

BREVETS (PCT)

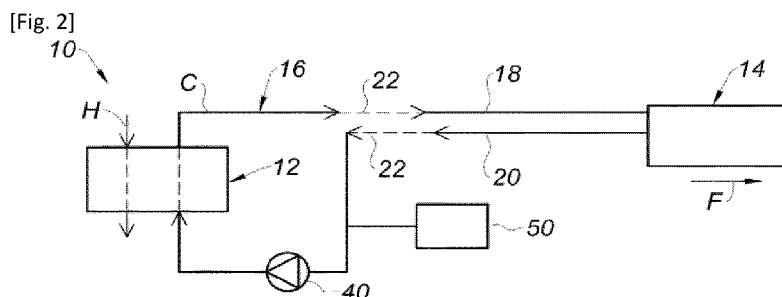


WIPO | PCT

WO 2020/201034 A1

- (72) **Inventeurs : CORBIN, Julien ;** SAFRAN SA (CEPI), Rond- Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY CRA-

(54) Titre : SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT DE TURBORÉACTEUR POUR AÉRONEF



(57) **Abbrégé :** L'invention concerne une nacelle (100) de turboréacteur du type comportant un lubrifiant (H), la nacelle comprenant un système de refroidissement comportant : - au moins un échangeur (14), dit échangeur source froide, entre un fluide caloporteur (C) et de l'air (F), - un conduit d'entrée (18) de fluide caloporteur dans l'échangeur source froide (12), - un conduit de sortie (20) de fluide caloporteur de l'échangeur source froide (12) les conduits d'entrée (18) et de sortie (20) étant destinés à former une boucle de recirculation entre l'échangeur source froide (14) et un échangeur de chaleur entre le fluide caloporteur et le lubrifiant, dit échangeur source chaude (12), l'échangeur source froide (14) étant disposé sur une surface mobile de la nacelle par rapport à l'échangeur source chaude, et les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur étant extensibles et/ou flexibles pour permettre d'accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs.

[Suite sur la page suivante]

WO 2020/201034 A1

SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (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))

DESCRIPTION

TITRE : Système de refroidissement de turboréacteur pour aéronef

La présente invention se rapporte au domaine des systèmes de refroidissement de turboréacteur pour aéronef.

Un aéronef est propulsé par un ou plusieurs ensembles propulsifs comprenant chacun un turboréacteur logé dans une nacelle. Chaque ensemble propulsif est rattaché à l'aéronef par un mât situé généralement sous ou sur une aile ou au niveau du fuselage de l'aéronef.

Une nacelle présente généralement une structure tubulaire comprenant une section amont comprenant une entrée d'air en amont du turboréacteur, une section médiane destinée à entourer une soufflante du turboréacteur, une section aval pouvant abriter des moyens d'inversion de poussée et destinée à entourer la chambre de combustion du turboréacteur, et est généralement terminée par une tuyère d'éjection dont la sortie est située en aval du turboréacteur.

En outre, une nacelle comprend usuellement une structure externe comprenant une partie fixe et une partie mobile (moyens d'inversion de poussée), et une structure interne fixe, dite Inner Fixed Structure (IFS), concentrique de la structure externe. La structure interne fixe entoure le cœur du turboréacteur en arrière de la soufflante. Ces structures externe et interne définissent une veine annulaire d'écoulement, encore appelée veine secondaire, visant à canaliser un flux d'air froid, dit secondaire, qui circule à l'extérieur du turboréacteur.

La structure externe comporte un carénage externe définissant une surface aérodynamique externe, destinée à être au contact d'un flux d'air externe, et un carénage interne définissant une surface aérodynamique interne, destinée à être au contact du flux d'air secondaire. Les carénages interne et externe sont reliés en amont par une paroi de bord d'attaque formant une lèvre d'entrée d'air.

Les moyens d'inversion de poussée permettent de rediriger vers l'avant de l'ensemble propulsif tout ou partie du flux d'air froid circulant dans la veine secondaire de la nacelle de manière à créer une contre-poussée contribuant au freinage de l'aéronef.

Par moyen d'inversion de poussée on entend un inverseur de poussée.

Un tel inverseur de poussée comprend des structures mobiles d'inversion de poussée, généralement deux structures mobiles d'inversion de poussée, portés par la nacelle pour se déplacer entre une position de fermeture (jet direct) dans laquelle l'inverseur de poussée est inactif, et une position d'ouverture (jet inverse) dans laquelle l'inverseur de poussée est actif, c'est-à-dire qu'il renvoie au moins une partie du flux d'air froid

dans la direction inverse au flux généré par le turboréacteur. On connaît en particulier des inverseurs de poussée dont les structures mobiles se déplacent en translation suivant une direction axiale du turboréacteur lors de leur passage en position d'ouverture. De tels inverseurs sont connus sous le nom d'inverseur à cascades ou d'inverseur à grilles.

Dans la position de jet inverse, l'inverseur de poussée renvoie au moins une partie du flux d'air froid dans la direction inverse au flux généré par le turboréacteur.

De manière générale, le turboréacteur comprend un ensemble de pales (compresseur et éventuellement soufflante ou hélice non carénée) entraînées en rotation par un générateur de gaz à travers un ensemble de moyens de transmission.

Un système de distribution d'un lubrifiant est prévu dans le turboréacteur pour assurer une bonne lubrification de ces moyens de transmission et les refroidir.

Le lubrifiant est de l'huile. Dans la suite de la description, on emploiera indifféremment les termes lubrifiant et huile.

Un système de refroidissement comportant au moins un échangeur de chaleur permet de refroidir le lubrifiant.

Il existe des systèmes de refroidissement comportant un échangeur air/huile utilisant de l'air froid prélevé dans la veine secondaire de la nacelle ou dans un des premiers étages de compresseur pour refroidir l'huile du turboréacteur. Un tel échangeur est un échangeur à ailettes. Il comporte des ailettes dans le flux d'air froid qui perturbent l'écoulement du flux d'air dans la veine secondaire ou dans le compresseur, ce qui entraîne des pertes de charges (traînée), et donc des pertes de performances pour l'aéronef en termes de consommation de carburant (paramètre FB (Fuel Burn)).

