

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Turbomachine pour un aéronef.

②② Date de dépôt : 08.12.20.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES*
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.06.22 Bulletin 22/23.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 08.09.23 Bulletin 23/36.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DE CARNÉ-CARNAVALET Vincent
Marie Jacques Rémi.

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES* Société
par actions simplifiée (SAS).

⑦④ Mandataire(s) : Ernest Gutmann - Yves Plasseraud.



Description

Titre de l'invention : Turbomachine pour un aéronef

Domaine technique de l'invention

- [0001] L'invention concerne une turbomachine, telle par exemple qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'aéronef, en particulier d'avion.

Etat de la technique antérieure

- [0002] Une turbomachine comporte classiquement une veine d'écoulement d'un flux primaire, ou veine primaire, comportant un compresseur, une chambre de combustion et une turbine, une zone d'écoulement d'un flux secondaire, entourant la veine primaire, et une soufflante ou une hélice située en amont de la veine primaire et de la zone d'écoulement du flux secondaire.
- [0003] La zone d'écoulement du flux secondaire peut être délimitée radialement à l'extérieur par un carénage, de manière à délimiter une veine de circulation d'un flux secondaire, ou veine secondaire. En variante, la zone d'écoulement du flux secondaire peut également ne pas être carénée.
- [0004] La turbomachine comporte en outre une soufflante ou une hélice, située en amont de la veine primaire et de la zone d'écoulement d'un flux secondaire. Un élément de la turbomachine entoure la veine primaire et est située en aval de la soufflante et permet de séparer le flux primaire de l'écoulement secondaire. Cet élément est par exemple formé par une partie d'un carter intermédiaire.
- [0005] Des bras profilés s'étendent généralement radialement au travers de la veine primaire, de façon à permettre le passage d'éléments de transmission ou de servitude au travers des bras.
- [0006] Les nouveaux types d'architecture de turbomachine possèdent des éléments comme des boîtiers de transmission de puissance ou encore des réducteurs, dont les engrenages possèdent des besoins importants en lubrification. De plus, certains systèmes possèdent également des systèmes de changement de calage des aubes de soufflante qui ajoutent encore à la demande de lubrification. Ces besoins accrus sont bien évidemment en surplus des besoins classiques de lubrification de la turbomachine. Les nouvelles architectures requièrent ainsi un besoin en huile conséquent et, par la même occasion, un besoin en refroidissement de cette huile supérieur aux architectures classiques.
- [0007] Le réducteur et les mécanismes de changement de calage sont généralement situés en partie radialement interne de la turbomachine et sont alimentés en huile de lubrification par des canalisations. Celles-ci transitent alors classiquement au travers du flux primaire, à l'intérieur des bras précités, afin d'assurer la connexion entre ces systèmes consommateurs d'huile et les systèmes assurant la circulation ainsi que le refroidissement.

dissement de l'huile.

[0008] Il existe aujourd'hui un besoin d'améliorer le refroidissement de l'huile circulant au travers de ces canalisations.

[0009] En effet, les besoins largement supérieurs en lubrification des nouvelles architectures de turbomachine impliquent une forte croissance du besoin d'échange thermique afin de refroidir le lubrifiant. Les systèmes d'échange thermique utilisés dans les architectures classiques de turbomachine ne sont pas suffisants ou mènent à des pertes de performance rédhibitoires dans le fonctionnement de la turbomachine.

Présentation de l'invention

[0010] L'invention vise à répondre à ce besoin, de manière simple, fiable et peu onéreuse.

[0011] A cet effet, l'invention concerne une turbomachine s'étendant selon un axe, comportant une veine d'écoulement d'un flux primaire comportant un compresseur, une chambre de combustion et une turbine, une zone d'écoulement d'un flux secondaire, entourant la veine primaire, une soufflante ou une hélice située en amont de la veine primaire et de la zone d'écoulement du flux secondaire, au moins un bras s'étendant radialement au travers de la veine primaire, au moins une canalisation de circulation de fluide s'étendant à l'intérieur du bras, caractérisée en ce que le bras comporte une entrée d'air issu de la veine primaire de façon à refroidir le fluide circulant dans ladite canalisation.

[0012] Les termes axial, radial et circonférentiel sont définis par rapport à l'axe de la turbomachine.

[0013] Par ailleurs, les termes amont et aval sont définis par rapport au sens de circulation des gaz au sein de la turbomachine.

[0014] L'invention propose de tirer profit du passage de la canalisation au travers du bras afin de réaliser tout ou partie des échanges thermiques nécessaires au refroidissement du fluide. Pour cela, une partie de l'air transitant dans la veine primaire est prélevée au moyen de l'entrée d'air du bras.

[0015] La canalisation forme ainsi un échangeur thermique, dans sa partie traversant le bras. La canalisation peut alors, dans cette partie au moins, présenter toute forme adaptée afin d'assurer la fonction d'échange thermique.

