

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 981 123

②1 N° d'enregistrement national : **11 59084**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 C 7/18 (2013.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.10.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.04.13 Bulletin 13/15.

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 :

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

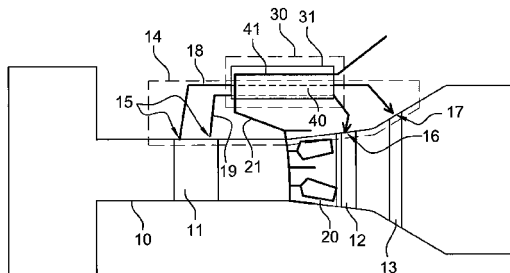
⑦2 Inventeur(s) : FONTANEL EDDY, STEPHANE,
JOEL, BRIANTAIS BORIS et ROSSI GIULIANA.

⑦3 Titulaire(s) : *SNECMA Société anonyme.*

⑦4 Mandataire(s) : *CABINET CAMUS LEBKIRI Société à responsabilité limitée.*

⑤4 DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'AIR DANS UN MOTEUR D'AERONEF.

⑤7 L'invention concerne un dispositif (30) de refroidissement d'air dans un turbomoteur (10) d'aéronef, ledit turbomoteur (10) comportant un système (14) de refroidissement de pièces (12, 13) du turbomoteur (10) par ventilation d'air et un circuit de carburant (21), caractérisé en ce le système (14) de refroidissement et le circuit (21) de carburant se croisent dans le dispositif (30).



FR 2 981 123 - A1



DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'AIR DANS UN MOTEUR D'AERONEF

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5

La présente invention concerne un dispositif de refroidissement d'air dans un moteur d'aéronef, et notamment destiné à refroidir l'air prélevé sur un compresseur haute pression (HP) par un système de refroidissement de pièces d'un moteur d'aéronef. Le domaine technique de l'invention est, d'une façon générale, celui des moteurs d'aéronef, et plus particulièrement celui des systèmes de refroidissement par prélèvement d'air sur compresseur HP.

10

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

15

Les températures internes d'une turbomachine d'aéronef sont très élevées, notamment au niveau des turbines haute pression (HP) et basse pression (BP). Ces pièces nécessitent d'être refroidies pour résister à ces températures élevées et avoir une durée de vie acceptable.

20

Classiquement, les turbines HP et BP sont refroidies par ventilation au moyen d'air prélevé sur le compresseur HP. En effet, le compresseur HP se situe en amont de la chambre de combustion, l'air y est donc plus frais que dans les turbines HP et BP, lesdites turbines se situant en aval de la chambre de combustion. Les termes amont et aval sont à considérer par rapport à un parcours classique de circulation de l'air dans la turbomachine. L'air est prélevé sur le compresseur HP à un étage suffisamment en amont pour que la température de l'air prélevé soit faible, mais suffisamment en aval pour que sa pression soit forte.

25

30

Cependant, un tel système de refroidissement par ventilation a un coût significatif en termes de performance. Ainsi, on a proposé des moyens aptes à adapter le débit de prélèvement d'air selon les phases de vol de l'aéronef, et notamment à limiter le débit durant les phases de vol les plus froides. De tels moyens présentent toutefois des inconvénients : ils ne sont pas utilisés pendant les phases chaudes de l'aéronef afin de ne pas impacter la durée de vie des

pièces à refroidir. Or pour les vols court courrier, ces phases ont une durée significative par rapport à la durée de vol. Le gain est donc limité. La diminution des débits sur les phases froides implique également une gestion plus complexe des cas de panne impactant le circuit.

5

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

L'objet de l'invention offre une solution au problème qui vient d'être exposé, en proposant un dispositif qui permet de limiter le coût en termes de performance d'un système de refroidissement par ventilation d'air.

Selon un premier aspect, l'invention concerne donc essentiellement un dispositif de refroidissement d'air dans un moteur d'aéronef, ledit moteur comportant un système de refroidissement de pièces du moteur par ventilation d'air et un circuit de carburant, caractérisé en ce que le système de refroidissement et le circuit de carburant se croisent dans le dispositif.

Grâce au système selon l'invention, le carburant refroidit l'air prélevé par le système de refroidissement. Ainsi, le débit d'air à prélever pour refroidir les pièces est réduit, ce qui limite les coûts en termes de performance dudit système.

Outre les caractéristiques principales qui viennent d'être mentionnées dans le paragraphe précédent, le dispositif de refroidissement d'air selon l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon les combinaisons techniquement possibles :

- le dispositif comporte un échangeur air/carburant, ledit échangeur comportant un premier tube dans lequel circule l'air et un deuxième tube dans lequel circule du carburant.

- le premier tube et le deuxième tube sont en contact l'un avec l'autre.

- le premier tube est situé au moins en partie dans le deuxième tube.

