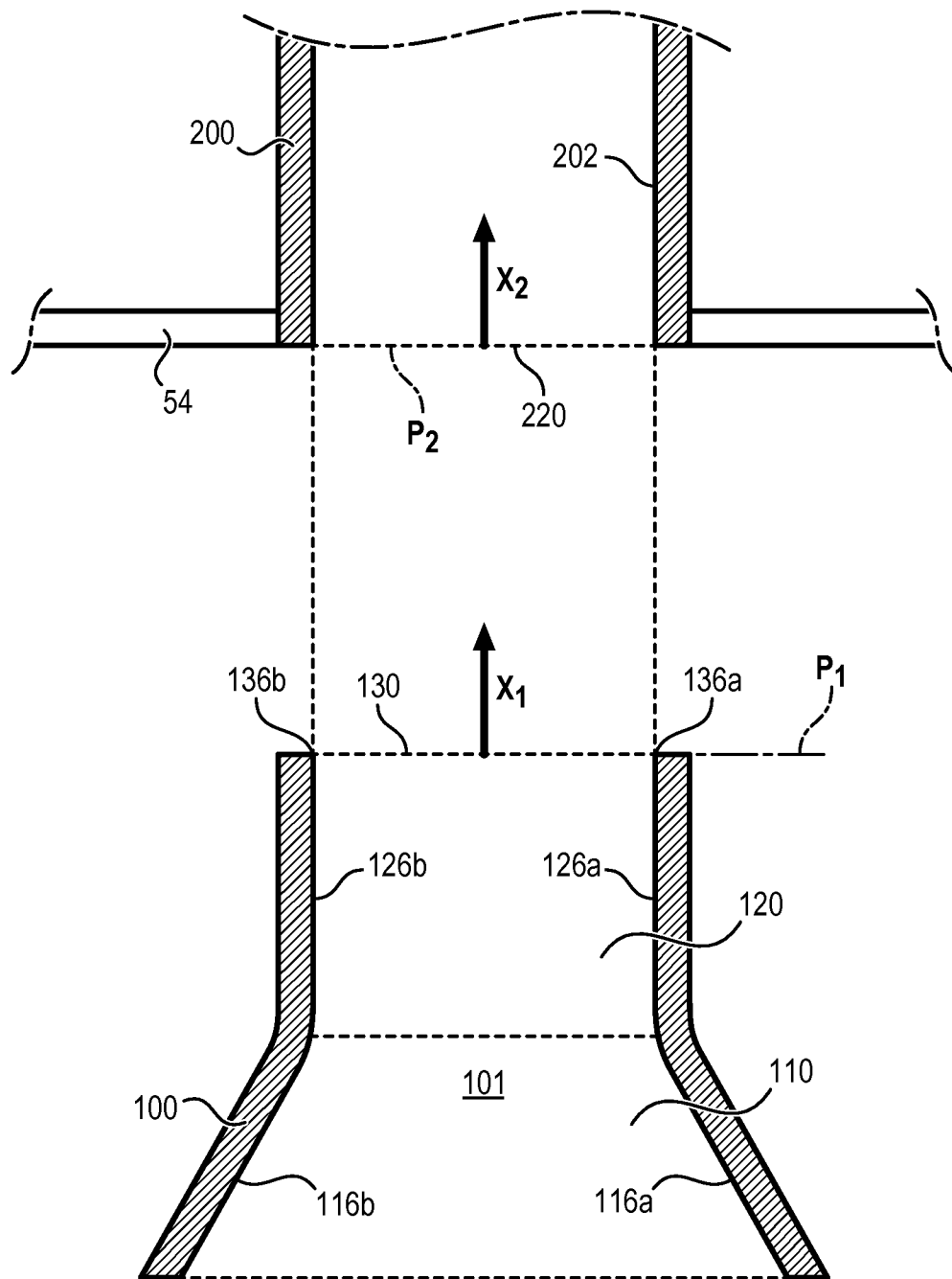


**FIG. 6**



6/9

FIG. 7



7/9

FIG. 8a