Il existe également des systèmes de refroidissement comportant un échangeur air/huile utilisant de l'air froid prélevé à l'extérieur de la nacelle ou dans la veine secondaire par une écope disposée respectivement sur le carénage externe ou interne de la nacelle, l'air froid étant mis en circulation à travers l'échangeur et pouvant servir au dégivrage de la nacelle, une fois réchauffé par le lubrifiant, par circulation dans des conduits disposés au contact des parois de la structure externe de la nacelle, par exemple au niveau de la lèvre d'entrée d'air. Un tel système de refroidissement permet un meilleur contrôle des énergies thermiques échangées, mais la présence d'écofes dans le carénage externe ou interne de la nacelle entraîne une perte des performances aérodynamiques, de la même manière qu'un échangeur à ailettes, et donc des pertes de performances pour l'aéronef en termes de consommation de carburant (paramètre FB (Fuel Burn)).

Une solution connue afin de limiter les perturbations du flux d'air qui engendrent les pertes de performances en termes de consommation de carburant de l'aéronef, consiste à fournir un système de refroidissement comportant un échangeur de chaleur, dit source chaude, entre un fluide caloporteur et l'huile moteur, et un échangeur de
5 chaleur, dit source froide, entre le fluide caloporteur et de l'air. Un tel système de refroidissement comporte un conduit de circulation du fluide caloporteur en circuit fermé. Plus particulièrement, le conduit de circulation du fluide caloporteur comporte une portion disposée dans la nacelle au contact du carénage externe et/ou interne, ladite portion formant l'échangeur de chaleur source froide. On parle d'échangeur
10 surfacique. Encore plus particulièrement, la portion disposée dans la nacelle au contact du carénage interne et/ou externe comporte une pluralité de canaux disposés en parallèle, lesdits canaux étant formés par une double paroi du carénage interne et/ou externe. On parle alors d'échangeur structural.

Généralement les échangeurs source froide sont situés sur la partie fixe de la structure
15 externe et/ou interne de la nacelle et/ou sur une partie fixe du turboréacteur de l'aéronef, telles que sur des capots du turboréacteur ou sur l'entrée d'air de la nacelle. Dans le but d'optimiser les performances de refroidissement du turboréacteur on cherche à utiliser d'autres surfaces d'échange pour refroidir le fluide caloporteur, telles que des surfaces de la partie mobile. Il est par exemple avantageux d'utiliser le bord de
20 fuite situé à l'arrière des structures mobiles de l'inverseur de poussée.

La présente invention a ainsi notamment pour but de fournir une nacelle comprenant un système de refroidissement adapté pour suivre le mouvement relatif d'une surface mobile par rapport à une surface fixe.

A cet effet, l'invention a pour objet une nacelle de turboréacteur du type comportant
25 un lubrifiant, la nacelle comportant une structure externe et une structure interne définissant une veine annulaire d'écoulement d'un flux d'air froid dit secondaire, la structure externe comportant un carénage externe définissant une surface aérodynamique externe et un carénage interne définissant une surface aérodynamique interne, les carénages externe et interne étant reliés en amont par une paroi de bord
30 d'attaque formant une lèvre d'entrée d'air, ladite nacelle comprenant un système de refroidissement comportant:

- au moins un échangeur, dit échangeur source froide, entre un fluide caloporteur et de l'air,
- un conduit d'entrée de fluide caloporteur dans l'échangeur source froide,
- 35 - un conduit de sortie de fluide caloporteur de l'échangeur source froide,

les conduits d'entrée et de sortie étant destinés à former une boucle de recirculation entre l'échangeur source froide et un échangeur de chaleur entre le fluide caloporteur et le lubrifiant, dit échangeur source chaude, l'échangeur source froide étant disposé sur une surface mobile de la nacelle par rapport à l'échangeur source chaude, et les

5 conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur étant extensibles et/ou flexibles pour permettre d'accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs.

Grâce à la nacelle selon l'invention, les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur sont adaptés pour permettre un mouvement relatif entre deux échangeurs de chaleur disposés sur des surfaces mobiles l'une par rapport à l'autre. Ainsi

10 l'échangeur source chaude peut être agencé sur une surface dite fixe de la nacelle ou du turboréacteur tandis que l'échangeur source froide est agencé sur une surface dite mobile de la nacelle telle qu'un inverseur de poussée.

Par surface mobile de la nacelle on entend une surface apte à réaliser un déplacement par rapport à une surface dite fixe de la nacelle et/ou par rapport à une surface dite fixe

15 du turboréacteur.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, la nacelle de l'invention comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes considérées seules ou selon toutes les combinaisons possibles.

Selon une caractéristique, l'échangeur source froide est un échangeur surfacique

20 constitué par exemple par une portion du conduit de circulation de fluide caloporteur, disposée au contact du carénage interne et/ou externe de la nacelle.

Selon une caractéristique, les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur comportent au moins un dispositif déployable destiné à accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs.

25 Selon un mode de réalisation, le dispositif déployable est un tube télescopique.

Le tube télescopique assure à la fois la fonction d'étanchéité dynamique vis-à-vis de la circulation du fluide caloporteur et également la fonction de guidage des conduits de circulation.

Selon une caractéristique, le tube télescopique est un tube télescopique comprenant

30 plusieurs étages.

En variante, le tube télescopique est un tube télescopique comprenant un unique étage. On parle de tube télescopique mono-étage.

Selon une caractéristique, le tube télescopique est rigide.

Selon une caractéristique, le tube télescopique est en matériau métallique tel que

35 l'acier inoxydable, l'inconel, l'aluminium ou le titane.

Selon une caractéristique, le tube télescopique est en matériau polymère tel que le polyétheréthercétone (PEEK), le polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou en matériau thermoplastique.

Dans un autre mode de réalisation, le dispositif déployable est un dispositif à soufflet.

- 5 Par dispositif à soufflet on entend un dispositif rétractable assurant une étanchéité du fluide caloporteur sans recours à des pièces mobiles les unes par rapport aux autres.

Le dispositif à soufflet assure la fonction d'étanchéité sans nécessiter d'étanchéité dynamique vis-à-vis de la circulation du fluide caloporteur. En outre, le dispositif à soufflet est peu sensible aux écarts d'alignement entre les structures fixes et mobiles.

- 10 Selon une caractéristique, le dispositif à soufflet est souple.

Selon une caractéristique, le dispositif à soufflet est flexible.

Selon une caractéristique, le dispositif à soufflet est en matériau métallique tel que l'acier inoxydable embouti.

Selon une caractéristique, le dispositif à soufflet est en matériau polymère tel que le polyétheréthercétone (PEEK), le polytétrafluoroéthylène (PTFE), le caoutchouc ou en matériau thermoplastique.

- 15

Avantageusement la nacelle comprend un système de guidage destiné à guider la mobilité du dispositif à soufflet.

La présence du dispositif de guidage permet d'éviter le flambage du soufflet.