[0016] L'entrée d'air est positionnée de façon à capter la pression dynamique issue la soufflante ou de l'hélice et entrant dans la veine primaire.

[0017] Le fluide peut être de l'huile ou un autre fluide caloporteur.

[0018] Le bras peut être situé en amont du compresseur. La turbomachine peut comporter un compresseur basse pression et un compresseur haute pression. Le bras peut alors être situé avant le compresseur basse pression.

[0019] De cette manière, l'air pénétrant dans le bras a une température relativement faible,

ce qui permet de maximiser le refroidissement du fluide circulant dans la canalisation.

- [0020] Le bras peut comporter deux surfaces latérales définissant à l'amont au moins un bord d'attaque et à l'aval au moins un bord de fuite, l'entrée d'air étant située au niveau du bord d'attaque et/ou au niveau d'au moins une des surfaces latérales du bras.
- [0021] L'entrée d'air peut être formée par une ouverture.
- [0022] L'entrée d'air peut être située au niveau du bord d'attaque du bras. L'entrée d'air peut alors être appelée écope frontale.
- [0023] L'entrée d'air peut s'étendre circonférentiellement depuis la surface latérale correspondante du bras.
- [0024] Ainsi, l'entrée d'air peut être située au niveau de l'une au moins des surfaces latérales du bras. Une telle entrée d'air peut également être appelée écope latérale. Dans ce cas, l'entrée d'air peut être une ouverture simple ou s'étendre circonférentiellement depuis la surface latérale correspondante du bras, en se présentant par exemple sous la forme d'une casquette, de façon à permettre d'augmenter le débit capté par l'entrée d'air (écope dite dynamique).
- [0025] Différemment, l'entrée d'air peut être formée par une simple ouverture s'étendant dans la surface délimitée par le bras.
- [0026] La conduite peut être équipée d'un échangeur de chaleur logé dans le bras. Ledit échangeur peut comporter des ailettes permettant d'augmenter les surfaces d'échange avec l'air s'écoulant dans le bras.
- [0027] En variante, l'échange de chaleur entre l'air et le fluide circulant dans la canalisation peut être réalisé uniquement au travers de la paroi, par exemple cylindrique, de ladite conduite.
- [0028] Le bras peut comporter une sortie d'air.
- [0029] La sortie d'air peut être située à l'extrémité radialement externe du bras et peut déboucher dans un élément de la turbomachine situé radialement entre la veine primaire et la zone d'écoulement du flux secondaire.
- [0030] Cet élément peut être une partie d'un carter intermédiaire d'une turbomachine, notamment dans le cas où la turbomachine est un turboréacteur à double flux.
- [0031] Ledit élément peut comporter au moins un conduit de circulation du flux d'air reliant ladite sortie du bras à une ouverture dudit élément débouchant dans la zone d'écoulement du flux secondaire.
- [0032] Ladite ouverture peut être équipée d'une grille d'éjection. Ladite grille d'éjection peut comporter des ailettes de redirection du flux d'air la traversant, de façon à aligner le flux d'air issu la grille avec la direction du flux secondaire. Une telle grille permet alors de ne pas pénaliser trop fortement l'écoulement du flux secondaire.
- [0033] Ledit élément peut comporter un premier conduit reliant la sortie du bras à un second conduit reliant la veine primaire à la zone d'écoulement du flux secondaire.

- [0034] Le second conduit peut relier un volet ou une vanne commandée située au niveau d'une paroi radialement externe de la veine primaire à la zone d'écoulement du flux secondaire. Une telle vanne (également appelée Variable Bleed Vane ou V.B.V.) permet d'ajuster le débit d'air circulant au travers de la veine primaire, par exemple de façon à ajuster le régime de ralenti. Une telle vanne peut également avoir pour fonction d'extraire des débris ou corps étrangers introduits dans la veine primaire, de façon à protéger les éléments situés en aval. De tels corps étrangers peuvent être de la grêle, de la pluie ou de la poussière par exemple. On notera que, dans le cas de l'extraction de grêle notamment, le risque d'accumulation de glace au niveau du débouché du second conduit est limité par l'apport de calories provenant de l'air chaud issu du bras.
- [0035] La sortie d'air peut être formée dans le bras et peut déboucher dans la veine primaire.
- [0036] La sortie d'air peut alors être située dans une zone aval du bras, par exemple au niveau du bord de fuite.
- [0037] Le bras peut comporter des moyens d'ajustement de la section de l'entrée d'air et/ou de la sortie d'air. Ces moyens d'ajustement peuvent comporter au moins un organe mobile dont la position peut être commandée et permet d'ajuster la section de l'entrée d'air, éventuellement de façon dynamique par l'intermédiaire d'une régulation.
- [0038] La turbomachine peut comporter un redresseur comportant des pales situées axialement, en partie ou en totalité, en regard du bras. Les pales peuvent être situées de part et d'autre du bras. Les pales peuvent être intercalées circonférentiellement entre deux bras.
- [0039] La turbomachine peut comporter un redresseur comportant des pales situées axialement en amont du bras. L'une des pales du redresseur peut être située circonférentiellement en regard du bras.
- [0040] La dimension axiale de chaque pale de redresseur peut être inférieure à la dimension axiale du bras. La dimension circonférentielle de chaque pale de redresseur peut être inférieure à la dimension circonférentielle du bras. L'extrémité aval de chaque pale peut être située en amont de l'extrémité aval du bras.
- [0041] Le bras peut être situé en amont d'un compresseur basse pression.
- [0042] Une telle caractéristique est notamment applicable au cas où la turbomachine comporte un réducteur entre le rotor de la soufflante et un arbre reliant la turbine basse pression et le compresseur basse pression. En effet, un tel réducteur a une masse importante et est généralement situé axialement en amont du compresseur basse pression. Le bras précité est par ailleurs généralement relié à une partie fixe de l'aéronef, de façon à réaliser un ancrage ou une fixation de la turbomachine sur l'aéronef. Le fait de placer le bras en amont du compresseur basse pression, permet ainsi de limiter le bras de levier en la zone d'ancrage et la masse formée par le réducteur.