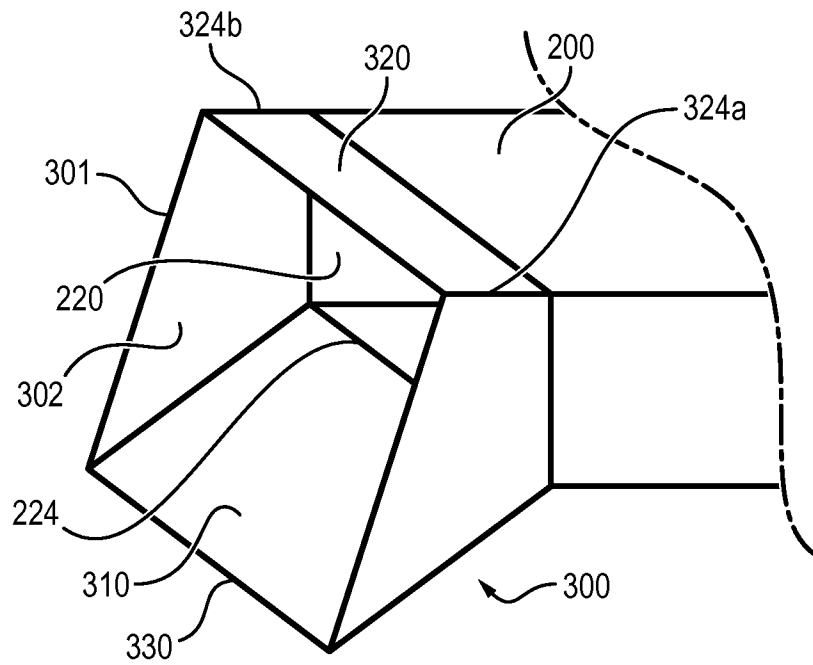
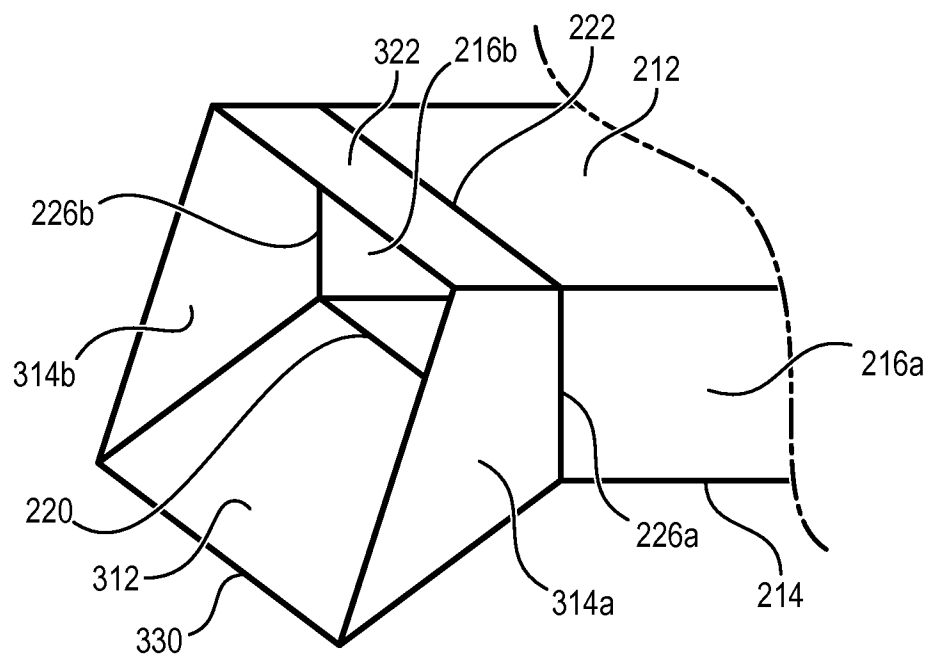


