

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : 3 044 715
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 15 61995

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 C 7/14 (2017.01), B 64 D 33/08

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.12.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.06.17 Bulletin 17/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

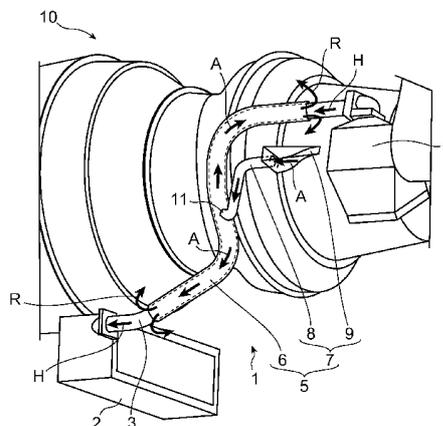
⑦2 Inventeur(s) : DEMOULIN LAMBERT, OLIVIER,
MARIE et NATAL MARIA.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité
limitée.

⑤4 CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN FLUIDE CHAUD DANS UNE TURBOMACHINE COMPRENANT UN
DISPOSITIF DE PRE-REFROIDISSEMENT DU FLUIDE CHAUD.

⑤7 L'objet principal de l'invention est un circuit de refroidissement (1) d'un fluide chaud dans une turbomachine (10), comportant un échangeur de chaleur principal (2) du type fluide chaud/fluide de refroidissement et un conduit de fluide chaud (3), s'étendant entre un dispositif d'alimentation (4) en fluide chaud et l'échangeur de chaleur principal (2), caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de pré-refroidissement (5) du fluide chaud avant son passage dans l'échangeur de chaleur principal (2), comportant: un échangeur de chaleur tubulaire (6) comprenant un conduit intérieur, dans lequel circule le fluide chaud à pré-refroidir, et un conduit extérieur, définissant avec le conduit intérieur un espace inter-conduits dans lequel circule un fluide froid, le dispositif de prérefroidissement (5) comportant en outre un système de prélèvement (7) du fluide froid depuis l'extérieur de la turbomachine (10), adapté pour injecter du fluide froid dans l'espace inter-conduits de l'échangeur de chaleur tubulaire.



FR 3 044 715 - A1



**CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT D'UN FLUIDE CHAUD DANS UNE TURBOMACHINE
COMPRENANT UN DISPOSITIF DE PRÉ-REFROIDISSEMENT DU FLUIDE CHAUD**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines, et plus particulièrement au domaine général des circuits de refroidissement d'un fluide chaud dans une turbomachine, en particulier d'un fluide de lubrification, notamment de l'huile de lubrification.

10 L'invention s'applique à tout type de turbomachines terrestres ou aéronautiques, et notamment aux turbomachines d'aéronef telles que les turboréacteurs et les turbopropulseurs. De façon non limitative, l'invention peut par exemple s'appliquer à un turboréacteur double corps et double flux, ou encore à une turbomachine pour aéronef dont le récepteur comporte un doublet d'hélices contrarotatives non carénées, ce type de turbomachine étant également dénommé « à soufflantes non carénées », ou portant encore les appellations anglaises « open rotor » ou « propfan ».

15 L'invention concerne ainsi plus précisément un circuit de refroidissement d'un fluide chaud dans une turbomachine comprenant un dispositif de pré-refroidissement du fluide chaud avant son injection dans un échangeur de chaleur principal destiné à le refroidir, ainsi qu'une turbomachine comportant un tel circuit de refroidissement.

20

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

25 Dans le domaine général des turbomachines, il est connu d'utiliser des échangeurs de chaleur, par exemple du type huile/carburant ou du type huile/air, dans le but de dissiper l'énergie thermique produite afin d'éviter toute dégradation d'organes mécaniques de la turbomachine, et notamment pour empêcher un échauffement important d'huile de lubrification circulant dans des organes tels que des engrenages et des paliers de roulement.

De façon classique, pour dissiper la puissance thermique produite, de l'huile de lubrification circule dans le moteur pour en évacuer la chaleur, puis cette huile

traverse des échangeurs, par exemple un échangeur de chaleur principal du type huile/carburant situé en amont ou en aval d'un échangeur de chaleur du type huile/air parcouru par un flux d'air provenant de l'extérieur de la turbomachine, ces échangeurs étant par exemple situés en amont ou en aval d'un réservoir d'huile de lubrification, de manière à ce que l'huile de lubrification puisse être refroidie avant d'être réinjectée dans le moteur.

A titre d'exemple, la demande de brevet FR 2 788 308 A1 décrit un circuit de lubrifiant comprenant une conduite d'amenée d'air extérieur aboutissant à un radiateur permettant de refroidir le lubrifiant circulant à l'intérieur, afin d'assurer le refroidissement d'un réducteur de vitesse de turbomachine.