- 20 Selon une caractéristique, le système de guidage est un tube comprenant au moins deux parties conçues pour coulisser l'une dans l'autre. Le tube peut être agencé à l'intérieur du dispositif à soufflet ou à l'extérieur du dispositif à soufflet.

Dans une variante, le système de guidage est de type rail/glissière.

Un système de guidage de type rail/glissière comporte un rail et une glissière qui

- 25 coopèrent entre eux.

Dans un autre mode de réalisation, le dispositif déployable est un dispositif flexible apte à être enroulé sur lui-même et à se dérouler pour accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs. Le dispositif déployable est enroulé au moyen d'un dispositif enrouleur.

- 30 Selon une caractéristique, le conduit enroulé est souple.

Selon une caractéristique, le conduit enroulé est flexible.

Selon une caractéristique, le conduit enroulé est en matériau polymère tel que le polytétrafluoroéthylène (PTFE). Le conduit peut être recouvert d'une gaine tressée en matériau métallique tel qu'en acier inoxydable ou non métallique telle que les gaines

- 35 Nomex®.

Selon une caractéristique, la nacelle comporte au moins un inverseur de poussée, et le système de refroidissement comporte un premier échangeur, dit échangeur source chaude, entre un fluide caloporteur et un lubrifiant pour turboréacteur, un deuxième échangeur, correspondant à l'échangeur source froide, entre le fluide caloporteur et de
5 l'air,

le deuxième échangeur source froide étant mobile par rapport au premier échangeur source chaude et les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur étant extensibles et/ou flexibles pour permettre d'accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs, l'échangeur source froide étant disposé dans l'inverseur de
10 poussée.

Selon une caractéristique, l'échangeur source froide est un échangeur structural avec la nacelle.

Par échangeur structural on entend un échangeur faisant partie intégrante de la nacelle, c'est-à-dire présentant des conduits de circulation du fluide caloporteur formés par une
15 double paroi du carénage interne et/ou externe de la nacelle.

Par double paroi du carénage, on entend que au moins une partie de la paroi des conduits de circulation de fluide caloporteur est formée par le carénage externe ou interne de la nacelle.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description nullement limitative qui suit et des figures annexées qui illustrent de
20 manière schématique plusieurs modes de réalisation d'une structure tubulaire selon l'invention :

[Fig. 1] est une vue schématique en perspective d'un ensemble propulsif avec inverseur de poussée comportant un système de refroidissement selon l'invention ;

25 [Fig. 2] est une vue schématique d'un système de refroidissement de turboréacteur selon l'invention ;

[Fig. 3] est une vue schématique d'un premier mode de réalisation d'un dispositif déployable du système de refroidissement de l'invention selon une première variante en position rétractée;

30 [Fig. 4] est une vue schématique du dispositif déployable de la figure 3 en position déployée;

[Fig. 5] est une vue schématique en coupe longitudinale du premier mode de réalisation du dispositif déployable du système de refroidissement de l'invention selon une deuxième variante en position rétractée;

35 [Fig. 6] est une vue schématique en coupe longitudinale du dispositif déployable de la figure 5 en position déployée;

[Fig. 7] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation du dispositif déployable du système de refroidissement de l'invention ;

[Fig. 8] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 7 comprenant un dispositif de guidage

5 selon une première variante, en position rétractée ;

[Fig. 9] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 8 en position déployée ;

[Fig. 10] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 7 comprenant un dispositif de guidage

10 selon une deuxième variante, en position rétractée ;

[Fig. 11] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 10 en position déployée ;

[Fig. 12] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 7 comprenant un dispositif de guidage

15 selon une troisième variante en position rétractée ;

[Fig. 13] est une vue schématique en coupe longitudinale du deuxième mode de réalisation du dispositif déployable de la figure 12 en position rétractée ;

[Fig. 14] est une vue schématique en coupe longitudinale d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif déployable du système de refroidissement selon l'invention.

20 Par souci de simplification, les éléments identiques sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

La figure 1 représente un ensemble propulsif 1 d'aéronef. Cet ensemble propulsif 1 comprend une nacelle 100, un mât réacteur 102 et un turboréacteur (non représenté) logé dans la nacelle 100. Le mât réacteur 102 est destiné à être fixé à une aile (non représentée) ou au fuselage (non représenté) de l'aéronef.

25 La nacelle 100 présente une structure tubulaire comprenant une section amont 104 dotée d'une lèvre 106 formant une entrée d'air, une section médiane 108 destinée à entourer une soufflante de turboréacteur (non représenté), une section aval 110 comprenant un inverseur de poussée 112 et destinée à entourer la chambre de combustion du turboréacteur (non représenté), et une tuyère d'éjection 114 dont la sortie est située en aval du turboréacteur (non représenté).

30 En outre, la nacelle 100 comprend une structure externe 103, et une structure interne 105, dite Inner Fixed Structure (IFS), concentrique de la structure externe 103. Ces structures externe 103 et interne 105 définissent une veine annulaire d'écoulement, encore appelé veine secondaire, visant à canaliser un flux d'air froid F qui circule à l'extérieur du turboréacteur (non représenté).

35

L'inverseur de poussée 112 est représenté en position de jet direct. Il comporte un capot coulissant mobile en translation entre la position de jet direct et la position de jet inverse (figures 3 à 14).

La nacelle 100 comprend un système de refroidissement 10 du turboréacteur (non représenté). Le système de refroidissement 10 comporte un premier échangeur 12, dit
5 échangeur source chaude, entre un fluide caloporteur C (figure 2) et un lubrifiant H (figure 2) du turboréacteur, un deuxième échangeur 14, dit échangeur source froide, entre le fluide caloporteur C (figure 2) et de l'air F, et un conduit de circulation 16 de fluide caloporteur C (figure 2).

10 L'échangeur source froide 14 est disposé sur le capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 et l'échangeur source chaude 12 est disposé sur la section médiane 108. Ainsi, l'échangeur source froide 14 est mobile par rapport à l'échangeur source chaude 12.

Selon un mode de réalisation non représenté, l'échangeur source chaude 12 peut être
15 disposé sur une surface du turboréacteur.

L'échangeur source froide 14 est un échangeur surfacique structural avec le capot coulissant de l'inverseur de poussée 112. Il comporte une pluralité de conduits (non représentés) formés par une double paroi du capot coulissant de l'inverseur de poussée 112.

20 Comme illustré sur la figure 2, le conduit de circulation 16 est extensible de sorte à accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs 12, 14 lors du passage de la position de jet direct à la position de jet inverse du capot coulissant.