FIG. 8b



**FIG. 9**

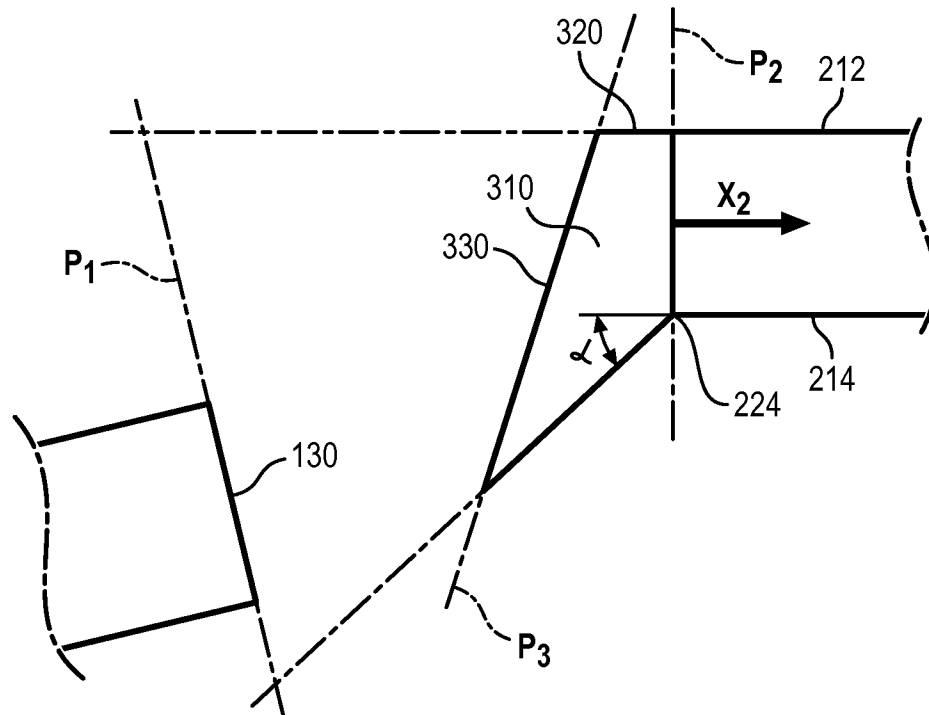
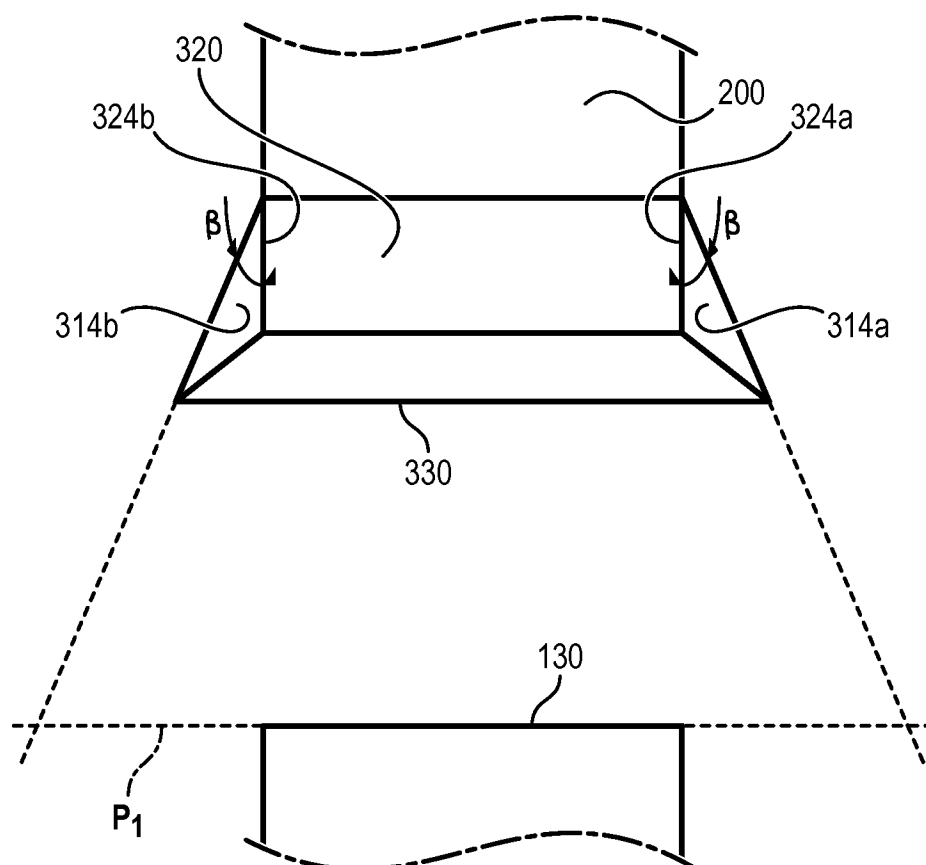