Toutefois, les échangeurs de chaleur habituellement utilisés pour dissiper l'énergie thermique produite dans une turbomachine s'avèrent être le plus souvent d'un poids et d'un encombrement trop élevés.

Aussi, il existe un besoin pour permettre un pré-refroidissement d'un fluide chaud circulant dans une turbomachine, en amont d'un échangeur de chaleur visant à le refroidir, de manière à pouvoir diminuer l'encombrement d'un tel échangeur, ainsi que son poids.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour but de remédier aux besoins mentionnés ci-dessus et aux inconvénients relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un circuit de refroidissement d'un fluide chaud dans une turbomachine, comportant :

- un échangeur de chaleur principal du type fluide chaud/fluide de refroidissement, traversé par des débits de fluide chaud et de fluide de refroidissement pour permettre le refroidissement du fluide chaud, et

- un conduit de fluide chaud, à l'intérieur duquel circule le fluide chaud à refroidir, le conduit de fluide chaud s'étendant entre un dispositif d'alimentation en fluide chaud du conduit de fluide chaud et l'échangeur de chaleur principal,

caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de pré-refroidissement du fluide chaud avant son passage dans l'échangeur de chaleur principal, comportant un échangeur de chaleur tubulaire, encore appelé échangeur de chaleur par canalisations concentriques, qui comprend :

- 5 - un conduit intérieur, formé au moins en partie par le conduit de fluide chaud, dans lequel circule le fluide chaud à pré-refroidir, et
 - un conduit extérieur, formé autour du conduit intérieur, et définissant avec le conduit intérieur un espace inter-conduits dans lequel circule un fluide froid, le transfert de chaleur du fluide chaud au fluide froid au travers de la paroi du
 - 10 conduit intérieur permettant de pré-refroidir le fluide chaud,
- le dispositif de pré-refroidissement comportant en outre un système de prélèvement du fluide froid depuis l'extérieur de la turbomachine, ledit système de prélèvement étant adapté pour injecter du fluide froid dans l'espace inter-conduits de l'échangeur de chaleur tubulaire.

15 Il est à noter que les termes « chaud » et « froid » dans les expressions « fluide chaud » et « fluide froid » doivent se comprendre comme ayant un sens relatif, à savoir que le fluide chaud est qualifié de « chaud », par opposition au fluide froid, car il présente une température supérieure à celle du fluide froid, ainsi qualifié de « froid ». Le fluide chaud constitue le fluide à refroidir par le biais du fluide de refroidissement dans

20 l'échangeur de chaleur principal, et par le biais du fluide froid dans le dispositif de pré-refroidissement.

 Le fluide chaud est préférentiellement un fluide de lubrification, et notamment de l'huile de lubrification. Le fluide froid est quant à lui préférentiellement de l'air froid, extérieur à la turbomachine, prélevé au niveau d'une paroi extérieure d'une

25 nacelle de la turbomachine.

 Le fluide de refroidissement de l'échangeur de chaleur principal peut par exemple être du carburant ou bien encore de l'air.

 Grâce à l'invention, il est possible de réduire l'encombrement et le poids d'un ou de plusieurs échangeurs de chaleur habituellement prévus dans une turbomachine

30 pour le refroidissement d'un fluide chaud, et notamment d'un fluide de lubrification tel

que de l'huile de lubrification, sans générer de surcoût et sans impact sur les performances de la turbomachine.

Le circuit de refroidissement selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes
5 combinaisons techniques possibles.

Avantageusement, les conduit intérieur et extérieur sont coaxiaux.

De façon avantageuse, le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire comporte un orifice de raccordement du conduit d'injection d'air froid. Cet orifice de raccordement peut être positionné à tout endroit le long du conduit extérieur
10 de l'échangeur de chaleur, et préférentiellement dans la partie aval du conduit, les échanges de chaleur étant plus efficaces à contre-courant.

Par ailleurs, l'échangeur de chaleur tubulaire peut avantageusement comporter un dispositif de répartition inégale du flux d'air froid du conduit d'injection, situé en regard de l'orifice de raccordement. Ce dispositif de répartition peut par exemple
15 être une collerette de séparation du flux d'air froid, par exemple de diamètre externe sensiblement égal au diamètre interne du conduit extérieur, et par exemple fixée, notamment par soudure, à la paroi interne du conduit extérieur et à la paroi externe du conduit intérieur. Préférentiellement la majorité du flux d'air froid est déviée vers la portion la plus longue de l'échangeur de chaleur tubulaire. Ainsi, si par exemple l'orifice
20 de prélèvement est placé dans la partie aval de l'échangeur de chaleur tubulaire, notamment du conduit extérieur, alors le dispositif de répartition est placé de telle manière à dévier la majeure partie du flux d'air froid vers l'amont.

