(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 143 066***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 13002**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 K 3/06*** *(2023.01), F 02 C 7/04*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) TURBOMACHINE COMPORTANT UNE AUBE DE SOUFFLANTE MUNIE DE CANAUX DE PRELEVEMENT D'AIR.

(22) **Date de dépôt :** 08.12.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 14.06.24 Bulletin 24/24.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 08.11.24 Bulletin 24/45.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

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

(72) **Inventeur(s) :** LAROCHE Clément Raphaël et ROUSSELIN Stéphane Xavier Gérard.

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

(74) **Mandataire(s) :** BREVALEX.

FR 3 143 066 - B1

Description

Titre de l'invention : TURBOMACHINE COMPORTANT UNE AUBE DE SOUFFLANTE MUNIE DE CANAUX DE PRE-LEVEMENT D'AIR

Domaine technique

[0001] L'invention concerne une turbomachine d'aéronef dont la soufflante est conçue pour améliorer le débit d'air alimentant la veine primaire d'écoulement.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0002] Une turbomachine d'aéronef à double flux comporte une veine primaire d'écoulement de gaz, dans laquelle sont agencés des compresseurs basse pression puis haute pression, une chambre de combustion et des turbines haute puis basse pression.

[0003] La veine secondaire d'écoulement de gaz s'étend autour de la veine primaire pour déboucher à la sortie de la veine primaire.

[0004] A l'amont de la veine primaire et de la veine secondaire, la turbomachine comporte une soufflante qui est carénée, c'est-à-dire une soufflante disposée dans le carénage de la turbomachine, et qui alimente les deux veines en air pressurisé.

[0005] Le flux d'air circulant dans la soufflante peut être divisé en deux parties, la portion radialement interne étant destinée à alimenter la veine primaire tandis que la portion radialement externe est destinée à alimenter la veine secondaire.

[0006] Plus précisément, la portion radialement interne est délimitée par la partie intérieure de la veine de la soufflante et un bec de séparation de la veine primaire d'avec la veine secondaire.

[0007] Ainsi, le débit d'air alimentant la veine primaire est limité par la disposition du bec de séparation.

[0008] Une modification de la position de ce bec pour augmenter le débit d'air dans la veine primaire modifierait les propriétés de la turbomachine. Notamment, cela réduirait le débit d'air dans la veine secondaire et par conséquent la poussée que le débit d'air sortant de la veine secondaire produirait.

[0009] L'invention a pour but d'aménager l'alimentation en air des deux veines d'écoulement sans avoir à modifier le rapport dimensionnel des veines.

Exposé de l'invention

[0010] L'invention propose une turbomachine à double flux présentant un axe principal A et comportant une soufflante d'entrée traversée par un flux d'air entrant qui alimente une veine primaire et une veine secondaire,

[0011] dans laquelle la veine primaire et la veine secondaire sont concentriques à l'axe principal A, la veine primaire étant radialement interne par rapport à la veine se-

condaire,

[0012] dans laquelle la soufflante d'entrée comporte un rotor de soufflante portant une pluralité d'aubes mobiles,

[0013] caractérisé en ce qu'au moins une aube mobile comporte au moins un conduit interne dont une première extrémité débouche dans une partie radialement externe du flux d'air entrant et dont une deuxième extrémité du conduit interne débouche dans une partie radialement interne du flux d'air entrant.

[0014] Le prélèvement d'une partie du flux d'air destiné à alimenter la veine secondaire pour la rediriger vers la veine primaire permet d'augmenter le débit d'air dans la veine primaire sans modifier les autres dimensions dans la turbomachine.

[0015] En outre, le prélèvement par les aubes mobiles permet d'avoir un impact réduit sur l'écoulement d'air.

[0016] De préférence, la première extrémité du conduit interne débouche dans un orifice formé dans un bord d'attaque de ladite au moins une aube mobile.

[0017] De préférence, la deuxième extrémité du conduit interne débouche dans un orifice de sortie formé à proximité d'un bord de fuite de ladite au moins une aube mobile.

[0018] De préférence, la deuxième extrémité du conduit interne débouche par un orifice de sortie formé soit dans le bord de fuite, soit dans l'une ou l'autre d'une paroi d'intrados ou d'une paroi d'extrados de ladite aube mobile.