FIG. 10



9/9

FIG. 11

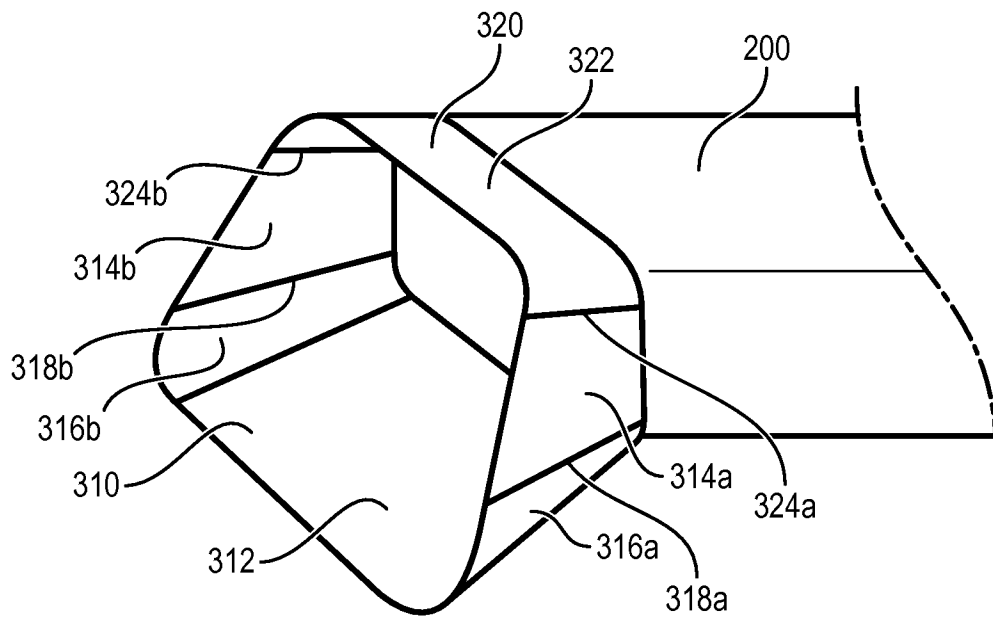
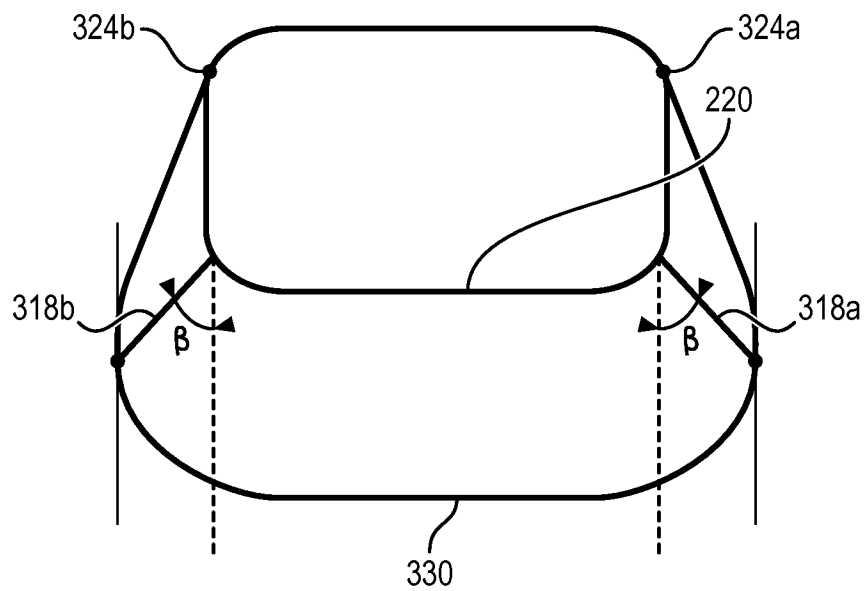


FIG. 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/051879

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01D17/10 F02K3/075 F02C7/052 F02C6/08  
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)

F01D F02K F02C

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | GB 2 259 328 A (GEN ELECTRIC [US])<br>10 March 1993 (1993-03-10)<br>figures 1,2<br>pages 11,12,14<br>-----              | 1,2,<br>12-14         |
| X         | FR 2 961 257 A1 (SNECMA [FR])<br>16 December 2011 (2011-12-16)<br>figures 3,4<br>-----                                  | 1-9                   |
| X         | FR 2 659 690 A1 (GEN ELECTRIC [US])<br>20 September 1991 (1991-09-20)<br>the whole document<br>-----                    | 1,2                   |
| A         | US 5 269 135 A (VERMEJAN ALEXANDER E [US]<br>ET AL) 14 December 1993 (1993-12-14)<br>the whole document<br>-----<br>-/- | 1-14                  |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2014

Date of mailing of the international search report

18/12/2014

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

Fortugno, Eugenio

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/051879

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                    |                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No. |
| A                                                    | EP 0 511 770 A1 (GEN ELECTRIC [US])<br>4 November 1992 (1992-11-04)<br>the whole document<br>----- | 1-14                  |
| A                                                    | FR 2 961 251 A1 (SNECMA [FR])<br>16 December 2011 (2011-12-16)<br>the whole document<br>-----      | 1-14                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/051879