Brève description des figures

- [0043] [Fig.1] est une demie-vue en coupe axiale schématique d'une turbomachine selon l'invention,
- [0044] [Fig.2] est une vue en coupe axiale schématique d'une partie de la turbomachine,
- [0045] [Fig.3] est une vue schématique selon un plan de coupe perpendiculaire à la direction radiale d'extension du bras, illustrant une première forme de réalisation de l'invention,
- [0046] [Fig.4] est une vue correspondant à la [Fig.3], illustrant une deuxième forme de réalisation de l'invention,
- [0047] [Fig.5] est une vue correspondant à la [Fig.3], illustrant une troisième forme de réalisation de l'invention,
- [0048] [Fig.6] est une vue correspondant à la [Fig.2], illustrant une quatrième forme de réalisation de l'invention,
- [0049] [Fig.7] est une vue correspondant à la [Fig.2], illustrant une cinquième forme de réalisation de l'invention,
- [0050] [Fig.8] est une vue correspondant à la [Fig.2], illustrant schématiquement une sixième forme de réalisation de l'invention,
- [0051] [Fig.9] est une vue de détail d'une partie du bras, illustrant une septième forme de réalisation de l'invention,
- [0052] [Fig.10] est une vue correspondant à la [Fig.3], illustrant le positionnement de pales d'un redresseur, lesdites pales étant situées circonférentiellement de part et d'autre du bras, conformément à une huitième forme de réalisation de l'invention,
- [0053] [Fig.11] est une vue correspondant à la [Fig.10], illustrant une autre forme de réalisation dans laquelle le bras est situé en aval des pales du réducteur,
- [0054] [Fig.12] est une vue en perspective d'une turbomachine à soufflante non carénée de type hélice.

Description détaillée de l'invention

- [0055] Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement une turbomachine 1, en particulier un turboréacteur d'avion à double flux, selon une forme de réalisation de l'invention. La turbomachine 1 s'étend selon un axe X.
- [0056] La turbomachine 1 comporte une veine 2 d'écoulement d'un flux primaire, ou veine primaire 2, comportant un compresseur, une chambre de combustion et une turbine, et une veine 3 d'écoulement d'un flux secondaire, ou veine secondaire 3, entourant la veine primaire 2.
- [0057] La partie amont de la veine primaire 2 est séparée de la veine secondaire 3 par une partie 4 d'un carter dit intermédiaire, délimitant notamment un bec séparateur 5.
- [0058] La turbomachine 1 comporte en outre une soufflante 6 située en amont de la veine primaire 2 et de la veine secondaire 3 en étant comme cette dernière carénée par une

nacelle 3N.