Le conduit de circulation 16 extensible est conçu pour effectuer une course de translation entre 300 mm et 1000 mm.

25 Le système de refroidissement 10 est conçu pour supporter une pression de service comprise entre 0 et 10 bars.

La figure 2 représente le système de refroidissement 10 comportant l'échangeur source chaude 12 entre le fluide caloporteur C et le lubrifiant H, l'échangeur source froide 14, entre le fluide caloporteur C et de l'air F, et le conduit de circulation 16 de fluide
30 caloporteur C.

Le conduit de circulation 16 de fluide caloporteur C est en circuit fermé. Il comporte un conduit d'entrée 18 de fluide caloporteur C dans l'échangeur source froide 14, et un conduit de sortie 20 de fluide caloporteur de l'échangeur source froide 14. Les conduits d'entrée et de sortie forment une boucle de recirculation entre l'échangeur source
35 froide et l'échangeur source chaude.

Les conduits d'entrée 18 et de sortie 20 de fluide caloporteur comportent au moins un dispositif déployable 22 destiné à accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs 12, 14.

5 Le circuit de refroidissement 10 comprend au moins une pompe de circulation 40 destinée à faire circuler le fluide caloporteur C.

Le circuit de refroidissement 10 comprend également un vase d'expansion 50 destiné à accommoder la variation de volume de fluide caloporteur C sous l'effet de la température.

10 Le vase d'expansion 50 est un réservoir fermé. Ainsi, la pression dans le vase d'expansion 50 est directement liée au volume occupé par le fluide caloporteur dans le vase d'expansion. Cette caractéristique permet avantageusement de maîtriser une pression maximale et/ou minimale dans certaines portions du conduit de circulation 16 du fluide caloporteur en jouant uniquement sur la capacité (volume) du vase d'expansion 50.

15 Les figures 3 et 4 représentent le dispositif déployable 22' selon une première variante d'un premier mode de réalisation. Dans ce premier mode de réalisation, le dispositif déployable 22' est un tube télescopique et plus précisément, dans cette première variante, le tube télescopique 22' présente un unique étage en position rétractée (figure 3) et en position déployée (figure 4) entre une section médiane 108 et un capot coulissant d'un inverseur de poussée 112 d'une nacelle.

20 Le tube télescopique 22' comporte un premier canal 24 dont l'une des extrémités est fixée à la section médiane 108 au moyen d'une fixation mécanique 222 et un deuxième canal 26 dont l'une des extrémités est fixée au capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 au moyen d'une fixation mécanique 222. Les fixations mécaniques 222
25 peuvent être de type rotule ou cadran. Le premier canal 24 présente une section S supérieure à la section « s » du deuxième canal 26 de sorte que le deuxième canal 26 est adapté pour se rétracter dans le premier canal 24.

En fonctionnement, le deuxième canal 26 est rétracté dans le premier canal 24 lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet direct (figure 3), et le deuxième canal
30 26 est déployé en dehors du premier canal 24 lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet inverse (figure 4) suivant un écartement « d » formé par le déplacement du capot coulissant de l'inverseur de poussée 112. Le deuxième canal 26 est mobile en translation suivant la direction de la flèche « a » correspondant à la direction de translation de l'inverseur de poussée 112. Ainsi, le système de
35 refroidissement 10 accomode le déplacement de l'échangeur source froide 14 par rapport à l'échangeur source chaude 12 et permet au fluide caloporteur C de circuler

dans le tube télescopique 22' pendant les changements de position de l'inverseur de poussée.

Les figures 5 et 6 représentent le dispositif déployable 22' selon une deuxième variante du premier mode de réalisation, dans laquelle le dispositif déployable 22' est un tube
5 télescopique à plusieurs étages. Dans cet exemple le dispositif déployable 22' est un tube télescopique à trois étages, en position rétractée (figure 5) et en position déployée (figure 6) entre la section médiane 108 et le capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 d'une nacelle.

Le tube télescopique comporte un premier canal 24' dont l'une des extrémités est fixée
10 à la section médiane 108 au moyen d'une fixation mécanique 222, un deuxième canal 26' et un troisième canal 28 dont l'une des extrémités est fixée au capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 au moyen d'une fixation mécanique 222. Les fixations mécaniques 222 peuvent être de type rotule ou cadran. Le premier canal 24' présente une section S' supérieure à la section « s' » du deuxième canal 26' de sorte que le
15 deuxième canal 26' soit adapté pour se rétracter dans le premier canal 24', et le deuxième canal 26' présente une section « s' » supérieure à la section « e » du troisième canal 28 de sorte que le troisième canal 28 soit adapté pour se rétracter dans le deuxième canal 26'.

En fonctionnement, le deuxième canal 26' est rétracté dans le premier canal 24' et le
20 troisième canal 28 est rétracté dans le deuxième canal 26' lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet direct (figure 5), et le deuxième canal 26' est déployé en dehors du premier canal 24' et le troisième canal 28 est déployé en dehors du deuxième canal 26' lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet inverse (figure 6) suivant un écartement « d » formé par le déplacement du capot mobile de
25 l'inverseur de poussée 112. Les deuxième 26' et troisième 28 canaux sont mobiles en translation suivant la direction de la flèche « a » correspondant à la direction de translation de l'inverseur de poussée 112. Ainsi, le système de refroidissement 10 accommode le déplacement de l'échangeur source froide 14 par rapport à l'échangeur source chaude 12 et permet au fluide caloporteur C de circuler dans le tube
30 télescopique pendant les changements de position de l'inverseur de poussée.

La figure 7 représente le dispositif déployable 22'' selon un deuxième mode de réalisation. Dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif déployable 22'' est un dispositif à soufflet.

Le dispositif à soufflet 22'' présente une structure en accordéon comportant une
35 pluralité de sections 30. Une extrémité du dispositif à soufflet 22'' est fixée à la section médiane 108 au moyen d'une fixation mécanique 222 et l'extrémité opposée du

dispositif à soufflet 22'' est fixée au capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 au moyen d'une fixation mécanique 222.

Le dispositif à soufflet 22'' présente un axe de symétrie de révolution A.

En fonctionnement, le dispositif à soufflet 22'' est rétracté lorsque l'inverseur de
5 poussée 112 est en position de jet direct, et déployé lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet inverse.

Le déploiement du dispositif à soufflet 22'' suit un déplacement en translation suivant la direction de la flèche « a » correspondant à la direction de translation de l'inverseur de poussée 112.

10 Les figures 8 et 9 représentent le dispositif à soufflet 22'' et un dispositif de guidage 32 selon une première variante.