Par ailleurs, le système de prélèvement de fluide froid peut avantageusement comprendre en outre une écope de prélèvement d'air froid extérieur, ainsi qu'un conduit
25 d'injection d'air froid alimenté par l'écope et agencé pour amener l'air froid jusqu'à l'échangeur de chaleur tubulaire.

En outre, le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire peut être formé par la réunion d'au moins deux parties de conduit placées autour du conduit intérieur, notamment par la réunion de deux demi-conduits, ou encore deux demi-
30 coquilles.

Le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire peut encore être réalisé par fonderie.

Lesdites au moins deux parties de conduit peuvent être solidarisées au conduit intérieur au niveau de leurs extrémités, notamment par soudure.

5 De plus, lesdites au moins deux parties de conduit peuvent être festonnées sur leurs bords longitudinaux. Le festonnage peut permettre des gains de masse en enlevant la matière entre les fixations reliant lesdites au moins deux parties de conduit.

10 Avantageusement le conduit extérieur comporte sur une paroi interne des rainures longitudinales ou hélicoïdales permettant de guider le flux d'air froid le long du conduit interne entre l'orifice de raccordement du conduit d'injection et les extrémités du conduit extérieur.

Avantageusement, le conduit intérieur et le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire sont des conduits rigides.

15 L'échangeur de chaleur principal peut tout particulièrement être du type huile/air ou du type huile/carburant, le fluide chaud étant de l'huile de lubrification.

Par ailleurs, le dispositif d'alimentation peut être une pompe à huile de lubrification.

20 En outre, l'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, une turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit de refroidissement tel que défini précédemment.

25 La turbomachine peut comporter une nacelle, le circuit de refroidissement étant alors logé à l'intérieur de la nacelle. Le système de prélèvement de fluide froid du circuit de refroidissement peut alors comprendre un orifice de prélèvement de fluide froid extérieur formé au niveau de la nacelle de la turbomachine, notamment une écope de prélèvement d'air froid extérieur, le conduit d'injection de fluide froid s'étendant entre l'orifice de prélèvement de fluide froid et l'échangeur de chaleur tubulaire.

30 Le circuit de refroidissement et la turbomachine selon l'invention peuvent comporter l'une quelconque des caractéristiques précédemment énoncées, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la figure 1 représente, selon une vue en perspective partielle, un exemple de réalisation d'une turbomachine comportant un circuit de refroidissement conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue agrandie et isolée de la figure 1, permettant de mieux visualiser le circuit de refroidissement conforme à l'invention,
- 10 - la figure 3 illustre, schématiquement en coupe, la présence d'un dispositif de répartition d'un flux d'air froid provenant du conduit d'injection du circuit de refroidissement des figures 1 et 2 dans l'échangeur de chaleur tubulaire au niveau de l'orifice de raccordement du conduit d'injection à cet échangeur, et
- la figure 4 illustre, selon une vue en perspective et partiellement assemblée,
- 15 une portion de l'échangeur de chaleur tubulaire du circuit de refroidissement des figures 1 et 2.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

- 20 De plus, les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ D'UN MODE DE RÉALISATION PARTICULIER

- 25 Dans toute la description, il est noté que les termes amont et aval sont à considérer par rapport au sens d'écoulement normal du fluide chaud à refroidir (de l'amont vers l'aval), en particulier le sens d'écoulement de l'huile de lubrification H chaude dans le circuit de refroidissement 1 selon l'invention.

Par ailleurs, dans l'exemple décrit ci-après en référence aux figures 1 à 4, on considère que le fluide chaud à refroidir est de l'huile de lubrification H, que le fluide froid correspond à de l'air froid A, provenant de l'extérieur de la turbomachine 10, et que l'échangeur de chaleur principal 2 est un échangeur de chaleur de type huile/air (ou

encore ACOC pour « Air-Cooled Oil Cooler » en anglais), de sorte que le fluide de refroidissement est de l'air froid.

En outre, le dispositif d'alimentation 4 en huile de lubrification H est ici une pompe à huile de lubrification H.

5 On a ainsi représenté sur la figure 1, selon une vue en perspective partielle, un exemple de réalisation d'une turbomachine 10 comportant un circuit de refroidissement 1 conforme à l'invention.

10 La figure 2 est une vue agrandie et isolée de la figure 1, permettant de mieux visualiser ce circuit de refroidissement 1, la figure 3 illustre, schématiquement en coupe, la présence d'un dispositif de répartition 14 du flux d'air froid A du conduit d'injection 8 du circuit de refroidissement 1 dans l'échangeur de chaleur tubulaire 6, et la figure 4 illustre, selon une vue en perspective et partiellement assemblée, une portion de l'échangeur de chaleur tubulaire 6 de ce circuit de refroidissement 1.