- le premier tube est en matériau conducteur, de préférence un métal

- le dispositif est positionné entre des premiers ports de prélèvement d'air sur un compresseur HP du turbomoteur, et des deuxième et troisième ports de réintroduction d'air sur des turbines du turbomoteur.

5 Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un turbomoteur d'aéronef comportant un dispositif de refroidissement d'air selon le premier aspect de l'invention.

 Selon une variante ledit dispositif comprend aussi des technologies favorisant l'échange thermique entre les deux fluides.

10

 L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DE LA FIGURE

15

 La figure n'est présentée qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

 La figure montre une représentation schématique d'un turbomoteur d'aéronef comportant un dispositif de refroidissement d'air selon l'invention.

20

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

25 La figure représente schématiquement un turbomoteur 10 d'aéronef, comportant notamment :

- un compresseur HP 11 ;
- une turbine HP 12 ;
- une turbine BP 13 ;
- une chambre à combustion 20 ;

- un circuit de carburant 21 alimentant la chambre à combustion 20.

Par ailleurs, la turbine HP 12 et la turbine BP 13 sont refroidies au moyen d'un système 14 de refroidissement par ventilation d'air prélevé sur le compresseur HP 11, ledit système 14 étant bien connu de l'homme du métier.

5 Le système 14 de refroidissement par ventilation comporte :

- des premiers ports 15 de prélèvement d'air sur le compresseur HP 11 ;
- un deuxième port 16 de réintroduction d'air sur la turbine HP 12 ;
- un troisième port 17 de réintroduction d'air sur la turbine BP 13 ;
- un premier circuit d'air 18 d'air situé entre un premier port 15 et le
10 deuxième port 16 ;
- un deuxième circuit d'air 19 situé entre un premier port 15 et le
troisième port 17.

Le turbomoteur 10 comporte également un dispositif 30 de refroidissement d'air, au sein duquel se croisent le premier circuit d'air 18, le deuxième circuit d'air
15 19, et le circuit 21 de carburant. Le carburant étant de température significativement plus faible que l'air, un échange thermique entre l'air et le carburant se produit : le carburant refroidit l'air. De plus, on note que cet échange thermique est sans impact pour le carburant, son réchauffement ne dégradant pas
20 les performances du turbomoteur 10. On note que cet échange est réalisé avec une perte de charge minimum pour l'air afin de ne pas perdre le bénéfice du dispositif 30 en étant contraint de changer d'étage de prélèvement d'air sur le compresseur HP 11.

Le dispositif 30 comporte un échangeur 31 air/carburant placé entre d'une part les premiers ports 15, et d'autre part le deuxième port 16 et le troisième port
25 17. L'échangeur 31 comporte un premier tube 40 dans lequel circule l'air, et un deuxième tube 41 dans lequel circule le carburant. Dans un mode de réalisation, le premier tube 40 est contenu au moins en partie dans le deuxième tube 41. Dans un autre mode de réalisation, le premier tube 40 et le deuxième tube 41

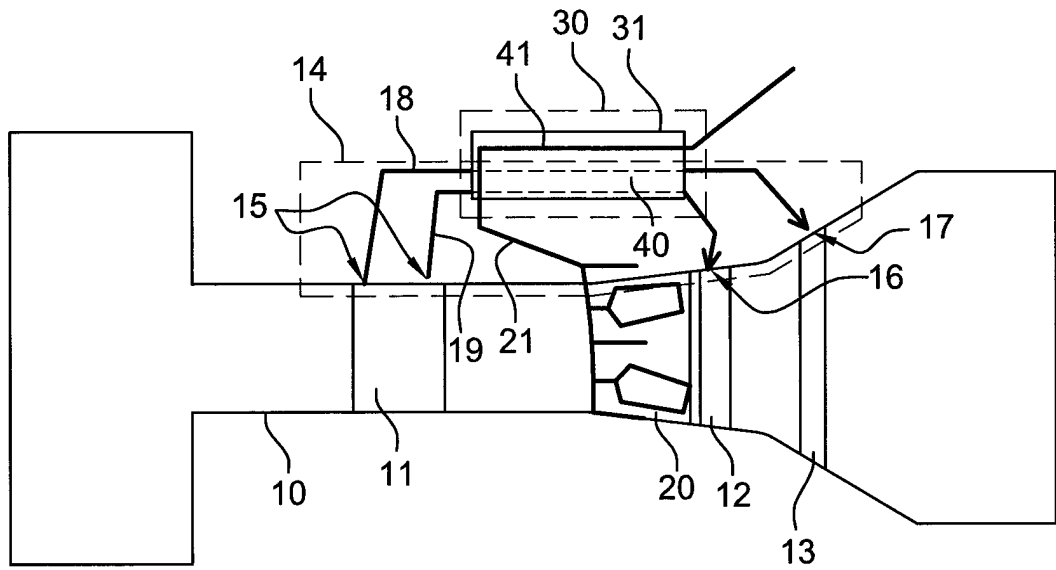
sont en contact direct l'un avec l'autre. Le premier tube 40 dans lequel circule l'air est avantageusement de matière métallique, car le métal est un excellent conducteur thermique.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit en référence à la figure, et des variantes pourraient être envisagées sans sortie du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