Le dispositif de guidage 32 permet de guider le déploiement et la rétractation du dispositif à soufflet 22'' et d'empêcher le flambage du dispositif à soufflet lors du passage de l'inverseur en position jet direct. Le dispositif de guidage 32 est un tube
15 comprenant au moins deux parties, dites première partie 32' et deuxième partie 32'', conçues pour coulisser l'une dans l'autre.

La première partie 32' présente une extrémité fixée au capot coulissant de l'inverseur de poussée 112 au moyen d'une fixation mécanique 320 et une extrémité opposée fixée de manière coulissante à la deuxième partie 32''.

20 La deuxième partie 32'' présente une extrémité fixée au capot mobile de l'inverseur de poussée 112 au moyen d'une fixation mécanique 320 et une extrémité opposée fixée de manière coulissante à la première partie 32'.

Ainsi, la première partie 32' et la deuxième partie 32'' sont conçues pour coulisser l'une dans l'autre.

25 Dans cette première variante, le dispositif à soufflet 22'' est agencé à l'intérieur du tube 32.

Dans une deuxième variante, le tube 32 tel que décrit précédemment est agencé à l'intérieur du dispositif à soufflet 22'' (figures 10 et 11).

Les figures 12 et 13 illustrent le dispositif à soufflet 22'' et un dispositif de guidage 32
30 selon une troisième variante de réalisation. Dans cette variante, le dispositif de guidage 32 comprend une glissière 326 et un rail 325.

Chaque section 30 du dispositif à soufflet 22'' est reliée à la glissière 326. La glissière 326 est rétractée dans le rail 325 lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet direct (figure 12) est déployée en dehors du rail 325 lorsque l'inverseur de poussée
35 112 est en position de jet inverse (figure 13) suivant un écartement « d » formé par le déplacement du capot mobile de l'inverseur de poussée 112. Le dispositif à soufflet et

le dispositif de guidage s'étendent en translation suivant la direction de la flèche « a » correspondant à la direction de translation de l'inverseur de poussée.

Dans une variante non représentée, seulement certaines sections 30 du dispositif à soufflet 22'' sont reliées à la glissière 326.

- 5 La figure 14 représente le dispositif déployable 220 selon un troisième mode de réalisation. Dans ce troisième mode de réalisation, le dispositif déployable 220 est un conduit flexible apte à être enroulé sur lui-même et à se dérouler pour accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs 12, 14.

En fonctionnement, le conduit flexible 220 est enroulé lorsque l'inverseur de poussée
10 112 est en position de jet direct, et déroulé lorsque l'inverseur de poussée 112 est en position de jet inverse. Le conduit flexible 220 est enroulé au moyen d'un dispositif enrouleur 221. Le guidage du conduit flexible 220 est assuré par la mise en tension du conduit flexible 220 au niveau du dispositif enrouleur 221 et permet un enroulement optimal du conduit flexible 220 lors du passage de l'inverseur de poussée en jet direct.

- 15 Dans les différents modes de réalisation qui viennent d'être décrits, la nacelle présente des conduits d'entrée et de sortie extensibles qui permettent d'accomoder le mouvement relatif d'une surface mobile par rapport à une surface fixe.

Dans une variante non représentée le conduit de circulation est flexible de sorte à accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs lors du passage de la
20 position de jet direct à la position de jet inverse du capot coulissant.

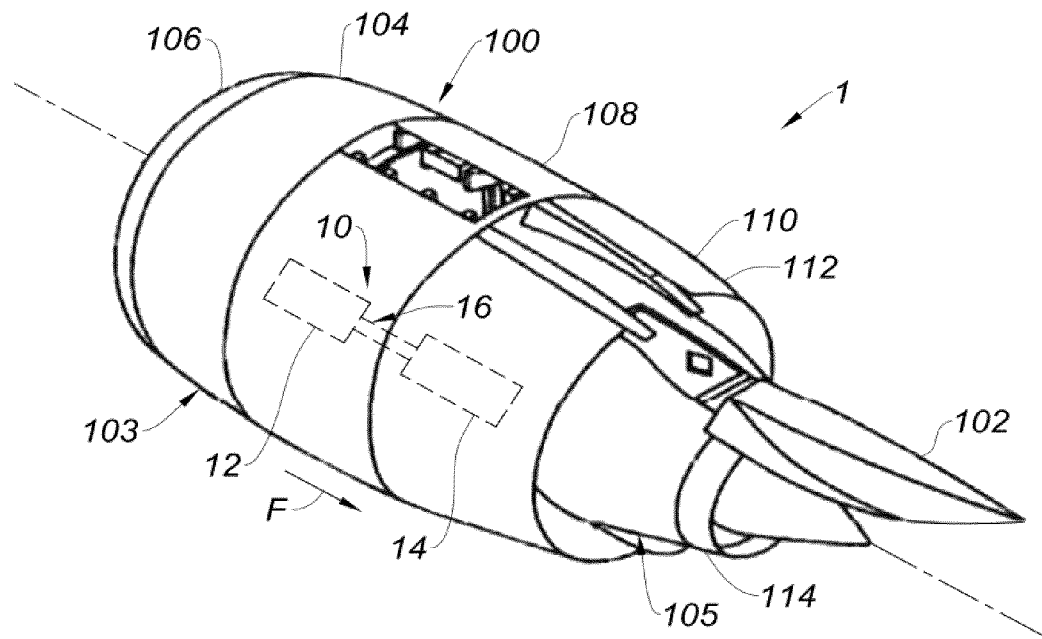
- Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associés les uns avec les autres selon
25 diverses combinaisons dans la mesure où ils ne sont pas incompatibles ou exclusifs les uns des autres.