15 L'exemple de réalisation décrit ici se réfère plus particulièrement à la ligne de récupération d'huile de lubrification H qui retourne au moteur de la turbomachine 10. Ainsi, après avoir traversée le moteur, l'huile chaude H retourne vers un réservoir d'huile (non représenté ici). Elle est refroidie par le biais d'un échangeur de chaleur principal 2 du type huile/air, et typiquement par le biais également d'un échangeur de chaleur du type huile/carburant, ces échangeurs pouvant être situés en amont ou en aval du réservoir.

20 Comme on peut le voir sur la figure 1, la turbomachine 10 comporte une nacelle N dans laquelle est installé le circuit de refroidissement 1 d'huile de lubrification H.

25 Ce circuit de refroidissement 1 comporte un échangeur de chaleur principal 2 du type huile/air, traversé par des débits d'huile et d'air pour permettre le refroidissement de l'huile de lubrification chaude H.

Il comporte également un conduit rigide 3 d'huile chaude H, à l'intérieur duquel circule l'huile chaude H destinée à être refroidie. Ce conduit 3 d'huile chaude H s'étend entre la pompe à huile 4, servant à alimenter le conduit 3, et l'échangeur de chaleur principal 2.

Par ailleurs, conformément à l'invention, le circuit de refroidissement 1 comporte en outre un dispositif de pré-refroidissement 5 de l'huile chaude H avant son injection dans l'échangeur de chaleur principal 2, monté en amont de l'échangeur de chaleur principal 2 au niveau du conduit rigide 3 d'huile chaude H.

5 Ce dispositif de pré-refroidissement 5 comporte tout d'abord un échangeur de chaleur tubulaire 6, encore appelé échangeur de chaleur par canalisations concentriques.

Comme on peut le voir sur la figure 4, cet échangeur de chaleur tubulaire 6 comporte un conduit intérieur 6a, formé en partie par le conduit 3 d'huile chaude H, dans lequel circule l'huile chaude H à pré-refroidir, et un conduit extérieur 6b, formé autour du
10 conduit intérieur 6a.

Les conduits intérieur 6a et extérieur 6b sont rigides et coaxiaux. Ils définissent ensemble un espace inter-conduits I dans lequel circule de l'air froid extérieur A. Le transfert de chaleur de l'huile chaude H à l'air froid A au travers de la paroi du conduit intérieur 6a permet de pré-refroidir l'huile chaude H.

15 De plus, le dispositif de pré-refroidissement 5 comporte encore un système de prélèvement 7 de l'air extérieur froid A, comprenant un conduit d'injection 8 d'air froid A dans l'espace inter-conduits I de l'échangeur de chaleur tubulaire 6. Pour ce faire, de façon avantageuse et comme on peut le voir sur la figure 2, le conduit extérieur 6b de l'échangeur de chaleur tubulaire 6 comporte un orifice de raccordement 11 du conduit
20 d'injection 8 d'air froid A du système de prélèvement 7. Cet orifice de raccordement 11 peut être positionné à tout endroit le long du conduit extérieur 6b de l'échangeur de chaleur tubulaire 6, et préférentiellement dans la partie aval du conduit extérieur 6b, les échanges de chaleur étant plus efficaces à contre-courant.

De façon avantageuse, comme on peut le voir sur la figure 3, l'échangeur de
25 chaleur tubulaire 6 comporte un dispositif de répartition 14 inégale du flux d'air froid A du conduit d'injection 8, situé en regard de l'orifice de raccordement 11. Ce dispositif de répartition 14 se présente ici sous la forme d'une collerette 14 de séparation du flux d'air froid 1, présentant un diamètre externe sensiblement égal au diamètre interne du conduit extérieur 6b. De plus, cette collerette 14 est fixée, notamment par soudure, à la
30 paroi interne du conduit extérieur 6b et à la paroi externe du conduit intérieur 6a.

De façon préférentielle, la majorité du flux d'air froid A est déviée vers la portion la plus longue de l'échangeur de chaleur tubulaire 6. Ainsi, dans cet exemple où l'orifice de prélèvement 11 est placé préférentiellement dans la partie aval de l'échangeur de chaleur tubulaire 6 la collerette 14 est placée de telle manière à dévier la majeure partie A1 du flux d'air froid A vers l'amont, le reste A2 étant dévié vers l'aval.

L'échangeur de chaleur tubulaire 6 fonctionne selon le principe d'un échangeur de chaleur par canalisations concentriques, pour assurer le transfert d'un flux de chaleur depuis l'huile de lubrification H vers l'air extérieur A au travers de la paroi du conduit intérieur 6a sans contact direct entre les deux fluides.

De façon avantageuse, et comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, le système de prélèvement 7 d'air froid A comprend un orifice de prélèvement 9 d'air froid A sous la forme d'une écope 9 formée sur un capot de la nacelle N de la turbomachine 10. Cette écope 9 permet de former une entrée d'air froid A dans le circuit de refroidissement 1 afin d'alimenter l'espace inter-conduits I de l'échangeur de chaleur tubulaire 6.