[0019] De préférence, ladite au moins une aube mobile comporte une pluralité de conduits internes.

[0020] De préférence, les premières extrémités des conduits internes sont réparties radialement le long du bord d'attaque.

[0021] De préférence, les conduits internes convergent à l'intérieur de l'aube mobile et les deuxièmes extrémités des conduits internes débouchent toutes par au moins un même orifice de sortie, en fonction des diamètres des veines primaire et secondaire.

[0022] De préférence, la partie radialement interne du flux d'air entrant alimente principalement la veine primaire et la partie radialement externe du flux d'air entrant alimente principalement la veine secondaire.

[0023] L'invention propose aussi une aube mobile de soufflante d'entrée pour une turbomachine selon l'invention, caractérisé en ce qu'elle comporte au moins un conduit interne dont une première extrémité du conduit interne débouche dans une partie radialement externe de l'aube mobile et dont la deuxième extrémité du conduit interne débouche dans une partie radialement interne de l'aube mobile.

[0024] De préférence, la première extrémité du conduit interne débouche dans un orifice formé à proximité d'un bord d'attaque de l'aube mobile et la deuxième extrémité du conduit interne débouche dans un orifice formé à proximité d'un bord de fuite de l'aube mobile.

Brève description des dessins

[0025] [Fig.1] est une représentation schématique en section axiale partielle d'une turbomachine à double flux.

[0026] [Fig.2] est un détail à plus grande échelle de la turbomachine représentée à la [Fig.1], montrant une aube mobile de soufflante comportant des conduits internes.

[0027] **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

[0028] On a représenté à la [Fig.1] une turbomachine 10 qui est du type à double-flux et présentant une symétrie de révolution autour d'un axe principal A. De manière connue, cette turbomachine 10 comprend, au sein d'une nacelle 12 servant d'enveloppe à ses différents organes, une entrée d'air 14 par laquelle un flux d'air entrant 16 peut pénétrer pour traverser ensuite une soufflante d'entrée 18.

[0029] Dans la suite de la description, les termes « amont » et « aval » se rapportent à des positions axiales le long de l'axe principal A dans le sens de l'écoulement du flux d'air dans la turbomachine 10.

[0030] Le flux d'air entrant 16 est alors séparé en deux flux 20, 22, via un carter intermédiaire inter-veines 24 dont l'extrémité 26 forme un bec séparateur. Le flux d'air entrant 16 est ainsi divisé en un flux d'air primaire 20 qui est radialement central par rapport à l'axe principal A et un flux d'air secondaire 22 annulaire qui est périphérique au flux d'air primaire 20.

[0031] Le flux d'air primaire 20 alimente une veine primaire 28 de circulation d'air, dans laquelle un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, une turbine haute pression et une turbine basse pression sont agencés.

[0032] Le flux d'air secondaire 22 alimente une veine secondaire 30 de circulation d'air.

[0033] La veine primaire 28 et la veine secondaire 30 sont concentriques à l'axe principal A, la veine primaire 28 étant radialement interne par rapport à la veine secondaire 30.

[0034] A leurs extrémités amont respectives la veine primaire 28 et la veine secondaire 30 sont séparées par l'extrémité amont 26 du carter intermédiaire inter-veines 24.

[0035] La soufflante d'entrée 18 est agencée en amont de la veine primaire 28 et de la veine secondaire 30.

[0036] La soufflante d'entrée 18 comporte un rotor de soufflante 32 qui est mobile en rotation par rapport l'axe principal A et qui porte une pluralité d'aubes mobiles 34 d'orientation principale radiale.

[0037] La soufflante d'entrée 18 est délimitée radialement par la nacelle 12 à sa partie radialement externe et par une paroi interne de révolution 36 à sa partie radialement interne.

[0038] Comme on peut le voir plus en détails à la [Fig.2], le flux d'air entrant 16, qui circule dans la soufflante d'entrée 18 comporte une partie radialement interne 40, qui s'écoule

le long de la paroi interne de révolution 36 et une partie radialement externe 42 qui est situé radialement à distance de la paroi interne de révolution 36.

[0039] De préférence, la partie radialement interne 40 est destinée à alimenter principalement la veine primaire est destinée à former le flux d'air primaire 20 et la partie radialement externe 42 est destinée à alimenter principalement la veine secondaire 30 et donc elle est destinée à former le flux d'air secondaire 22.