REVENDECATIONS

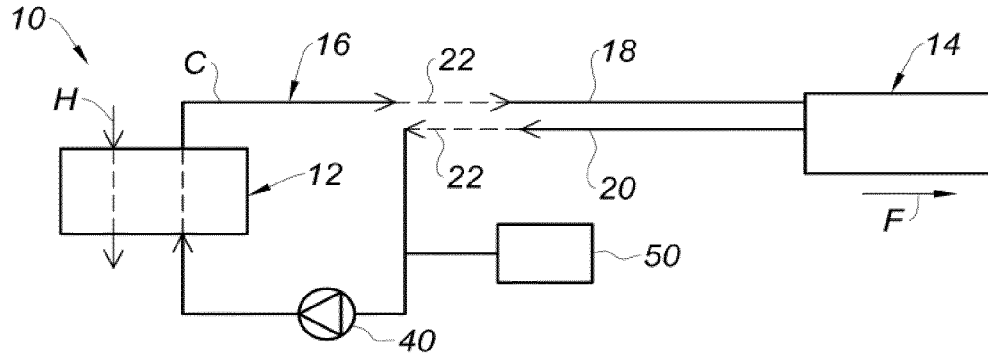
1. Nacelle (100) de turboréacteur du type comportant un lubrifiant (H), la nacelle (100) comportant une structure externe (103) et une structure interne (105) définissant une
5 veine annulaire d'écoulement d'un flux d'air froid dit secondaire, la structure externe (103) comportant un carénage externe définissant une surface aérodynamique externe et un carénage interne définissant une surface aérodynamique interne, les carénages externe et interne étant reliés en amont par une paroi de bord d'attaque formant une lèvre d'entrée d'air, ladite nacelle comprenant un système de refroidissement
10 comportant :
 - au moins un échangeur (14), dit échangeur source froide, entre un fluide caloporteur (C) et de l'air (F),
 - un conduit d'entrée (18) de fluide caloporteur dans l'échangeur source froide (12),
 - un conduit de sortie (20) de fluide caloporteur de l'échangeur source froide (12)
- 15 les conduits d'entrée (18) et de sortie (20) étant destinés à former une boucle de recirculation entre l'échangeur source froide (14) et un échangeur de chaleur entre le fluide caloporteur et le lubrifiant, dit échangeur source chaude (12), l'échangeur source froide (14) étant disposé sur une surface mobile de la nacelle par rapport à l'échangeur source chaude (12), et les conduits d'entrée (18) et de sortie (20) de fluide caloporteur
20 étant extensibles et/ou flexibles pour permettre d'accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs (12, 14).
2. Nacelle (100) selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'échangeur (14) source froide est un échangeur surfacique.
3. Nacelle (100) selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que les conduits
25 d'entrée (18) et de sortie (20) de fluide caloporteur comportent au moins un dispositif déployable (22, 22', 22'', 220) destiné à accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs (12, 14).
4. Nacelle (100) selon la revendication 3 caractérisée en ce que le dispositif déployable est un tube télescopique (22').
- 30 5. Nacelle (100) selon la revendication 4 caractérisée en ce que le tube télescopique (22') est un tube télescopique comprenant plusieurs étages.
6. Nacelle (100) selon la revendication 4 caractérisée en ce que le tube télescopique (22') est un tube télescopique comprenant un unique étage.
7. Nacelle (100) selon la revendication 3 caractérisée en ce que le dispositif déployable
35 est un dispositif à soufflet (22'').

8. Nacelle (100) selon la revendication 7 caractérisée en ce qu'il comprend un système de guidage (32) destiné à guider la mobilité du dispositif à soufflet.
9. Nacelle (100) selon la revendication 8 caractérisée en ce que le système de guidage (32) est un tube comprenant au moins deux parties (32', 32'') conçues pour coulisser l'une dans l'autre.
10. Nacelle (100) selon la revendication 8 caractérisée en ce que le système de guidage (32) est de type rail/glissière.
11. Nacelle (100) selon la revendication 3 caractérisée en ce que le dispositif déployable est un conduit flexible (220) apte à être enroulé sur lui-même et à se dérouler pour accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs (12, 14).
12. Nacelle (100) selon l'une quelconques des revendications précédentes caractérisée en ce que la nacelle comporte au moins un inverseur de poussée, et le système de refroidissement comporte un premier échangeur, dit échangeur source chaude, entre un fluide caloporteur et un lubrifiant pour turboréacteur, un deuxième échangeur, correspondant à l'échangeur source froide, entre le fluide caloporteur et de l'air, le deuxième échangeur source froide étant mobile par rapport au premier échangeur source chaude et les conduits d'entrée et de sortie de fluide caloporteur étant extensibles et/ou flexibles pour permettre d'accommoder le mouvement relatif entre les deux échangeurs, l'échangeur source froide étant disposé dans l'inverseur de poussée.
13. Nacelle (100) selon la revendication 12 caractérisée en ce que l'échangeur source froide est un échangeur structural avec la nacelle.

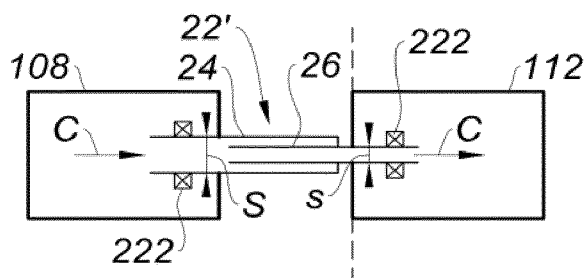
[Fig. 1]



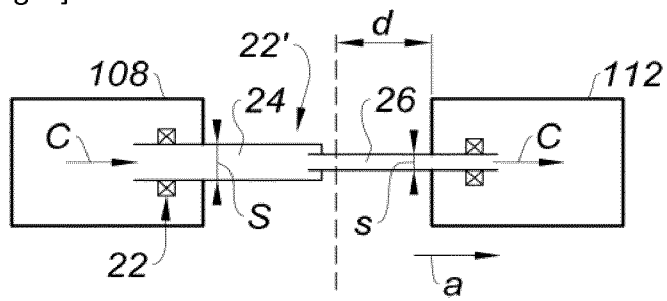
[Fig. 2]



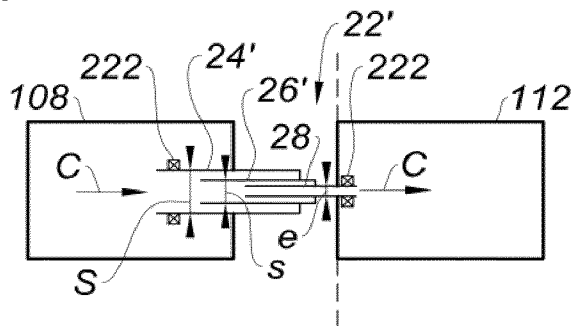
[Fig. 3]



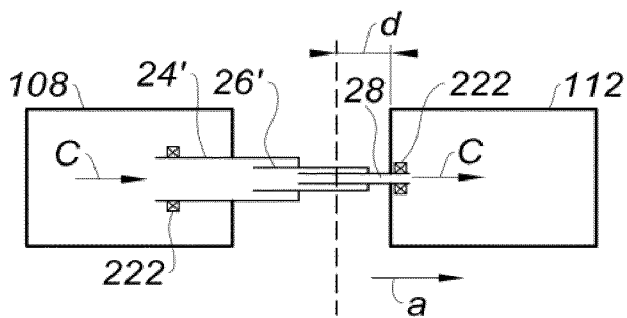
[Fig. 4]