- 1 – Dispositif (30) de refroidissement d'air dans un turbomoteur (10) d'aéronef,
5 ledit turbomoteur (10) comportant un système (14) de refroidissement de pièces (12, 13) du turbomoteur (10) par ventilation d'air et un circuit de carburant (21), caractérisé en ce que le système (14) de refroidissement et le circuit (21) de carburant se croisent dans le dispositif (30).
- 2 – Dispositif (30) de refroidissement d'air selon la revendication précédente,
10 caractérisé en ce que le dispositif (30) comporte un échangeur (31) air/carburant, ledit échangeur (30) comportant un premier tube (40) dans lequel circule l'air et un deuxième tube (41) dans lequel circule du carburant.
- 3 – Dispositif (30) de refroidissement d'air selon la revendication précédente,
15 caractérisé en ce que le premier tube (40) et le deuxième tube (41) sont en contact l'un avec l'autre.
- 4 – Dispositif (30) de refroidissement d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes et la revendication 2, caractérisé en ce que le premier tube (40) est situé au moins en partie dans le deuxième tube (41).
- 5 – Dispositif (30) de refroidissement d'air selon l'une quelconque des
20 revendications précédentes et la revendication 2, caractérisé en ce que le premier tube (40) est en un matériau conducteur, de préférence du métal.
- 6 – Dispositif (30) de refroidissement d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif (30) est positionné entre des premiers ports (15) de prélèvement d'air sur un compresseur HP (11) du
25 turbomoteur (10), et des deuxième et troisième ports (16, 17) de réintroduction d'air sur des turbines (12, 13) du turbomoteur (10).
- 7 – Turbomoteur (10) d'aéronef caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (30) de refroidissement d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes.

1/1

**Figure unique**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 755726
FR 1159084

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2010/099535 A2 (PURDUE RESEARCH FOUNDATION [US]; MUDAWAR ISSAM [US]) 2 septembre 2010 (2010-09-02) * figures 2a,2b * * page 11, ligne 5 * * page 1, ligne 27 - ligne 32 * -----	1-7	F02C7/18
X	EP 1 559 883 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 3 août 2005 (2005-08-03) * figure 2 * * page 12 * -----	1-7	
X	EP 1 154 135 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 14 novembre 2001 (2001-11-14) * figure 2 * * alinéa [0003] * -----	1-7	
X	GB 2 264 539 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 1 septembre 1993 (1993-09-01) * figure 3 * * page 5, ligne 28 - ligne 38 * -----	1-7	
X	WO 97/44575 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 27 novembre 1997 (1997-11-27) * figure 1 * * revendications 1,9 * -----	1-7	
A	US 3 570 593 A (ISAAZ RAYMOND ET AL) 16 mars 1971 (1971-03-16) * abrégé * * figure 4 * * colonne 2, ligne 3 * -----	4,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 mai 2012		Burattini, Paolo	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1159084 FA 755726**

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 25-05-2012

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
WO 2010099535 A2	02-09-2010	US 2011302928 A1	15-12-2011
		WO 2010099535 A2	02-09-2010
EP 1559883 A2	03-08-2005	CA 2492566 A1	29-07-2005
		CN 1648428 A	03-08-2005
		EP 1559883 A2	03-08-2005
		JP 2005214202 A	11-08-2005
		KR 20050077734 A	03-08-2005
		US 2005166598 A1	04-08-2005
EP 1154135 A2	14-11-2001	DE 60119023 T2	30-11-2006
		EP 1154135 A2	14-11-2001
		JP 4627907 B2	09-02-2011
		JP 2001317371 A	16-11-2001
		US 6584778 B1	01-07-2003
GB 2264539 A	01-09-1993	CA 2089953 A1	22-08-1993
		GB 2264539 A	01-09-1993
		IT 1263646 B	27-08-1996
		JP 2675732 B2	12-11-1997
		JP 5340269 A	21-12-1993
		US 5255505 A	26-10-1993
WO 9744575 A1	27-11-1997	CA 2254989 A1	27-11-1997
		DE 69707863 D1	06-12-2001
		DE 69707863 T2	06-06-2002
		EP 0898646 A1	03-03-1999
		JP 2000511261 A	29-08-2000
		KR 20000011084 A	25-02-2000
		US 5782076 A	21-07-1998
		WO 9744575 A1	27-11-1997
US 3570593 A	16-03-1971	BE 727458 A	01-07-1969
		FR 1580856 A	12-09-1969
		GB 1227221 A	07-04-1971
		US 3570593 A	16-03-1971