[0040] Selon l'invention, au moins une aube mobile 34 du disque de rotor 32 de la soufflante d'entrée 18 comporte au moins un conduit interne 44 dont une première extrémité 46 débouche dans la partie radialement externe 42 du flux d'air entrant 16, qui est destinée à former le flux d'air secondaire 22 et une deuxième extrémité 48 du conduit interne 44 débouche au niveau de l'extrémité amont de la veine primaire 28.

[0041] L'aube mobile 34 comporte, de façon conventionnelle, un bord d'attaque 50 situé à l'extrémité amont de l'aube mobile 34, un bord de fuite 52 situé à l'extrémité aval de l'aube mobile 34, une paroi d'intrados et une paroi d'extrados (non représentées) qui s'étendent entre le bord d'attaque 50 et le bord de fuite 52.

[0042] De préférence, la première extrémité 46 du conduit interne 44 débouche dans un orifice d'entrée formé à proximité du bord d'attaque 50, pour prélever une portion de ladite partie radialement externe 42 du flux d'air entrant 16.

[0043] La deuxième extrémité 48 du conduit interne 44 débouche dans un orifice de sortie formé à proximité du bord de fuite 52. Cet orifice de sortie est situé radialement dans la partie radialement interne 40 du flux d'air entrant 16.

[0044] Il sera compris que le fait que la première extrémité 46 du conduit interne 44 débouche à proximité du bord d'attaque 50 doit être interprété comme signifiant que la première extrémité 46 du conduit interne 44 débouche dans un orifice d'entrée formé dans le bord d'attaque 50 ou au niveau du bord d'attaque 50.

[0045] De même, le fait que la deuxième extrémité 48 du conduit interne 44 débouche à proximité du bord de fuite 52 doit être interprété comme signifiant que la deuxième extrémité 48 du conduit interne 44 débouche dans un orifice de sortie formé dans le bord de fuite 52 ou au niveau du bord de fuite 52.

[0046] Ainsi, la quantité d'air provenant de ladite partie radialement externe 42 du flux d'air entrant 16, qui a été prélevée à la première extrémité du conduit interne 44, est injectée dans la partie radialement interne 40 du flux d'air entrant 16, augmentant ainsi le débit du flux d'air primaire 20 entrant dans la veine primaire 28.

[0047] Selon un mode de réalisation préféré, l'aube mobile 34 comporte une pluralité de conduits internes 44.

[0048] Les premières extrémités 46 des conduits internes 44 sont réparties radialement le long du bord d'attaque 50.

[0049] Les conduits internes 44 convergent à l'intérieur de l'aube mobile 34 pour que leurs

deuxièmes extrémités 48 débouchent toutes par au moins un même orifice de sortie. Le nombre d'orifices de sortie par lequel, ou lesquels, les deuxièmes extrémités 48 des conduits internes 44 débouchent est défini notamment en fonction des dimensions radiales de la veine primaire 28 et de la veine secondaire 30.

[0050] Selon plusieurs alternatives possibles, l'orifice de sortie par lequel la deuxième extrémité 46 de chaque conduit interne 44 débouche est formé soit dans le bord de fuite 52, soit dans l'une ou l'autre de la paroi d'intrados ou de la paroi d'extrados.

[0051] Selon une variante de réalisation, la deuxième extrémité 46 de chaque conduit interne 44 est distincte des deuxièmes extrémités des autres conduits internes 44.

[0052] L'invention concerne aussi une aube mobile 34 de soufflante de turbomachine à double flux qui comporte un ou plusieurs conduits internes 44, dont une première extrémité 46 de chaque conduit interne 44 débouche dans une portion radialement externe de l'aube mobile 34 et une deuxième extrémité 48 du conduit interne 44 débouche dans une portion radialement interne de l'aube mobile 34.

[0053] De préférence, la première extrémité 46 de chaque conduit interne 44 débouche par un orifice formé dans le bord d'attaque 50, et la deuxième extrémité 48 de chaque conduit interne 44 débouche par un orifice de sortie formé à proximité du bord de fuite 52, dans le bord de fuite 52, dans la paroi d'intrados ou dans la paroi d'extrados.