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date        |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| GB 2259328                                | A                   | 10-03-1993                 | FR 2680832 A1 05-03-1993   |
|                                           |                     |                            | GB 2259328 A 10-03-1993    |
|                                           |                     |                            | JP H05195819 A 03-08-1993  |
|                                           |                     |                            | JP H06102992 B2 14-12-1994 |
|                                           |                     |                            | US 5279109 A 18-01-1994    |
| -----                                     |                     |                            |                            |
| FR 2961257                                | A1                  | 16-12-2011                 | NONE                       |
| -----                                     |                     |                            |                            |
| FR 2659690                                | A1                  | 20-09-1991                 | CN 1055037 A 02-10-1991    |
|                                           |                     |                            | DE 4108083 A1 26-09-1991   |
|                                           |                     |                            | FR 2659690 A1 20-09-1991   |
|                                           |                     |                            | GB 2243190 A 23-10-1991    |
|                                           |                     |                            | IT 1247278 B 12-12-1994    |
|                                           |                     |                            | JP H0692740 B2 16-11-1994  |
|                                           |                     |                            | JP H04224233 A 13-08-1992  |
|                                           |                     |                            | US 5123240 A 23-06-1992    |
| -----                                     |                     |                            |                            |
| US 5269135                                | A                   | 14-12-1993                 | NONE                       |
| -----                                     |                     |                            |                            |
| EP 0511770                                | A1                  | 04-11-1992                 | CA 2062887 A1 23-10-1992   |
|                                           |                     |                            | EP 0511770 A1 04-11-1992   |
|                                           |                     |                            | JP H05125957 A 21-05-1993  |
| -----                                     |                     |                            |                            |
| FR 2961251                                | A1                  | 16-12-2011                 | NONE                       |
| -----                                     |                     |                            |                            |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051879

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. F01D17/10 F02K3/075 F02C7/052 F02C6/08<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>F01D F02K F02C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                             | no. des revendications visées                                                                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | GB 2 259 328 A (GEN ELECTRIC [US])<br>10 mars 1993 (1993-03-10)<br>figures 1,2<br>pages 11,12,14<br>-----                  | 1,2,<br>12-14                                                                                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 961 257 A1 (SNECMA [FR])<br>16 décembre 2011 (2011-12-16)<br>figures 3,4<br>-----                                     | 1-9                                                                                                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 659 690 A1 (GEN ELECTRIC [US])<br>20 septembre 1991 (1991-09-20)<br>le document en entier<br>-----                    | 1,2                                                                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US 5 269 135 A (VERMEJAN ALEXANDER E [US]<br>ET AL) 14 décembre 1993 (1993-12-14)<br>le document en entier<br>-----<br>-/- | 1-14                                                                                                                      |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| * Catégories spéciales de documents cités:<br><div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center;">10 décembre 2014</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center;">18/12/2014</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center;">Fortugno, Eugenio</div>                                    |

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                       |                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents        | no. des revendications visées |
| A                                               | EP 0 511 770 A1 (GEN ELECTRIC [US])<br>4 novembre 1992 (1992-11-04)<br>le document en entier<br>----- | 1-14                          |
| A                                               | FR 2 961 251 A1 (SNECMA [FR])<br>16 décembre 2011 (2011-12-16)<br>le document en entier<br>-----      | 1-14                          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/051879

| 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     |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
| GB 2259328                                      | A                      | 10-03-1993                              | FR 2680832 A1 05-03-1993   |
|                                                 |                        |                                         | GB 2259328 A 10-03-1993    |
|                                                 |                        |                                         | JP H05195819 A 03-08-1993  |
|                                                 |                        |                                         | JP H06102992 B2 14-12-1994 |
|                                                 |                        |                                         | US 5279109 A 18-01-1994    |
| FR 2961257                                      | A1                     | 16-12-2011                              | AUCUN                      |
| FR 2659690                                      | A1                     | 20-09-1991                              | CN 1055037 A 02-10-1991    |
|                                                 |                        |                                         | DE 4108083 A1 26-09-1991   |
|                                                 |                        |                                         | FR 2659690 A1 20-09-1991   |
|                                                 |                        |                                         | GB 2243190 A 23-10-1991    |
|                                                 |                        |                                         | IT 1247278 B 12-12-1994    |
|                                                 |                        |                                         | JP H0692740 B2 16-11-1994  |
|                                                 |                        |                                         | JP H04224233 A 13-08-1992  |
|                                                 |                        |                                         | US 5123240 A 23-06-1992    |
| US 5269135                                      | A                      | 14-12-1993                              | AUCUN                      |
| EP 0511770                                      | A1                     | 04-11-1992                              | CA 2062887 A1 23-10-1992   |
|                                                 |                        |                                         | EP 0511770 A1 04-11-1992   |
|                                                 |                        |                                         | JP H05125957 A 21-05-1993  |
| FR 2961251                                      | A1                     | 16-12-2011                              | AUCUN                      |