- [0059] Le flux d'air traversant la soufflante 6 est séparé en deux, à savoir un flux primaire F1 pénétrant dans la veine primaire 2 et un flux secondaire F2 pénétrant dans la veine secondaire 3.
- [0060] Des bras profilés 7 s'étendent radialement au travers de la veine primaire 2, en particulier en amont du compresseur, de façon à permettre le passage d'éléments de transmission ou de servitude au travers des bras 7. Ces bras sont dans l'exemple représenté en zone d'entrée de la veine primaire, axialement à proximité du bec séparateur 5. Chaque bras 7 comporte deux surfaces latérales 8 reliées à l'amont par un bord d'attaque 9 et reliées à l'aval par un bord de fuite 10.
- [0061] La turbomachine 1 peut comporter en outre un boîtier de transmission de puissance ou un réducteur 11 lubrifié.
- [0062] La turbomachine 1 peut comporter de plus un dispositif 12 de changement de calage des aubes de soufflante 6, également lubrifié.
- [0063] Le boîtier de transmission de puissance ou le réducteur 11, et les mécanismes de changement de calage 12 sont situés en partie radialement interne de la turbomachine 1 et sont alimentés en huile de lubrification par des canalisations 13. Ces canalisations 13 traversent la veine primaire 2 au travers de l'un au moins des bras 7, afin d'assurer la connexion entre ces systèmes consommateurs d'huile 11, 12 et des systèmes assurant la circulation ainsi que le refroidissement de l'huile, situés radialement à l'extérieur de la veine primaire 2.
- [0064] La [Fig.3] illustre la section d'un bras 7 selon un plan perpendiculaire à l'axe radial d'extension du bras 7. Le bras 7 comporte une entrée d'air 14 formée par une fente s'étendant sur au moins une partie du bord d'attaque 9 du bras 7. Le bras 7 comporte en outre une sortie d'air 15 formée par une fente s'étendant sur au moins une partie du bord de fuite 10 du bras 7.
- [0065] En fonctionnement, de l'air froid issu de l'extrémité amont de la veine primaire 2 entre dans le volume interne 16 du bras 7, dans lequel sont logées les canalisations 13, par l'entrée 14, traverse ledit volume interne 16 en venant refroidir les canalisations 13, et est extrait dudit volume interne 16 par la sortie 15 pour déboucher à nouveau dans la veine primaire 2.
- [0066] La [Fig.4] illustre une autre forme de réalisation dans laquelle le bras 7 comporte une entrée d'air 14 formée par une ouverture au niveau de l'une des surfaces latérales 8.
- [0067] La sortie d'air 15 du bras 7 est située au niveau de l'extrémité radialement externe du bras 7 de sorte que, en fonctionnement, de l'air pénètre dans le volume interne 16 par l'entrée 14, circule dans le volume interne 16 du bras 7 de façon à refroidir les canalisations 13 et s'échappe dans le volume interne 17 de la partie 4 du carter intermédiaire, comme illustré à la [Fig.6]. Sur cette figure également, les canalisations 13

peuvent être équipées d'un ou de plusieurs échangeurs de chaleur 18, par exemple munis d'ailettes permettant de favoriser les surfaces d'échange thermique.

- [0068] La [Fig.5] illustre une autre forme de réalisation dans laquelle le bras 7 comporte deux entrées d'air 14, formées par des ouvertures situées respectivement au niveau de chacune des surfaces latérales 8 du bras 7.
- [0069] Chaque ouverture 14 peut s'étendre circonférentiellement depuis la surface latérale 18 correspondante du bras 7, en se présentant par exemple sous la forme d'une casquette, de façon à permettre d'augmenter le débit capté par l'ouverture 14. Une telle ouverture 14 forme une écope dite dynamique. Comme précédemment, la sortie d'air 15 du bras 7 est située au niveau de l'extrémité radialement externe du bras 7 de sorte que, en fonctionnement, de l'air pénètre dans le volume interne 16 par l'entrée 14, circule dans le volume interne 16 du bras 7 de façon à refroidir les canalisations 13 et s'échappe dans le volume 17 de la partie 4 du carter intermédiaire.
- [0070] La [Fig.7] illustre une autre forme de réalisation, dans laquelle la paroi externe 19 de la partie 4 du carter intermédiaire comporte une grille d'éjection 20 communiquant avec la veine secondaire 3.
- [0071] La grille d'éjection 20 peut comporter des ailettes 21 de redirection du flux d'air la traversant, de façon à aligner le flux d'air issu la grille 20 avec la direction du flux secondaire F2. Une telle grille 20 permet alors de ne pas pénaliser trop fortement l'écoulement du flux secondaire F2.
- [0072] En fonctionnement, de l'air issu du bras 7 débouche dans le volume interne 17 de la partie 4 du carter intermédiaire puis est rejeté dans la veine secondaire 3, au travers de la grille d'éjection 20.
- [0073] Selon une forme de réalisation non représenté, un conduit peut relier la sortie du bras 7, au niveau de l'extrémité radialement interne du bras 7, et l'ouverture 23 de la paroi 19 présentant la grille d'éjection 20.
- [0074] La [Fig.8] illustre de manière schématique une autre forme de réalisation, dans laquelle ladite partie 4 comporte un premier conduit 24 et un second conduit 25. Pour rendre cette figure plus lisible, les propositions des conduits par rapport à leur environnement ne sont pas respectées par rapport aux proportions si ces conduits seraient effectivement mis en œuvre dans une turbomachine réelle. Le premier conduit 24 relie la sortie 15 du bras 7 et une zone médiane du second conduit 25. Le second conduit 25 relie un volet ou une vanne 26 commandée située au niveau d'une paroi radialement externe 27 de la veine primaire 2, d'une part, et l'ouverture 23 équipée de la grille 20, d'autre part.
- [0075] Une telle vanne 26 (également appelée Variable Bleed Vane ou V.B.V.) peut notamment permettre d'ajuster le débit d'air circulant au travers de la veine primaire 2, par exemple de façon à ajuster le régime de ralenti. Une telle vanne 26 peut également

avoir pour fonction d'extraire des débris ou corps étrangers introduits dans la veine primaire 2, de façon à protéger les éléments de la turbomachine 1 situés en aval, en particulier le compresseur haute pression (non représenté) en sachant qu'un compresseur basse pression (non représenté) est axialement en aval des bras et en amont de la vanne.