Revendications

[Revendication 1] Turbomachine (10) à double flux présentant un axe principal A et comportant une soufflante d'entrée (18) traversée par un flux d'air entrant (16) qui alimente une veine primaire (28) et une veine secondaire (30),
dans laquelle la veine primaire (28) et la veine secondaire (30) sont concentriques à l'axe principal A, la veine primaire (28) étant radialement interne par rapport à la veine secondaire (30),
dans laquelle la soufflante d'entrée (18) comporte un rotor de soufflante (32) portant une pluralité d'aubes mobiles (34),
dans laquelle au moins une aube mobile (34) comporte au moins un conduit interne (44) dont une première extrémité (46) débouche dans une partie radialement externe (42) du flux d'air entrant (16) et dont une deuxième extrémité (48) du conduit interne (44) débouche dans une partie radialement interne (40) du flux d'air entrant (16)
dans laquelle la première extrémité (46) du conduit interne (44) débouche dans un orifice formé dans un bord d'attaque (50) de ladite au moins une aube mobile (34),
caractérisée en ce que les premières extrémités (46) des conduits internes (44) sont réparties radialement le long du bord d'attaque (50).

[Revendication 2] 2. Turbomachine (10) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la deuxième extrémité (48) du conduit interne (44) débouche dans un orifice de sortie formé à proximité d'un bord de fuite (52) de ladite au moins une aube mobile (34).

[Revendication 3] 3. Turbomachine (10) selon la revendication 2, caractérisée en ce que la deuxième extrémité (48) du conduit interne (44) débouche par un orifice de sortie formé soit dans le bord de fuite (52), soit dans l'une ou l'autre d'une paroi d'intrados ou d'une paroi d'extrados de ladite aube mobile (34).

[Revendication 4] 4. Turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite au moins une aube mobile (34) comporte une pluralité de conduits internes (44).

[Revendication 5] 5. Turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisée en ce que les conduits internes (44) convergent à l'intérieur de l'aube mobile (34) et les deuxièmes extrémités (48) des conduits internes (44) débouchent toutes par au moins un même orifice de sortie.

[Revendication 6] 6. Turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie radialement interne (40) du flux d'air entrant (16) alimente principalement la veine primaire (28) et la partie radialement externe (42) du flux d'air entrant (16) alimente principalement la veine secondaire (30).

[Revendication 7] 7. Aube mobile (34) de soufflante d'entrée pour une turbomachine (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un conduit interne (44) dont une première extrémité (46) du conduit interne (44) débouche dans une partie radialement externe de l'aube mobile (34) et dont la deuxième extrémité (48) du conduit interne (44) débouche dans une partie radialement interne de l'aube mobile (34).

[Revendication 8] 8. Aube mobile (34) selon la revendication 7, caractérisée en ce que la première extrémité (46) du conduit interne (44) débouche dans un orifice formé à proximité d'un bord d'attaque (50) de l'aube mobile (34) et la deuxième extrémité (48) du conduit interne (44) débouche dans un orifice formé à proximité d'un bord de fuite (52) de l'aube mobile (34).

[Fig. 1]