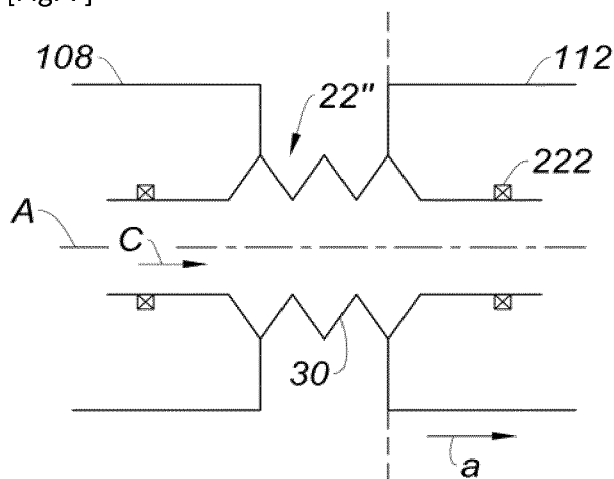
[Fig. 5]



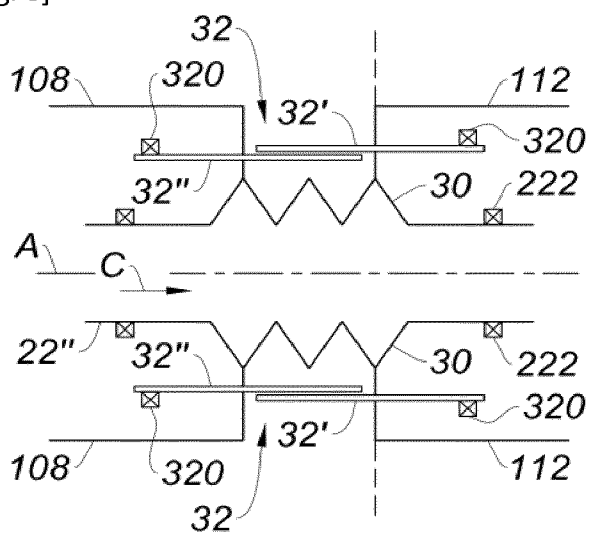
[Fig. 6]



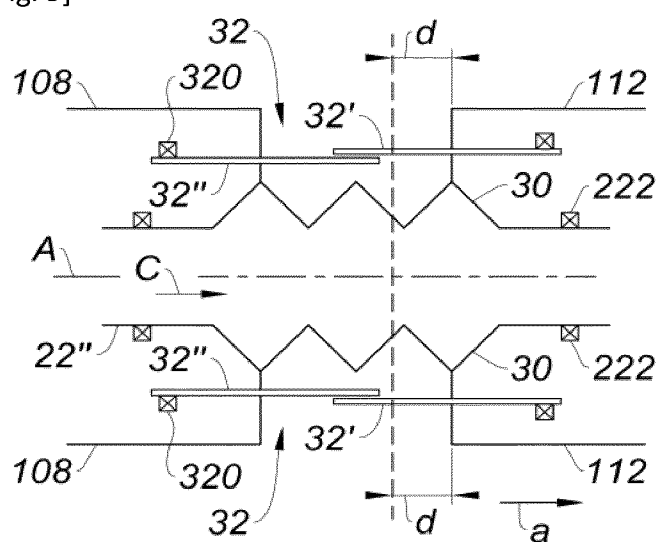
[Fig. 7]



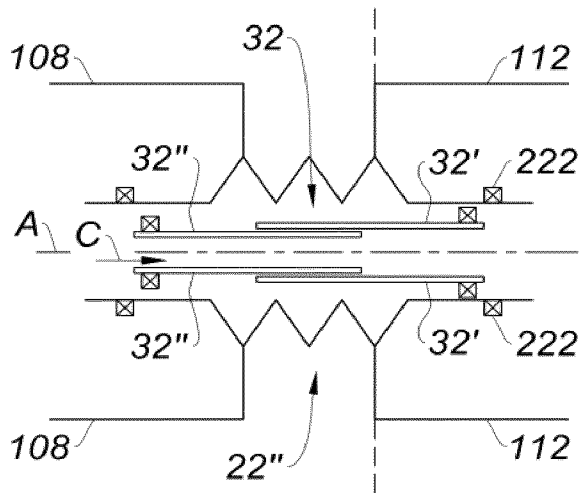
[Fig. 8]



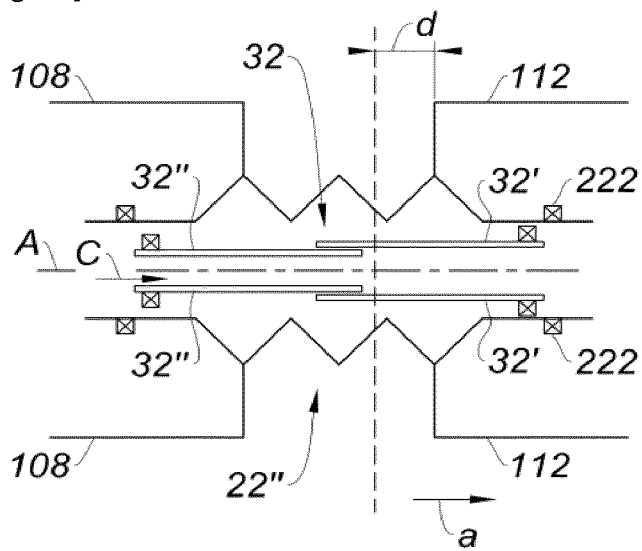
[Fig. 9]



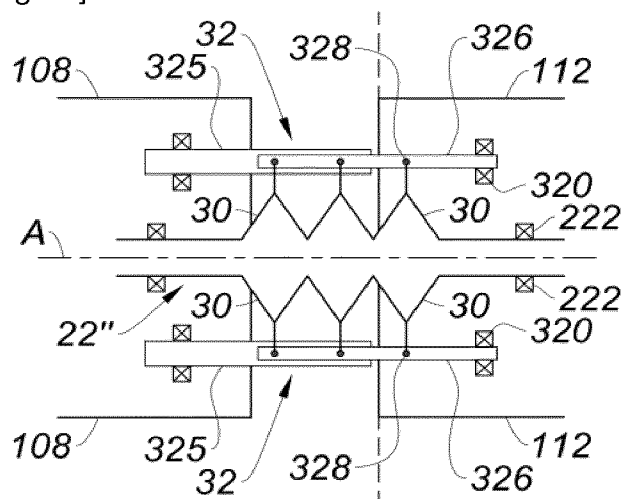
[Fig. 10]