- [0076] La [Fig.9] illustre une autre forme de réalisation dans laquelle le bras 7 comporte des moyens d'ajustement de la section de l'entrée d'air 14. Ces moyens d'ajustement comportent au moins un organe mobile 28 dont la position peut être commandée et permet d'ajuster la section de l'entrée d'air 14, éventuellement de façon dynamique par l'intermédiaire d'une régulation. Ici deux organes mobiles 28 opposés sont utilisés, l'entrée d'air 14 étant délimitée entre les extrémités opposées des organes mobiles 28.
- [0077] Par ailleurs, comme illustré à la [Fig.10], la turbomachine 1 peut comporter un redresseur comportant des pales 29 s'étendant radialement et situées axialement, en partie ou en totalité, en regard du bras 7 et situées circonférentiellement de part et d'autre du bras 7.
- [0078] La [Fig.11] illustre une forme de réalisation dans laquelle le bras est situé en aval des pales du redresseur, le bras étant par ailleurs situé circonférentiellement en regard de l'une des pales du redresseur.
- [0079] La dimension axiale de chaque pale 29 de redresseur est inférieure à la dimension axiale du bras 7. La dimension circonférentielle de chaque pale 29 de redresseur est inférieure à la dimension circonférentielle du bras 7.
- [0080] L'extrémité aval 30 de chaque pale 29 est située en amont du bord de fuite 10 du bras 7.
- [0081] Comme illustré à la [Fig.12], l'invention est également applicable à une turbomachine 1 à soufflante 6 non carénée de type hélice, comportant une zone ouverte de flux secondaire dans laquelle est situé un redresseur 7 appartenant à un stator. Une telle structure est similaire au cas de la [Fig.1], la turbomachine 1 ne comportant dans ce cas pas de nacelle 3N. Une telle turbomachine 1 est également connue sous l'acronyme anglais « USF » (pour Unducted Single Fan).

Revendications

- [Revendication 1] Turbomachine (1) s'étendant selon un axe (X), comportant une veine (2) d'écoulement d'un flux primaire (F1) comportant un compresseur, une chambre de combustion et une turbine, une zone (3) d'écoulement d'un flux secondaire (F2), entourant la veine primaire (2), une soufflante (6) ou une hélice située en amont de la veine primaire (2) et de la zone (3) d'écoulement du flux secondaire (F2), au moins un bras (7) s'étendant radialement au travers de la veine primaire (2), au moins une canalisation (13) de circulation de fluide s'étendant à l'intérieur du bras (7), caractérisée en ce que le bras (7) comporte une entrée d'air issu de la veine primaire de façon à refroidir le fluide circulant dans ladite canalisation, le bras (7) comportant une sortie d'air (15), la sortie d'air (15) étant située à l'extrémité radialement externe du bras (7) et débouchant dans un élément (4) de la turbomachine (1) situé radialement entre la veine primaire (2) et la zone (3) d'écoulement secondaire, ledit élément (4) comportant un premier conduit (24) reliant la sortie du bras (7) à un second conduit (25) reliant la veine primaire (2) à la zone (3) d'écoulement du flux secondaire (F2).
- [Revendication 2] Turbomachine (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le bras (7) comporte deux surfaces latérales (8) définissant à l'amont au moins un bord d'attaque (9) et à l'aval au moins un bord de fuite (10), l'entrée d'air (14) étant située au niveau du bord d'attaque (9) et/ou au niveau d'au moins une des surfaces latérales (8) du bras (7).
- [Revendication 3] Turbomachine (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'entrée d'air (14) s'étend circonférentiellement depuis la surface latérale (8) correspondante du bras (7).
- [Revendication 4] Turbomachine (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit élément (4) comporte au moins un conduit (24, 25) de circulation du flux d'air reliant ladite sortie du bras (7) à une ouverture (23) dudit élément (4) débouchant dans la zone (3) d'écoulement du flux secondaire (F2).
- [Revendication 5] Turbomachine (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bras (7) comporte des moyens (28) d'ajustement de la section de l'entrée d'air (14) et/ou de la sortie d'air (15).
- [Revendication 6] Turbomachine (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bras (7) est situé en amont d'un compresseur basse pression.