Le conduit d'injection 8 d'air froid A s'étend entre cette écope 9 de prélèvement d'air froid A et l'échangeur de chaleur tubulaire 6.

En outre, comme il est symbolisé sur la figure 2 à l'aide des flèches R, il est à noter que l'air froid A sortant aux extrémités de l'espace inter-conduits I de l'échangeur de chaleur tubulaire 6 se retrouve évacué dans le compartiment moteur. Avantageusement, quand bien même cet air ait été réchauffé par l'huile de lubrification H circulant dans le conduit intérieur 6a de l'échangeur de chaleur tubulaire 6, il s'avère être suffisamment frais pour participer à la ventilation de la nacelle N de la turbomachine 10.

Par ailleurs, comme on peut le voir sur la figure 4, le conduit extérieur 6b de l'échangeur de chaleur tubulaire 6 peut être formé par la réunion de deux parties de conduit 12a et 12b, placées autour du conduit intérieur 6a, et prenant la forme de deux demi-coquilles 12a et 12b.

Ces deux demi-coquilles 12a et 12b sont solidarisées au conduit intérieur 6a au niveau de leurs extrémités, par exemple par soudure (symbolisée par la référence S sur la figure 4). Pour ce faire, chaque demi-coquille 12a, 12b peut comporter à ses extrémités

des éléments en saillie 15 vers la paroi du conduit intérieur 6a, ces éléments en saillie 15 étant alors soudés sur le conduit intérieur 6a.

En outre, ces deux demi-coquilles 12a et 12b peuvent être festonnées sur leurs bords longitudinaux 13a et 13b.

5 Avantageusement, le conduit extérieur 6b comporte des rainures longitudinales (non représentées) ou hélicoïdales, sur sa paroi interne, afin de guider le flux d'air froid selon un chemin prédéterminé le long du conduit intérieur 6a entre l'orifice de raccordement 11 du conduit d'injection 8 et les extrémités du conduit extérieur 6b.

10 De façon avantageuse, un circuit de refroidissement 1 selon l'invention, tel que celui décrit précédemment, peut être utilisé sur différentes lignes chaudes d'une turbomachine 10, que ce soit pour un fluide chaud sous la forme d'huile ou d'air, par exemple, ou tout autre fluide nécessitant d'être refroidi. Le circuit de refroidissement 1 selon l'invention permet alors de pré-refroidir le fluide chaud pour réduire le poids et
15 l'encombrement d'un ou plusieurs échangeurs de chaleur prévus classiquement pour le refroidissement de ce fluide chaud.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

REVENDEICATIONS

1. Circuit de refroidissement (1) d'un fluide chaud (H) dans une turbomachine (10), comportant :

5 - un échangeur de chaleur principal (2) du type fluide chaud/fluide de refroidissement, traversé par des débits de fluide chaud et de fluide de refroidissement pour permettre le refroidissement du fluide chaud (H), et

 - un conduit de fluide chaud (3), à l'intérieur duquel circule le fluide chaud (H) à refroidir, le conduit de fluide chaud (3) s'étendant entre un dispositif d'alimentation (4) en fluide chaud (H) du conduit de fluide chaud (3) et l'échangeur de chaleur principal (2),
10 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de pré-refroidissement (5) du fluide chaud (H) avant son passage dans l'échangeur de chaleur principal (2), comportant un échangeur de chaleur tubulaire (6) qui comprend :

 - un conduit intérieur (6a), formé au moins en partie par le conduit
15 de fluide chaud (3), dans lequel circule le fluide chaud (H) à pré-refroidir, et

 - un conduit extérieur (6b), formé autour du conduit intérieur (6a),
 et définissant avec le conduit intérieur (6a) un espace inter-conduits (I) dans lequel circule
un fluide froid (A), le transfert de chaleur du fluide chaud (H) au fluide froid (A) au travers
de la paroi du conduit intérieur (6a) permettant de pré-refroidir le fluide chaud (H),
20 le dispositif de pré-refroidissement (5) comportant en outre un système de prélèvement
(7) du fluide froid (A) depuis l'extérieur de la turbomachine (10), ledit système de
prélèvement (7) étant adapté pour injecter du fluide froid (A) dans l'espace inter-conduits
(I) de l'échangeur de chaleur tubulaire (6).

25 2. Circuit de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide froid (A) est de l'air extérieur prélevé au niveau d'une paroi extérieure d'une nacelle de la turbomachine.

30 3. Circuit de refroidissement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le système de prélèvement (7) de fluide froid (A) comprend une écope (9) de prélèvement

d'air froid extérieur (A), ainsi qu'un conduit d'injection (8) d'air froid (A) alimenté par l'écope et agencé pour amener l'air froid (A) jusqu'à l'échangeur de chaleur tubulaire (6).

5 4. Circuit de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le conduit extérieur (6b) de l'échangeur de chaleur tubulaire (6) comporte un orifice de raccordement (11) du conduit d'injection (8) d'air froid (A), notamment positionné dans la partie aval du conduit extérieur (6b).