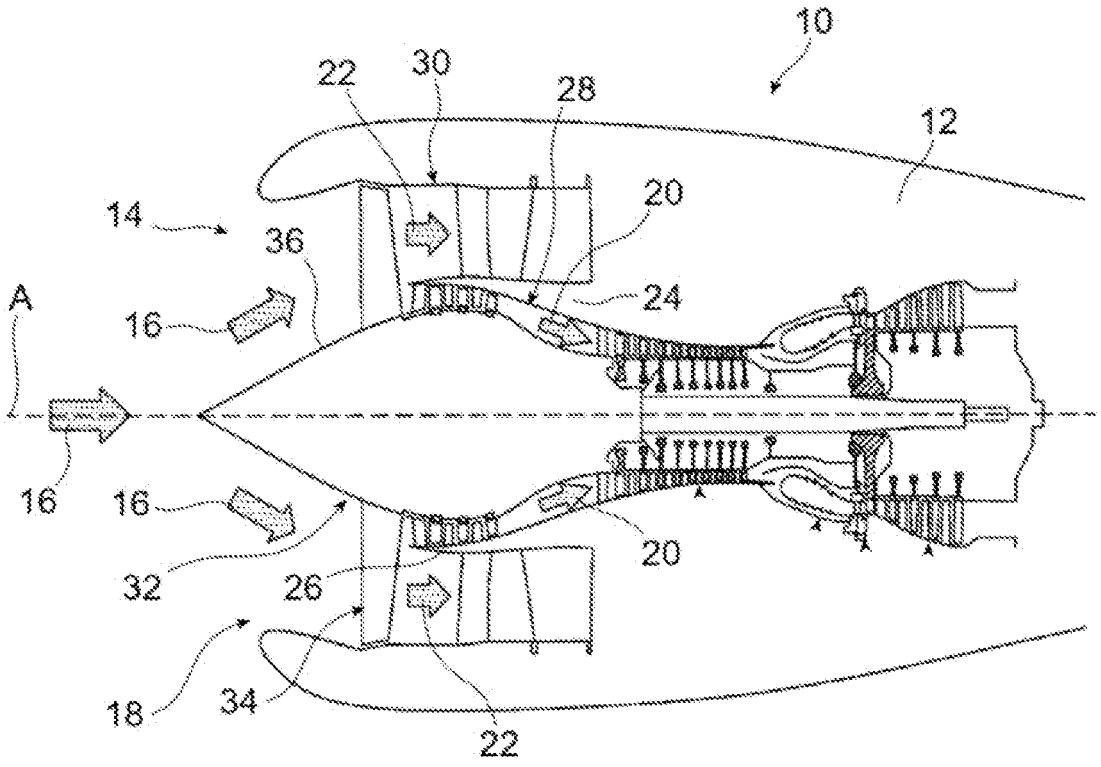


FIG. 1

[Fig. 2]

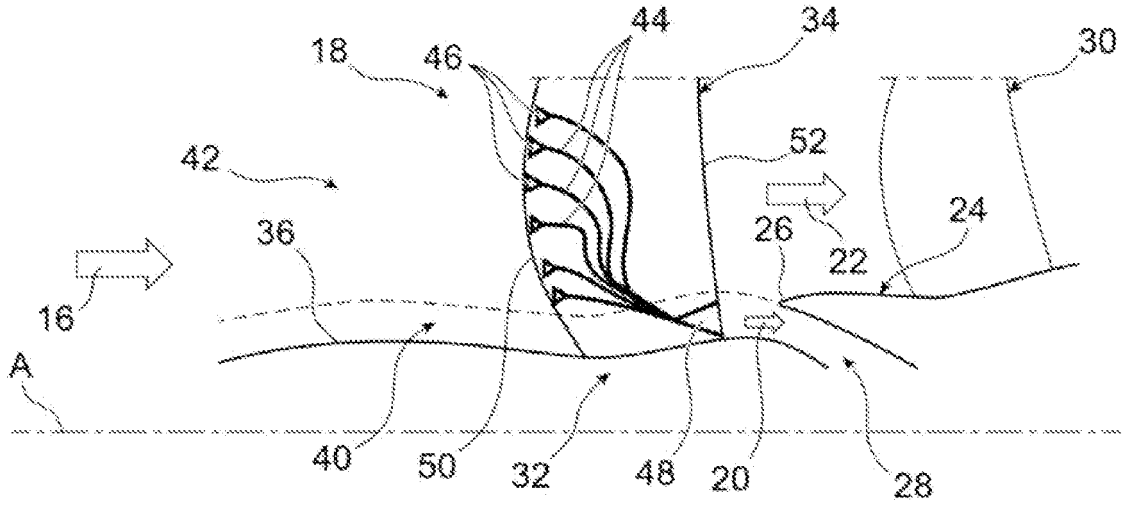


FIG. 2

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

WO 2015/065659 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 7 mai 2015 (2015-05-07)

US 3 735 593 A (HOWELL A) 29 mai 1973 (1973-05-29)

FR 2 893 993 A1 (SNECMA SA [FR]) 1 juin 2007 (2007-06-01)

FR 2 927 674 A1 (SNECMA SA [FR]) 21 août 2009 (2009-08-21)

WO 00/50779 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]; LORBER PETER F [US]; LORD WESLEY K [US]) 31 août 2000 (2000-08-31)

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

NEANT

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

NEANT