[Fig. 1]

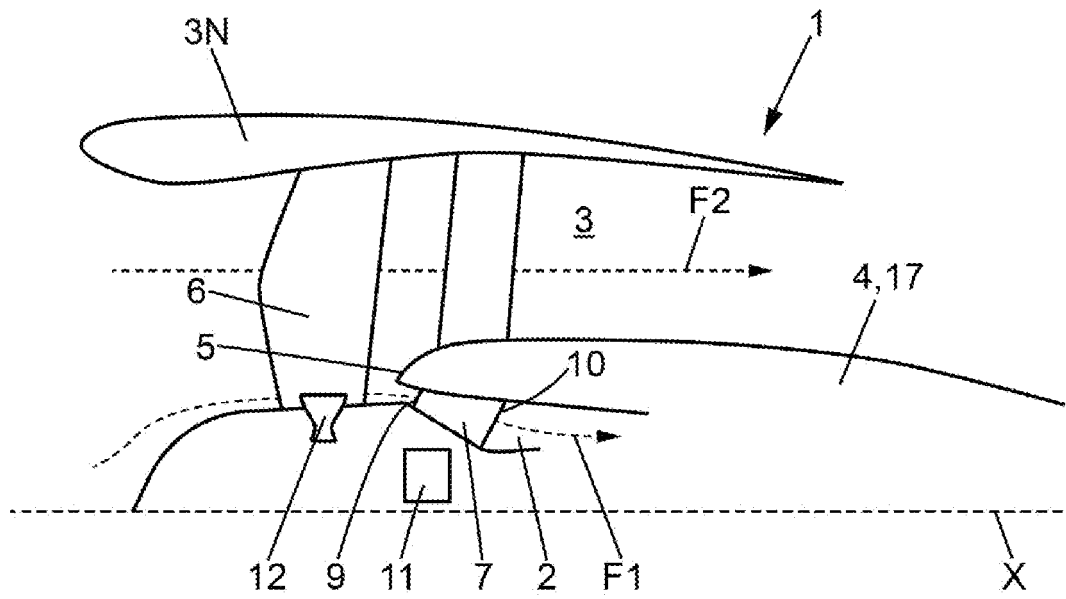


FIG. 1

[Fig. 2]