10 5. Circuit de refroidissement selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur tubulaire (6) comporte un dispositif de répartition (14) inégale du flux d'air froid (A) du conduit d'injection (8), situé en regard de l'orifice de raccordement (11), notamment une collerette (14) de séparation du flux d'air froid (A).

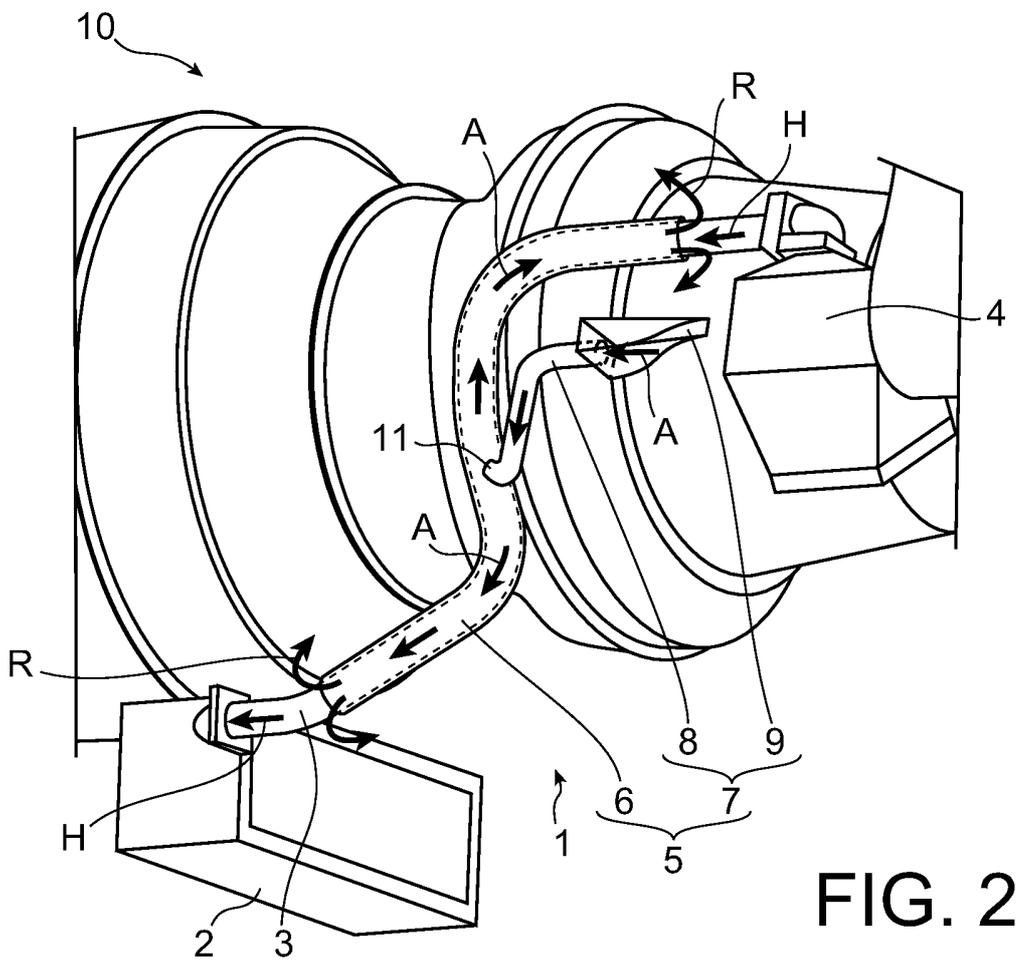
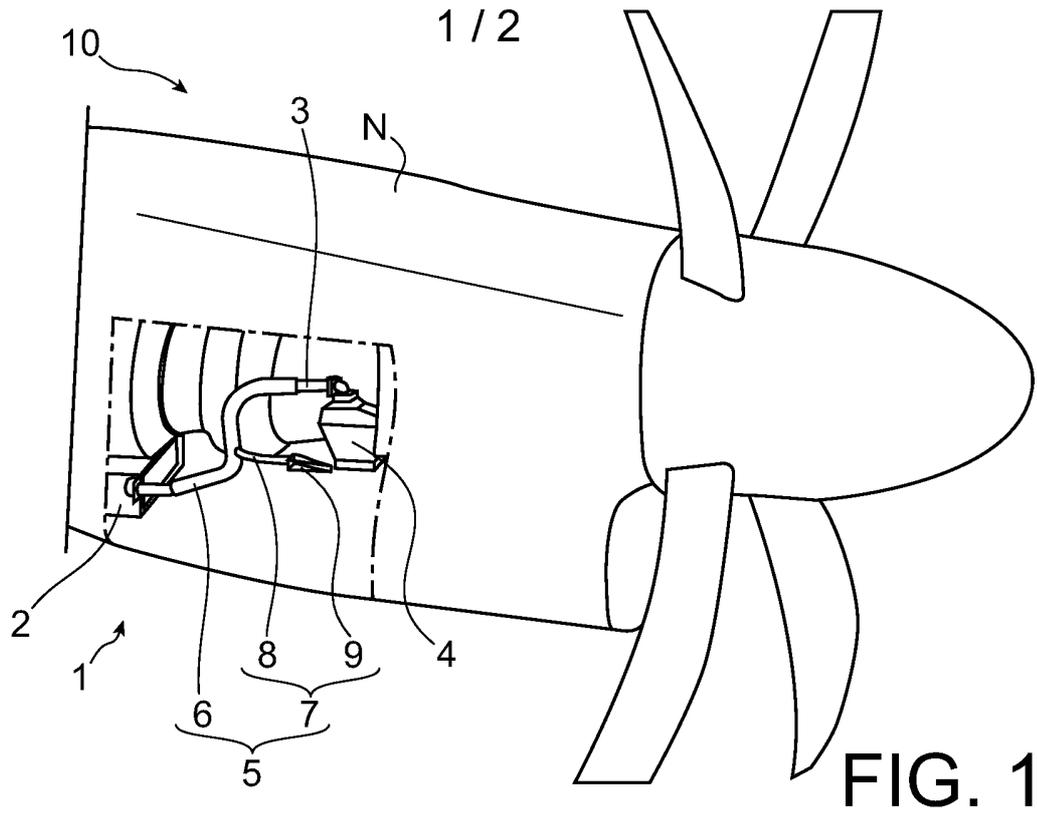
15 6. Circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le conduit extérieur (6b) de l'échangeur de chaleur tubulaire (6) est formé par la réunion d'au moins deux parties de conduit (12a, 12b) placées autour du conduit intérieur (6a), notamment par la réunion de deux demi-conduits (12a, 12b).