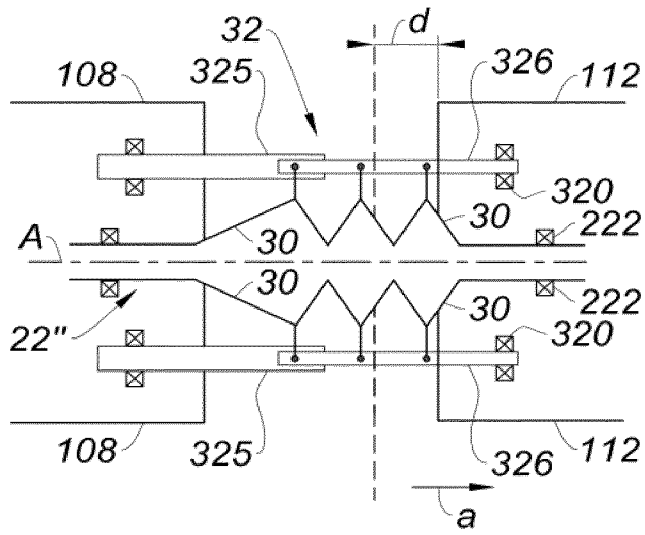
[Fig. 11]



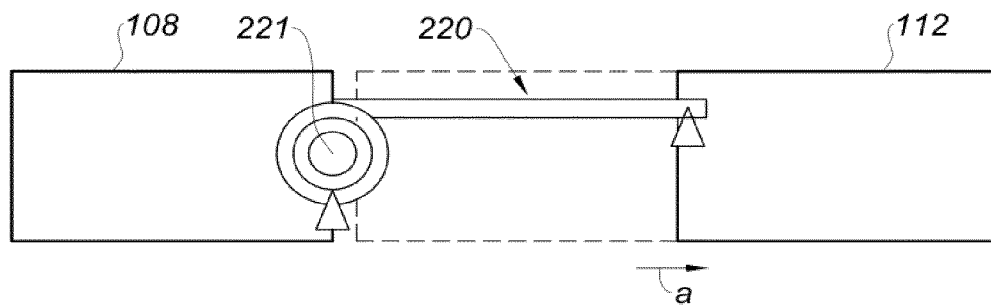
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/058632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02C 7/14**(2006.01)i; **F02C 7/18**(2006.01)i; **F02K 1/72**(2006.01)i; **F28F 9/26**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02C; F02K; F28F; F16L

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	WO 2018015659 A1 (SAFRAN NACELLES [FR]) 25 January 2018 (2018-01-25)	1-6
Y	page 7, line 22 - line 23	7-10
A	figures 1, 2	11-13
Y	US 5370427 A (HOELLE JAMES S [US] ET AL) 06 December 1994 (1994-12-06)	7-10
	figure 1	
	column 1, line 6 - line 9	
A	FR 3054856 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 09 February 2018 (2018-02-09)	1
	figure 3	
	page 9, line 25	
A	US 2016245180 A1 (TODOROVIC PREDRAG [DE] ET AL) 25 August 2016 (2016-08-25)	1
	figure 4	
A	EP 1895124 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 05 March 2008 (2008-03-05)	1
	figure 1	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 July 2020

Date of mailing of the international search report

14 July 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Mihé, Julian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/058632

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018015659	A1	25 January 2018	EP	3487764	A1	29 May 2019
				FR	3054204	A1	26 January 2018
				US	2019153947	A1	23 May 2019
				WO	2018015659	A1	25 January 2018
US	5370427	A	06 December 1994	EP	0662580	A1	12 July 1995
				JP	2731122	B2	25 March 1998
				JP	H07280151	A	27 October 1995
				US	5370427	A	06 December 1994
FR	3054856	A1	09 February 2018	FR	3054856	A1	09 February 2018
				US	2018038280	A1	08 February 2018
US	2016245180	A1	25 August 2016	DE	102015203218	A1	25 August 2016
				EP	3059433	A1	24 August 2016
				US	2016245180	A1	25 August 2016
EP	1895124	A2	05 March 2008	CA	2597454	A1	29 February 2008
				CN	101135250	A	05 March 2008
				EP	1895124	A2	05 March 2008
				JP	4926889	B2	09 May 2012
				JP	2008057538	A	13 March 2008
				US	2008053099	A1	06 March 2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/058632

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02C7/14 F02C7/18 F02K1/72 F28F9/26 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02C F02K F28F F16L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2018/015659 A1 (SAFRAN NACELLES [FR]) 25 janvier 2018 (2018-01-25)	1-6
Y	page 7, ligne 22 - ligne 23	7-10
A	figures 1, 2	11-13
Y	----- US 5 370 427 A (HOELLE JAMES S [US] ET AL) 6 décembre 1994 (1994-12-06) figure 1 colonne 1, ligne 6 - ligne 9	7-10
A	----- FR 3 054 856 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 9 février 2018 (2018-02-09) figure 3 page 9, ligne 25	1
A	----- US 2016/245180 A1 (TODOROVIC PREDRAG [DE] ET AL) 25 août 2016 (2016-08-25) figure 4	1
	----- -/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 3 juillet 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/07/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Mihé, Julian

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 1 895 124 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 5 mars 2008 (2008-03-05) figure 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/058632

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2018015659	A1	25-01-2018	EP 3487764 A1	29-05-2019
			FR 3054204 A1	26-01-2018
			US 2019153947 A1	23-05-2019
			WO 2018015659 A1	25-01-2018

US 5370427	A	06-12-1994	EP 0662580 A1	12-07-1995
			JP 2731122 B2	25-03-1998
			JP H07280151 A	27-10-1995
			US 5370427 A	06-12-1994

FR 3054856	A1	09-02-2018	FR 3054856 A1	09-02-2018
			US 2018038280 A1	08-02-2018

US 2016245180	A1	25-08-2016	DE 102015203218 A1	25-08-2016
			EP 3059433 A1	24-08-2016
			US 2016245180 A1	25-08-2016

EP 1895124	A2	05-03-2008	CA 2597454 A1	29-02-2008
			CN 101135250 A	05-03-2008
			EP 1895124 A2	05-03-2008
			JP 4926889 B2	09-05-2012
			JP 2008057538 A	13-03-2008
			US 2008053099 A1	06-03-2008