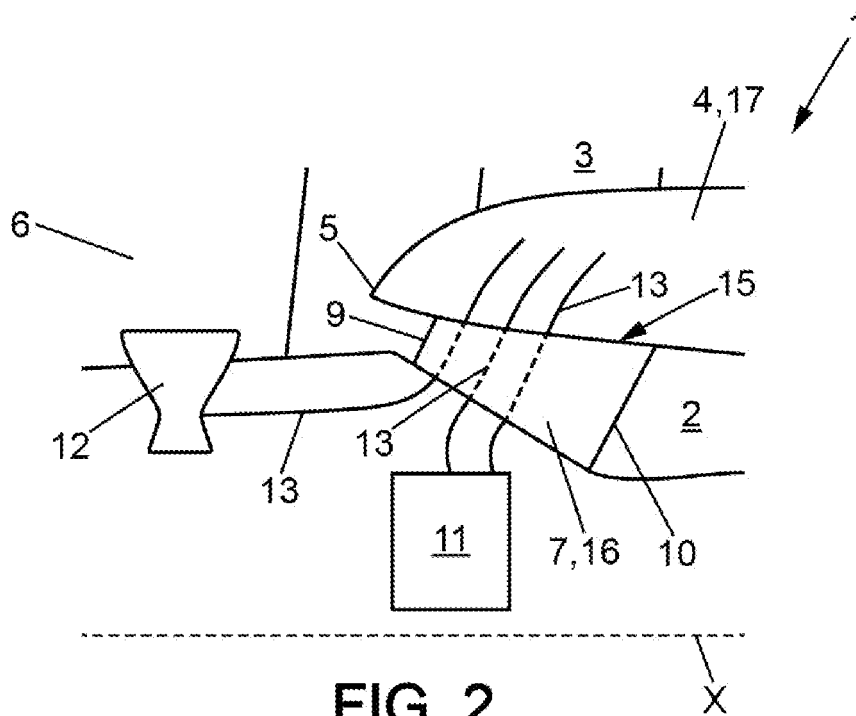
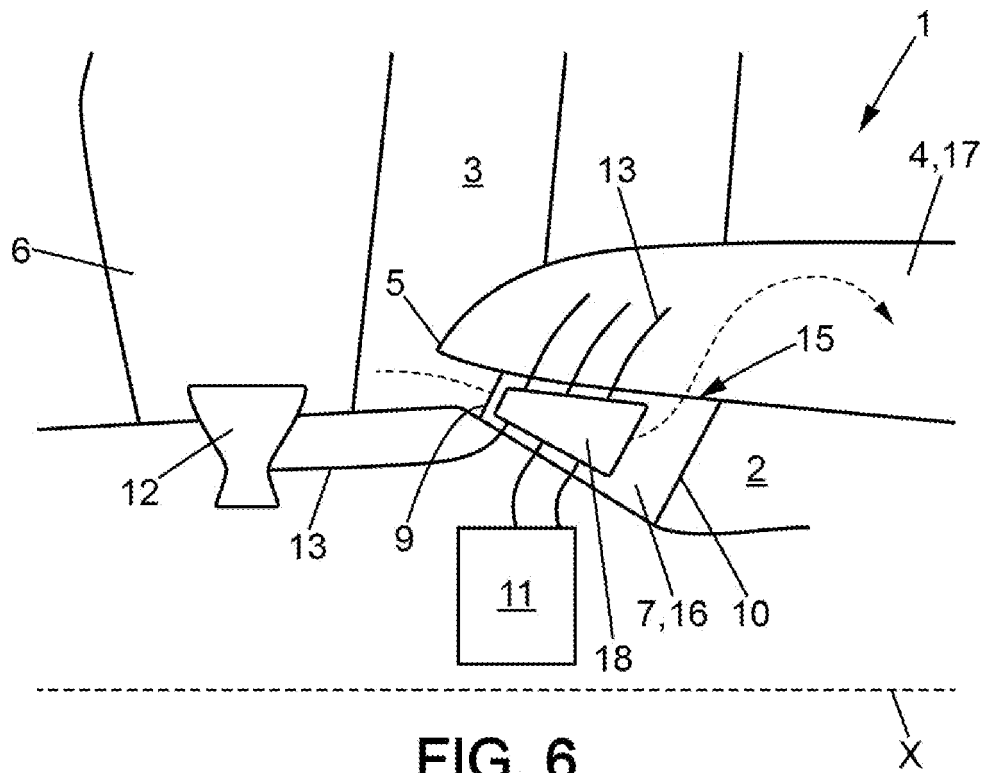
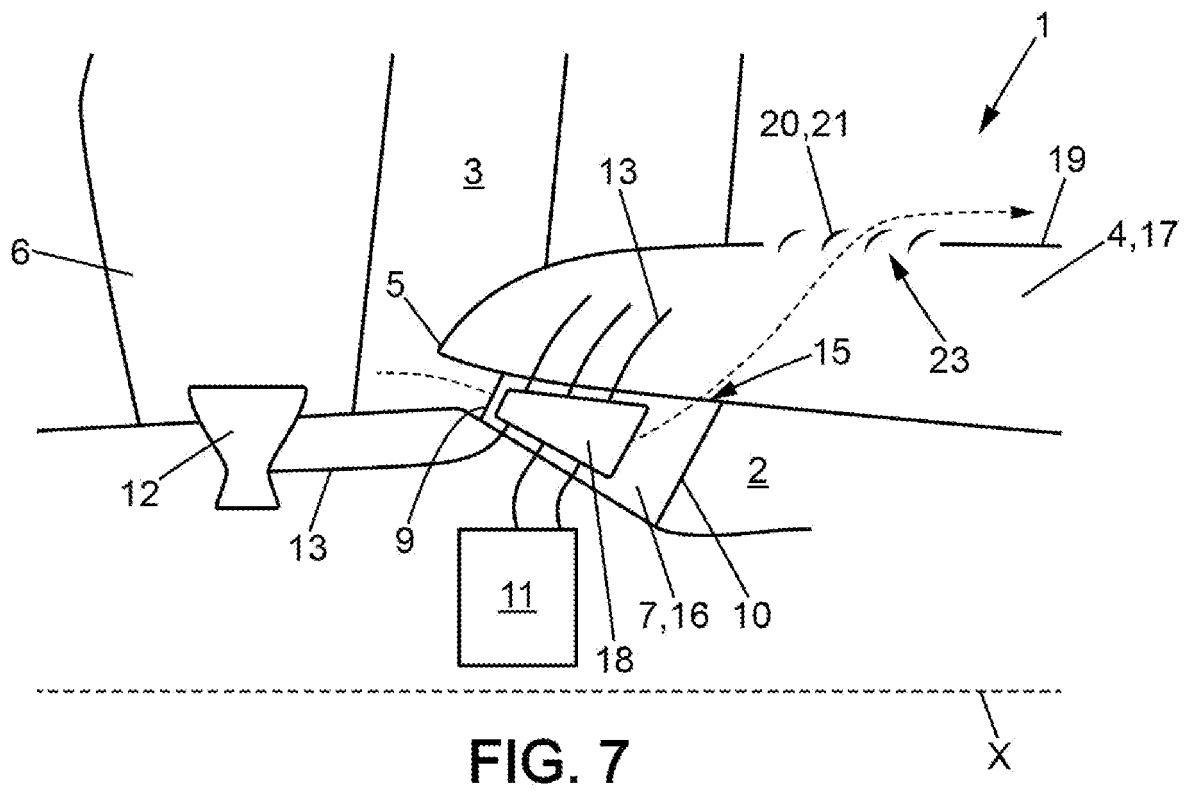