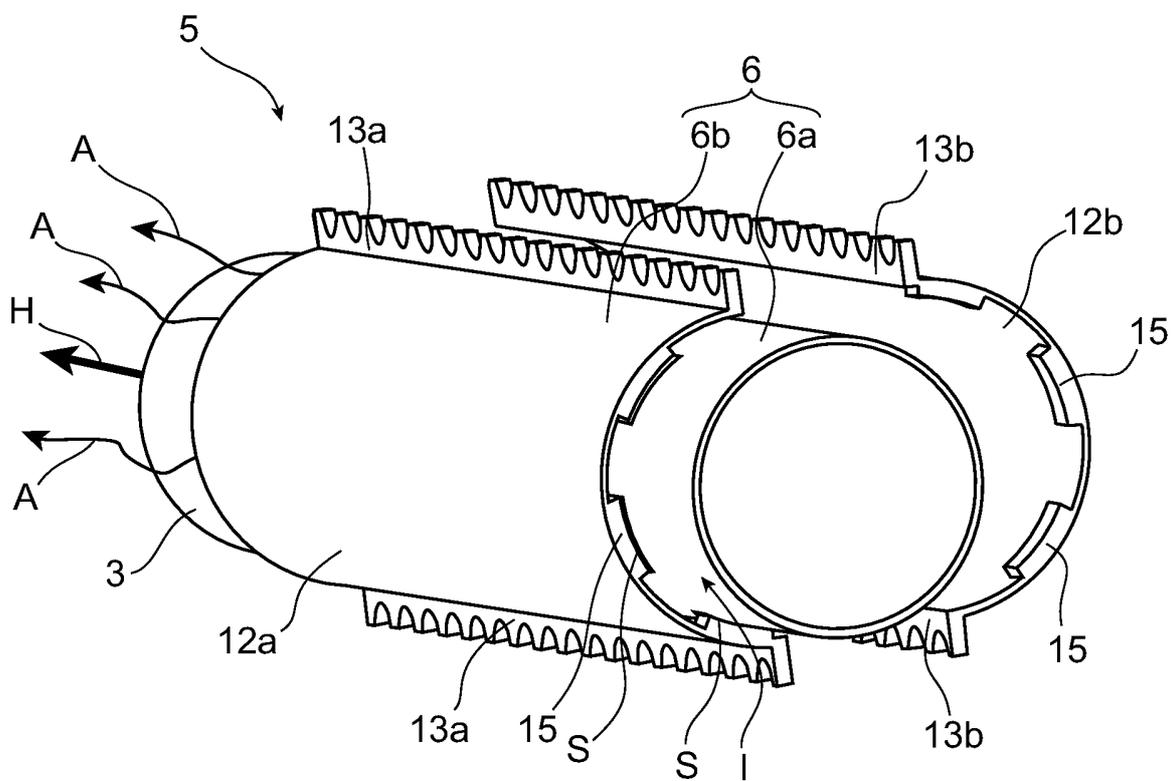
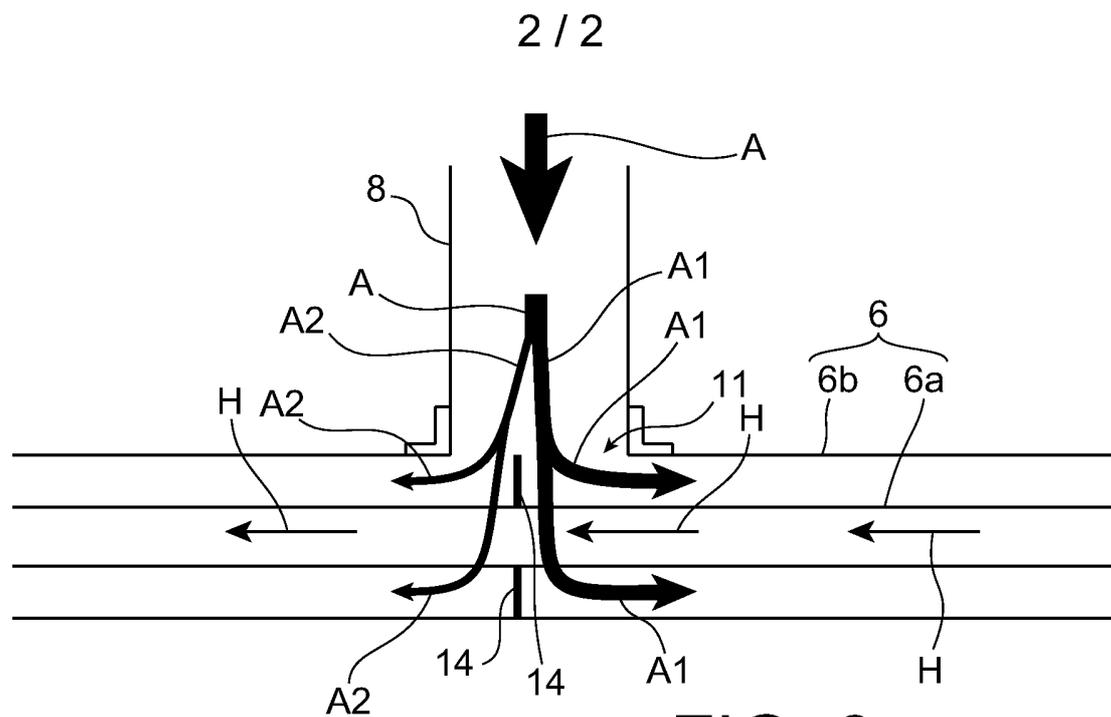
20 7. Circuit de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur principal (2) est du type huile/air ou du type huile/carburant, le fluide chaud étant de l'huile de lubrification (H).

25 8. Circuit de refroidissement selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (4) est une pompe à huile de lubrification (H).

9. Turbomachine (10), caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit de refroidissement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Turbomachine selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comporte une nacelle (N), le circuit de refroidissement (1) étant logé à l'intérieur de la nacelle (N), le système de prélèvement (7) de fluide froid (A) du circuit de refroidissement (1) comprenant un orifice de prélèvement (9) de fluide froid extérieur (A) formé au niveau de la nacelle (N) de la turbomachine (10), notamment une écope de prélèvement (9) d'air froid extérieur (A), le conduit d'injection (8) de fluide froid (A) s'étendant entre l'orifice de prélèvement (9) de fluide froid (A) et l'échangeur de chaleur tubulaire (6).







**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 819557
FR 1561995

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|--|----------------------------------|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, des parties pertinentes | | |
| A | US 3 080 716 A (CUMMINGS ROBERT L ET AL) 12 mars 1963 (1963-03-12) * figure 1 * | 1,7-9 | F02C7/14 B64D33/08 |
| A | ----- US 4 354 345 A (DREISBACH JR RAYMOND A ET AL) 19 octobre 1982 (1982-10-19) * colonne 2, ligne 23 - ligne 29 * * figure * | 1,7-9 | |
| A | ----- US 6 438 938 B1 (BURKHOLDER PHILIP SCOTT [US] ET AL) 27 août 2002 (2002-08-27) * figure 3 * | 1 | |
| A | ----- CN 103 912 338 A (GUANGXI YUCHAI MACHINERY CO) 9 juillet 2014 (2014-07-09) * figures * | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | F02C |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 27 juillet 2016 | | Angelucci, Stefano | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | | |
| <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> | | | |
| <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | | |

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1561995 FA 819557**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 27-07-2016

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 3080716 | A | 12-03-1963 | AUCUN | |
| US 4354345 | A | 19-10-1982 | AUCUN | |
| US 6438938 | B1 | 27-08-2002 | AUCUN | |
| CN 103912338 | A | 09-07-2014 | AUCUN | |