FIG. 2

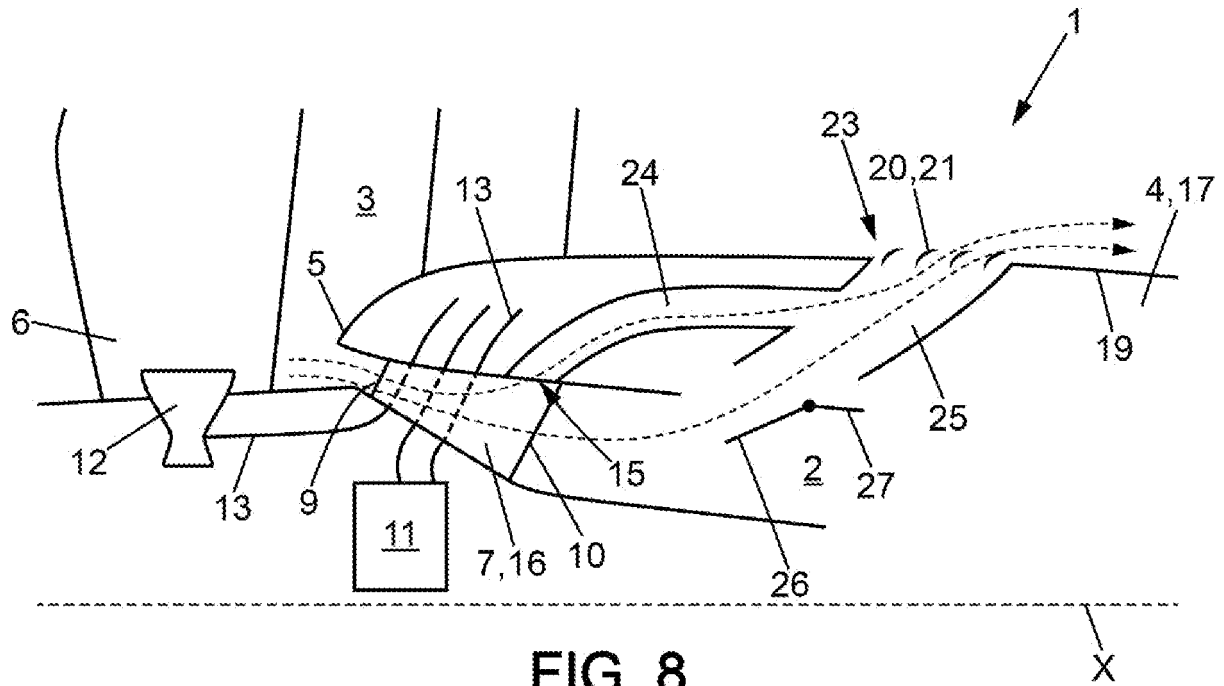
[Fig. 6]



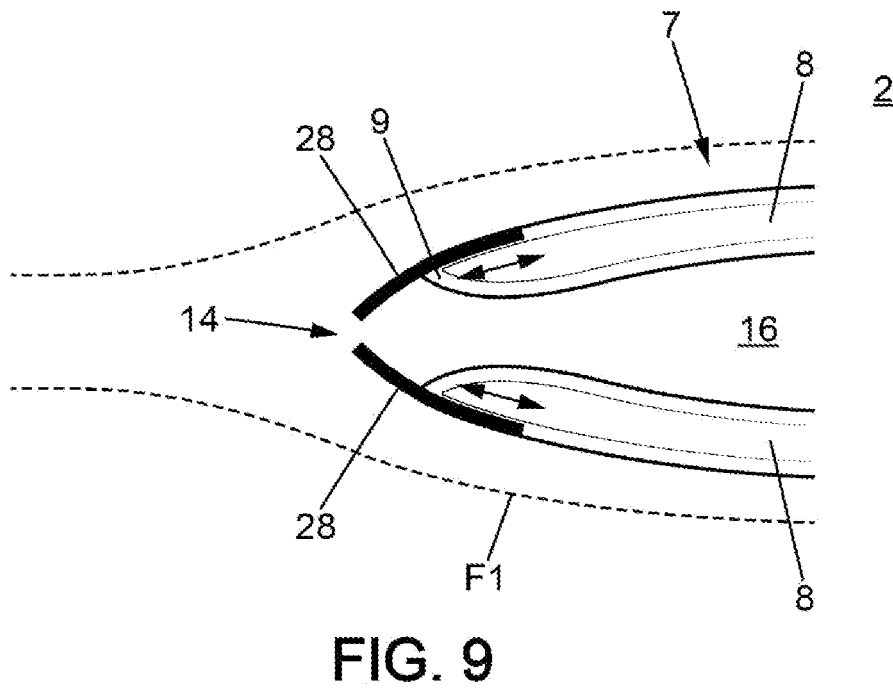
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 3 296 517 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP
[US]) 21 mars 2018 (2018-03-21)

US 2017/002685 A1 (TODOROVIC P)
5 janvier 2017 (2017-01-05)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT