

(19)



(11)

EP 2 558 728 B2

(12)

NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Après la procédure d'opposition

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
12.10.2022 Bulletin 2022/41

(45) Mention de la délivrance du brevet:
24.07.2019 Bulletin 2019/30

(21) Numéro de dépôt: **11730371.9**

(22) Date de dépôt: **13.04.2011**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F04D 29/44^(2006.01) F04D 29/46^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F04D 29/444; F04D 29/462; F05D 2250/52

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2011/050846

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/128587 (20.10.2011 Gazette 2011/42)

(54) PROCÉDÉ D'ADAPTATION DE DÉBIT D'AIR DE TURBOMACHINE À COMPRESSEUR CENTRIFUGE ET DIFFUSEUR DE MISE EN OEUVRE

VERFAHREN ZUR ADAPTIERUNG DES LUFTSTROMS EINES TURBINENMOTORS MIT ZENTRIFUGALVERDICHTER UND DIFFUSER ZU SEINER UMSETZUNG

METHOD FOR ADAPTING THE AIR FLOW OF A TURBINE ENGINE HAVING A CENTRIFUGAL COMPRESSOR AND DIFFUSER FOR IMPLEMENTING SAME

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **14.04.2010 FR 1052827**

(43) Date de publication de la demande:
20.02.2013 Bulletin 2013/08

(73) Titulaire: **Safran Helicopter Engines 64510 Bordes (FR)**

(72) Inventeurs:
• **BISCAY, Pierre F-64140 Lons (FR)**

• **MARCONI, Patrick F-64110 Gelos (FR)**
• **VIGNAU, Hubert, Hippolyte F-64800 Nay (FR)**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès 9 rue St Antoine du T 31000 Toulouse (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 458 142 FR-A1- 2 485 102
US-A- 3 029 067 US-A- 3 588 270
US-A- 3 957 392 US-A- 5 207 559

EP 2 558 728 B2

Description

[0001] La demande concerne un procédé d'adaptation du débit d'air d'une turbomachine comprenant un compresseur centrifuge, en particulier de moteurs de turbomoteur d'hélicoptères ou d'unités de puissance auxiliaires (en abrégé APU) à une demande variable de débit ou de puissance mécanique ou électrique. Le procédé ne fait pas partie de l'invention. L'invention se rapporte à un diffuseur équipé de pales à calage variable apte à mettre en oeuvre ce procédé.

[0002] Le domaine de l'invention est la compression des gaz dans les moteurs de turbomachines et, plus particulièrement, l'adaptation du flux d'air comprimé pour respecter les performances des moteurs, que ce soient des turbomoteurs ou des APU, en particulier sa consommation spécifique (en abrégé Cs) à charge partielle.

[0003] Dans ce contexte, un problème général est de répondre aux besoins de marge au pompage et de pallier aux baisses de taux de compression aux régimes intermédiaires des turbomoteurs, ainsi qu'aux variations de demande de débit d'air comprimé et de puissance électrique dans le cas des APU.

[0004] Il est connu qu'une marge au pompage suffisante peut être obtenue en abaissant la ligne de fonctionnement des turbomoteurs. Cependant, un abaissement du taux de cycle moteur entraîne une dégradation du rendement et cette solution nécessite alors de faire fonctionner le compresseur en-dessous de son rendement maximum, notamment à haut régime.

[0005] Il est également connu d'introduire, à l'entrée du compresseur, une grille de pré-rotation, formée d'ailettes de guidage d'entrée (en abrégé IGV, initiales de « Inlet Guide Vanes » en langue anglaise). Mais, dans ce cas, le taux de compression est sensiblement abaissé pour un régime de rotation donné.

[0006] Il convient dans ces conditions de chercher à faire fonctionner un compresseur avec un taux de compression quasi constant tout en restant près de son rendement maximum, quelle que soit la variation de la charge.

[0007] Dans le domaine des compresseurs mono-étages, il existe des diffuseurs radiaux présentant des assemblages de pales à calage variable. De tels diffuseurs sont décrits par exemple dans les documents de brevet US 5 207 559, US 3 957 392 ou EP 0 589 745, ce dernier déposé au nom de la demanderesse. Ces diffuseurs permettent de décaler vers de plus faibles débits les caractéristiques des taux débit/pression du compresseur en régime intermédiaire, sans dégrader significativement le taux de compression ni le rendement.

[0008] Le calage variable est réalisé par des commandes appropriées en liaison avec une unité de commande en fonction des paramètres physiques en jeu (régime de rotation, pressions, températures). Cependant les plages d'angles de calage que doit couvrir le système de commande nécessitent un vérin de commande d'une puissance élevée, entraînent des variations importantes

des diamètres d'entrée et de sortie du diffuseur, ce qui peut générer des sollicitations mécaniques élevées entre parties tournantes (rouet) et statiques (diffuseur radial à calage variable) et diminue le rendement à charge partielle (régime intermédiaire).

EXPOSE DE L'INVENTION

[0009] L'invention vise à pallier ces inconvénients, en particulier en maintenant le rendement du compresseur pour diminuer sensiblement la Cs tout en garantissant une marge au pompage suffisante avec un meilleur rendement du cycle moteur à charge partielle. Pour ce faire, elle propose un procédé optimisé de diffusion variable du flux d'air dans un compresseur centrifuge de turbomachines.

[0010] Plus précisément, la demande divulgue un procédé, qui ne fait pas partie de l'invention, à savoir un procédé de diffusion de flux d'air variable dans un compresseur centrifuge de moteurs de turbomachine, consistant à prévoir une diffusion de l'air à travers une première grille annulaire de pales à calage variable bordé radialement d'une deuxième grille annulaire de même nombre de pales à calage fixe d'extension équivalente, orientant la diffusion dans la direction radiale par couplage des pales des deux aubages, chaque pale du premier aubage étant entraînée en rotation à distance de la pale. Par turbomachines, il convient de comprendre les turbomoteurs, en particulier les turbomoteurs d'hélicoptères avec compresseur centrifuge mono-étage ou bi-étages, et les APU équipées de compresseur centrifuge de puissance mono- ou bi-étages.

[0011] Dans ces conditions, d'une part, l'extension radiale des pales à calage variable est sensiblement diminuée par la présence de l'aubage fixe comprenant de véritables pales, ce qui permet de limiter les efforts pour faire varier leur calage ainsi que les jeux entre l'aubage mobile et le flasque support et donc les recirculations amont/aval, ce qui a pour effet de diminuer les détériorations de la ligne de pompage et les pertes de charge. D'autre part, l'implantation décentrée de l'axe de rotation des pales à calage variable réduit sensiblement les variations d'extension radiale de ces pales à iso-diffusion : l'augmentation à la fermeture est moindre, favorisant ainsi le rendement, à charge partielle et la diminution à l'ouverture moindre également, ce qui limite les sollicitations mécaniques du fait des fluctuations aérodynamiques instantanées par interaction rouet / diffuseur.

[0012] Une marge au pompage suffisante permet alors à la turbomachine de fonctionner sans apparition de pompage - offrant une grande capacité d'accélération -, et à l'APU de faire face à des variations de charge importantes, sans faire appel à une vanne de décharge, tout en maintenant la vitesse de rotation de la turbomachine et son taux de pression à des niveaux proches de leurs valeurs nominales et en fournissant un niveau de rendement suffisant.

[0013] Le procédé s'applique à des turbomachines

équipées de turbine de puissance, la diffusion radiale à calage variable sur compresseur centrifuge, telle que définie ci-dessus, est couplée à un distributeur de turbine de puissance à calage variable. La production de puissance peut être réalisée selon plusieurs configurations : turbine de puissance libre - ou liée, de type axiale ou centripète, avec ou sans échange thermique aval.

[0014] Le couplage entre le diffuseur et le distributeur à calage variable permet d'adapter la ligne de fonctionnement à la diminution de débit, ce qui améliore le rendement du cycle moteur (par un meilleur taux de pression) et donc la Cs des turbomoteurs d'hélicoptères et des APU.

[0015] L'invention a pour objet un diffuseur de turbomachine à calage variable tel que défini dans la revendication 1.

[0016] Selon des modes de réalisation particuliers :

- chaque pale à calage variable s'étend entre deux coupelles en regard et de manière parallèle et décentrée par rapport à l'axe commun des coupelles coïncidant avec l'axe de rotation;
- les logements cylindriques présente une profondeur qui est fonction de la course des leviers, elle-même fonction de l'intervalle de rotation prédéterminé des pales ;
- le bord d'attaque de chaque pale à calage variable se trouve à proximité des périphéries des coupelles, la distance de la pale à l'axe de rotation étant supérieure ou égale à un demi-rayon ;
- le diffuseur en amont est un diffuseur lisse, c'est-à-dire non aubé ;
- la veine d'air d'entrée du diffuseur située entre le rouet et la grille à calage variable est convergente, ce qui améliore les performances ;
- les pales fixes de la deuxième grille présentent un profil de bord d'attaque plus épais que celles de la première grille afin d'absorber les variations d'incidence;
- les pales à calage fixe présentent une épaisseur suffisante pour être traversées par des vis permettant le passage des efforts structuraux ;
- les pales fixes présentent une loi évolutive d'angle squelette entre les bords d'attaque et de fuite, ce qui permet de contrôler la diffusion dans la grille fixe et d'optimiser son efficacité aérodynamique ;
- les pales fixes sont calées en azimut par rapport aux pales de la première grille mobile de sorte à reprendre le sillage sur l'extrados des pales de cette première grille pour limiter les pertes de charge du

diffuseur ;

- les angles de calage des pales variables sont compris entre +12 et - 5 ° par rapport au calage nominal, qui serait celui d'un diffuseur fixe.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées qui représentent, respectivement :

- la figure 1, une demi-vue en coupe axiale partielle d'un diffuseur selon l'invention ;
- les figures 2a et 2b, deux vues en perspective d'une pale à calage variable couplée à sa tige de commande en rotation;
- la figure 3, une vue globale frontale du flasque annulaire amont du diffuseur équipé des grilles de pales selon l'invention,
- les figures 4a à 4c, une vue schématique partielle dans le diffuseur pour trois calages de pales mobiles, les deux calages extrêmes autour du calage nominal, et
- la figure 5, les jeux entre une pale mobile et les flasques annulaires du diffuseur.

DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

[0018] Les termes « amont » et « aval » se rapportent au sens d'écoulement du flux d'air dans un turbomoteur.

[0019] En référence à la vue axiale en coupe partielle de la figure 1, le compresseur centrifuge 10 d'une turbomachine, telle qu'un turbomoteur, turboréacteur, turbo-propulseur ou un APU, comporte un carter 12 couplé à un couvercle 14 de recouvrement radial du rouet 16, dernier étage centrifuge du compresseur, monté en rotation sur l'arbre moteur 18 selon l'axe Y'Y. Le flux d'air F circule du rouet 16 vers le diffuseur annulaire 19, dans une veine d'entrée convergente par rétrécissement radial. Le diffuseur 19 est défini entre deux flasques amont et aval 20 et 22. Le couvercle 14 est maintenu par une attache 23 fixée au carter et au flasque amont 20.

[0020] Les pales 24, formant une première grille annulaire, sont montées dans le diffuseur 19. Des centrajes 25 et 26, formées en regard dans les flasques 20 et 22, accueillent les coupelles 17 et 27 sur lesquelles les pales 24 sont montées de manière décentrée. Les coupelles sont centrées dans les flasques 20 et 22 avec des jeux adaptés, de 0,03 à 0,05 mm dans l'exemple illustré, sur une rondelle 9 insérée dans le centrage 25 (voir ci-dessous en référence à la figure 5).

[0021] Des pales 28 solidaires du flasque 22, formant une deuxième grille annulaire bordant extérieurement la première grille, sont montées sur le flasque annulaire 20 par des vis traversantes 29 logées dans des trous 29t. Ces vis permettent également le passage des efforts structuraux.

[0022] La commande des pales variables 24 est réalisée par l'intermédiaire de tiges 30 prolongeant solidai-
rement la coupelle amont 17. Ces tiges 30 d'axe X'X sont
montées dans un alésage cylindrique 32 du flasque
amont 20 et centrées avec un jeu quasi-nul par des joints
30j montés dans des gorges 30g. En extrémité, chaque
tige 30 présente une partie plate 31 articulée sur un levier
d'entraînement 33 pincé par deux vis 35 sur cette partie
plate 31. Les positions des extrémités 31 des tiges 30
sont ajustées avec des tolérances de jeux adaptées. La
tige 30 présente également un orifice 30t dans lequel est
introduite une goupille 36 qui permet de bloquer une ron-
delle 30u - de réglage de la position axiale des coupelles
17 et 27 - dans un anneau de blocage 12a formé dans
le carter 12. Dans ce but, la goupille 36 solidarise la tige
30 et l'anneau de blocage 12a.

[0023] En fonctionnement, le levier 33 est entraîné par
une couronne de commande 34 formant un trou cylindri-
que 38 de logement de la rotule sphérique 37 du levier
33 avec une tolérance de position axiale adaptée et un
contact sur une génératrice de la rotule. Pour ce faire, la
couronne de commande 34 est centrée sur des secteurs
présentant des roulements à aiguilles 39. La couronne
de commande 34, mise en rotation autour de l'axe moteur
Y'Y par une biellette (non représentée), entraîne en ro-
tation les leviers 33 qui coulisent dans les logements
cylindriques 38 grâce à leur rotule 37. La profondeur des
logements 38 est fonction de la course des leviers 33,
elle-même fonction de l'intervalle de rotation des pales
24. Cette architecture est particulièrement adaptée à une
rotation des pales pouvant aller jusqu'à +12° avec une
fermeture de 50% de section, et jusqu'à -5° avec une
ouverture de section de 20%. Les angles de position des
tiges et donc des pales 24 en fonction des régimes de
puissance pour fournir la compression d'air appropriée
à ces régimes.

[0024] En référence aux figures 2a et 2b, une pale mo-
bile 24 est représentée entre les coupelles parallèles 17,
27 et solidarisée par soudage 21 à celles-ci, de sorte que
la pale s'étend parallèlement à l'axe X'X des coupelles
en regard. Le bord d'attaque 24c de la pale 24 affleure
les circonférences externes 17c et 27c des coupelles,
l'épaisseur de la pale 24 étant relativement fine, de 2 mm
dans l'exemple illustré. Par ailleurs, la distance entre la
pale 24 et l'axe X'X de la tige 30 est égale à environ 80%
du rayon des coupelles dans l'exemple illustré. Ceci con-
fère à la pale 24 un fort décentrage par rapport à l'axe
X'X de la tige qui coïncide avec l'axe de rotation de l'en-
semble. La tige 30 présente également les gorges cylin-
driques 30g de centrage et l'orifice 30t de blocage de la
rondelle de réglage de la position axiale des coupelles
17 et 27. Sa partie plate 31 est traversée par des trous

30a de réception des vis 35 de montage au levier de
commande.

[0025] La vue globale de la figure 3 illustre le flasque
annulaire amont 20 équipé des grilles annulaires G1 et
G2, montées respectivement mobile et fixe et compo-
sées des pales 24 et 28.

[0026] Les pales 28 présentent un profil sensiblement
plus épais en bord d'attaque Ba que celui des pales 24,
respectivement 0.5 et 2.5 mm, afin de préserver une bon-
ne tenue aux variations d'incidence lors de la rotation
des pales mobiles 24. De plus, la loi d'angle squelette
des pales 28 entre les bords d'attaque BA et de fuite BF
est évolutive, permettant d'optimiser l'efficacité aérody-
namique de la grille fixe par une récupération maximale
de pression statique.

[0027] En outre, les pales 28 de la grille fixe présentent
une épaisseur maximale, de 7 mm dans l'exemple illus-
tré, permettant de fixer le flasque 20 du diffuseur par des
vis se logeant dans les trous 29t, tout en permettant le
passage des efforts structuraux.

[0028] Le flux d'air F circule le long d'une pale fixe 28
en extension radiale d'une pale mobile 24 et entre deux
pales adjacentes de même nature, mobile ou fixe. Grâce
au décentrage des pales mobiles 24 par rapport aux axes
de rotation X'X de leurs coupelles 17, les variations des
extensions radiales formées par ces pales mobiles 24
sont limitées par rapport à des variations d'extensions
que devraient réaliser des pales centrées. Cette limita-
tion permet d'améliorer les performances d'un compres-
seur centrifuge : elle permet d'éloigner la ligne de fonc-
tionnement de la ligne de pompage, par décalage vers
des débits plus bas, et d'élever cette ligne de fonction-
nement près des maxima de rendement aux régimes
plus élevés.

[0029] Les extensions radiales des pales mobiles 24
au regard des pales fixes 28 sont illustrées par les sché-
mas des figures 4a à 4c, sur lesquelles apparaissent éga-
lement, en lignes pointillées, les coupelles 17, 27 des
pales. En référence à la figure 4b, le calage nominal de
0° correspond à un écoulement du flux d'air F de réf-
érence pour lequel le réglage des pales mobiles 24 par
rapport aux pales fixes 28 est adapté aux régimes inter-
médiaires stables.

[0030] Aux faibles demandes de charge, le calage des
pales mobiles 24 peut monter jusqu'à +12°, ce calage
correspondant à une section de passage à l'entrée du
col Sa, entre les pales 24 et 28, fermée de 50% par rap-
port au calage nominal correspondant à une section au
col Sb. La figure 4a illustre le cas d'une fermeture de
25% associée à un calage de 6°, la section au col valant
alors 75% de la section Sb. Aux fortes demandes de
charge, le réglage du calage peut également descendre
jusqu'à -5°. La figure 4c illustre le cas d'une ouverture
de 2,5°, la section au col Sc présentant alors une valeur
relative de 110%.

[0031] les pales fixes 28 sont calées en azimut par
rapport aux pales 24 de la première grille mobile G1 de
sorte à reprendre le sillage sur l'extrados Ex des pales

de cette première grille G1.

[0032] Les extensions radiales des pales 24, limitées par la présence des pales fixes 28, permettent de conserver une maîtrise des jeux entre les coupelles 17 et 27 des pales 24 et les flasques 20 et 22, comme illustré par la figure 5. Ainsi, dans cet exemple, les valeurs des jeux restent inférieures ou égales respectivement à 0,02 mm (pour J1 ou J2), à 0,10 mm (pour J3) et 0,25 mm (pour J4). Le jeu (ensemble J1 et J2) de la pale 24 sur la rondelle 9 reste donc d'environ 0,03 mm ou légèrement supérieur.

[0033] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. Il est par exemple possible d'effectuer le calage des pales mobiles par réglage uniquement mécanique, individuel ou centralisé, ou par commande électrique, électronique avec ou sans régulation numérique.

Revendications

1. Diffuseur de turbomachine à calage variable comportant une première grille annulaire (G1) de pales à calage variable (24) radialement bordée par une deuxième grille annulaire (G2) de pales à calage fixe (28) d'extension équivalente et de même nombre de pales, formant des canaux de diffusion successifs par couplage des pales (24, 28) des deux grilles (G1, G2) en extension radiales, **caractérisé en ce que** chaque pale (24) de la première grille (G1) est entraînée par des moyens d'entraînement (30, 33, 34) aptes à exercer une rotation propre de pale (24) décentrée par rapport à son axe de rotation (X'X), chaque pale (24) étant couplée à une tige d'entraînement (30) qui présente au moins un orifice (30t) dans lequel est introduite une goupille (36) de blocage d'une rondelle (30u) de réglage de la position axiale de coupelles (17, 27), la tige (30) étant solidarisée à un levier (33) présentant une rotule sphérique (37) logée dans un logement cylindrique (38) d'une couronne de commande (34) apte à entraîner en rotation autour de l'axe moteur (Y'Y) le levier (33) apte à coulisser dans le logement cylindrique (38).
2. Diffuseur selon la revendication précédente, dans lequel chaque pale à calage variable (24) s'étend entre deux coupelles (17, 27) en regard et de manière parallèle et décentrée par rapport à l'axe commun des coupelles coïncidant avec l'axe de rotation (X'X).
3. Diffuseur selon la revendication 1, dans lequel la profondeur des logements cylindriques (38) est fonction de la course des leviers (33), elle-même fonction de l'intervalle de rotation prédéterminé des pales (24).
4. Diffuseur selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel le bord d'attaque (24c) de chaque pale à ca-

lage variable (24) se trouve à proximité des périphéries (17c, 27c) des coupelles (17, 27), la distance de la pale (24) à l'axe de rotation (X'X) étant supérieure ou égale à un demi-rayon.

5. Diffuseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les pales fixes (28) de la deuxième grille (G2) présentent un profil de bord d'attaque (Ba) plus épais que celui (24c) des pales (24) de la première grille (G1).
6. Diffuseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les angles de calage des pales mobiles (24) sont compris entre +12 et -5 ° correspondant à une section de col (Sa, Sc) respectivement de 50% et de 120% par rapport à la section correspondant au calage nominal.

Patentansprüche

1. Diffuser für eine Turbomaschine mit variabler Feststellposition, der einen erstes ringförmiges Gitter (G1) von Schaufeln (24) mit variabler Feststellposition umfasst, die radial durch ein zweites ringförmiges Gitter (G2) mit Schaufeln (28) mit fester Feststellposition von einer entsprechender Extension und gleicher Anzahl von Schaufeln begrenzt wird, die aufeinanderfolgende Diffusionskanäle durch Kopplung der Schaufeln (24, 28) der beiden Gitter (G1, G2) in radialer Verlängerung bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Schaufel (24) des ersten Gitters (G1) durch Antriebsmittel (30, 33, 34) angetrieben wird, die geeignet sind, eine Eigendrehung der Schaufel (24) exzentrisch zu ihrer Drehachse (X'X) auszuüben, wobei jede Schaufel (24) mit einer Antriebsstange (30) gekoppelt ist, die mindestens eine Öffnung (30t) aufweist, in die ein Verriegelungsstift (36) für eine Abstandsscheibe (30u) der axialen Position der Schalen (17, 27), wobei die Stange (30) mit einem Hebel (33) fest verbunden ist, der eine sphärischen Kugelgelenks (37) aufweist, die in einer zylindrischen Aufnahme (38) eines Steuerkranzes (34) untergebracht ist, der um die Bewegungsachse (Y'Y) in Drehung versetzt werden kann, wobei der Hebel (33) in der zylindrischen Aufnahme (38) gleiten kann.
2. Diffuser nach dem vorstehenden Anspruch, bei dem sich jede Schaufel (24) mit variable Feststellposition zwischen zwei gegenüberliegenden Schalen (17, 27) und parallel und exzentrisch in Bezug auf die gemeinsame Achse der Schalen, die mit der Drehachse (X'X) zusammenfällt, erstreckt.
3. Diffuser nach Anspruch 1, wobei die zylindrischen Aufnahmen (38) eine Tiefe aufweisen, die vom Hub der Hebel (33) abhängt, der wiederum vom vorbe-

stimmten Rotationsintervall der Schaufeln (24) abhängt.

4. Diffuser nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die Angriffskante (24c) jeder Schaufel (24) mit variabler Feststellposition nahe an den Umfängen (17c, 27c) der Schalen (17, 27) liegt, wobei der Abstand der Schaufel (24) zur Drehachse (X'X) größer als oder gleich einem halben Radius ist.
5. Diffuser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die feststehenden Schaufeln (28) des zweiten Gitters (G2) ein dickeres Angriffskantenprofil (Ba) aufweisen als dasjenige (24c) der Schaufeln (24) des ersten Gitters (G1).
6. Diffuser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Feststellwinkel der beweglichen Schaufeln (24) zwischen +12° und -5° enthalten sind, einem Halsabschnitt (Sa, Sc) jeweils von 50% und von 120% im Verhältnis zu dem entsprechenden Abschnitt mit Nennfeststellposition entsprechend.

(24).

4. The diffuser according to one of claims 2 or 3, wherein the leading edge (24c) of each variable pitch blade (24) is close to the peripheries (17c, 27c) of the cups (17, 27), the distance from the blade (24) to the rotation axis (X'X) being higher than or equal to a mid-radius.
5. The diffuser according to any of claims 1 to 4, wherein the fixed blades (28) of the second blade ring (G2) present a thicker leading edge profile (Ba) than the one (24c) of the blades (24) of the first blade ring (G1).
6. The diffuser according to any of claims 1 to 5, wherein the pitch angles of the mobile blades (24) are comprised between +12° and -5° corresponding to a collar section (Sa, Sc) respectively to 50% and 120% with respect to the section corresponding to the nominal setting.

Claims

1. A variable pitch turbine engine diffuser comprising a first annular blade ring (G1) with variable pitch blades (24) being radially bordered by a second annular blade ring (G2) with fixed pitch blades (28) of an equivalent extension and a same number of blades, forming successive diffusion channels by coupling of the blades (24, 28) of the two blade rings (G1, G2) in radial extensions, **characterized in that** each blade (24) of the first blade ring (G1) is driven by driving means (30, 33, 34) adapted to exert a proper rotation of the blade (24) off-centred with respect to the rotation axis thereof (X'X), each blade (24) being coupled with a driving rod (30) that presents at least one orifice (30t) into which a lock pin (36) is introduced for an adjustment washer (30u) for the axial position of the cups (17, 27), the rod (30) being secured to a lever (33) presenting a ball joint coupling (37) housed within a cylindrical housing (38) of a control crown (34) adapted to drive into rotation around the motive axis (Y'Y) the lever (33) being adapted to slide in the cylindrical housing (38).
2. The diffuser according to preceding claim, wherein each variable pitch blade (24) extends between two facing cups (17, 27) and in a parallel and off-centred way with respect to the common axis of the cups coinciding with the rotation axis (X'X).
3. The diffuser according to claim 1, wherein the cylindrical housings (38) present a depth being a function of the stroke of the levers (33), itself being a function of the predetermined rotation interval of the blades

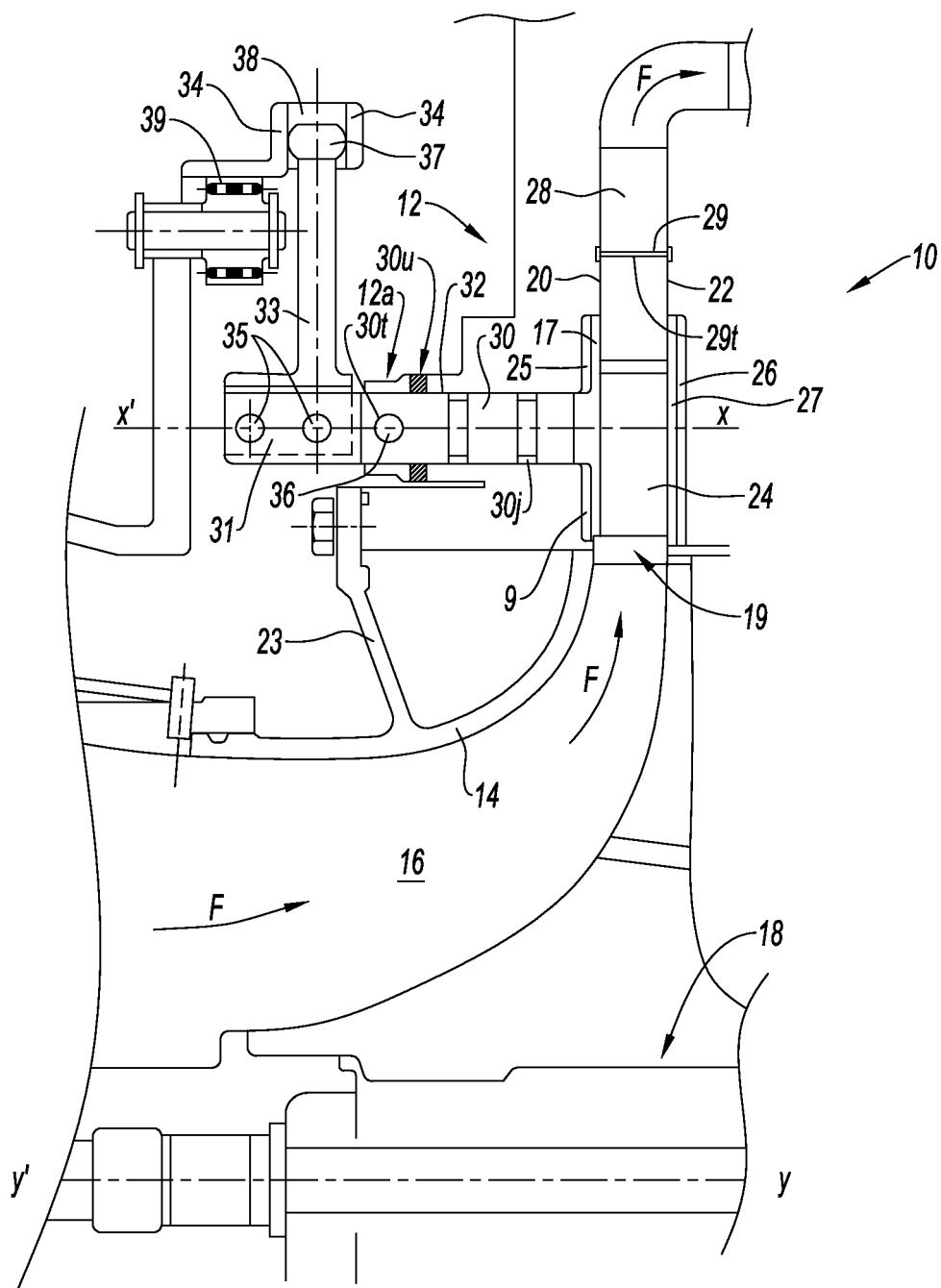
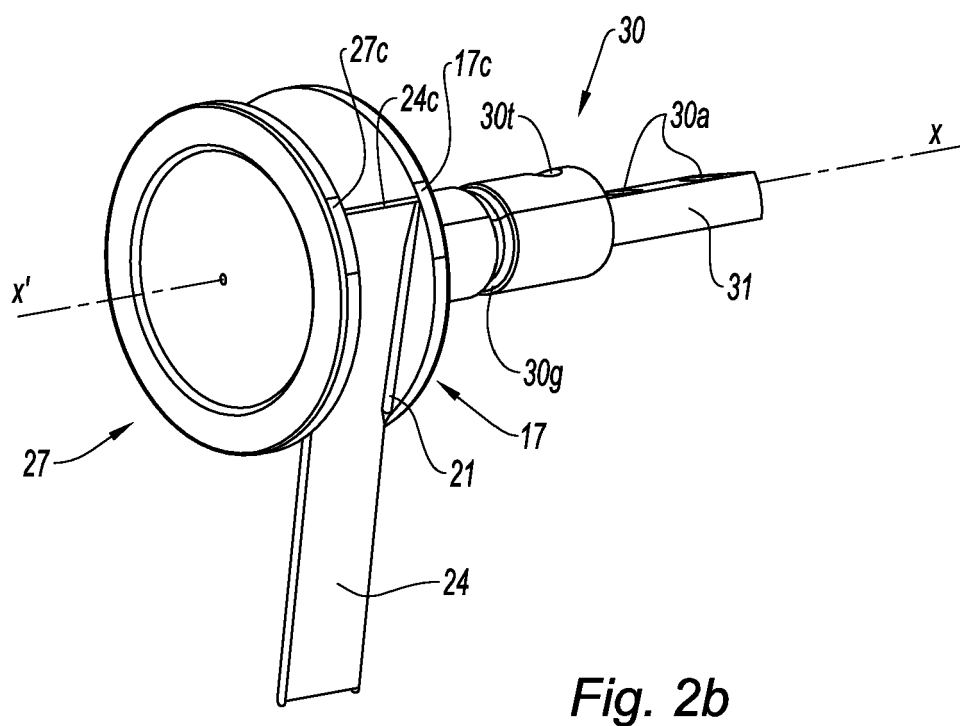
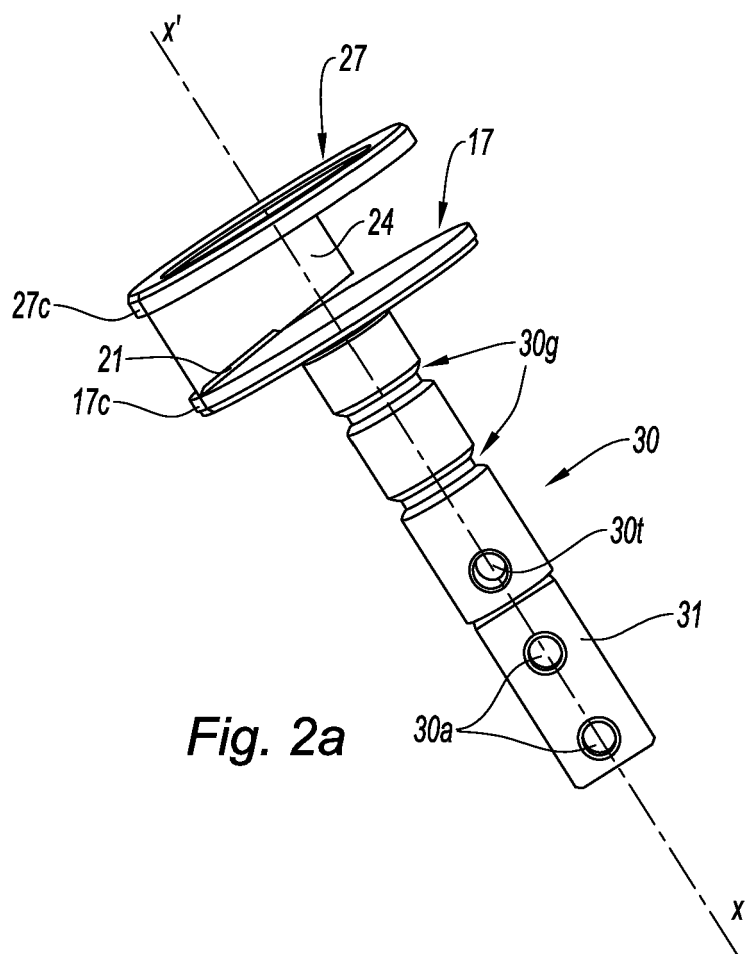


Fig. 1



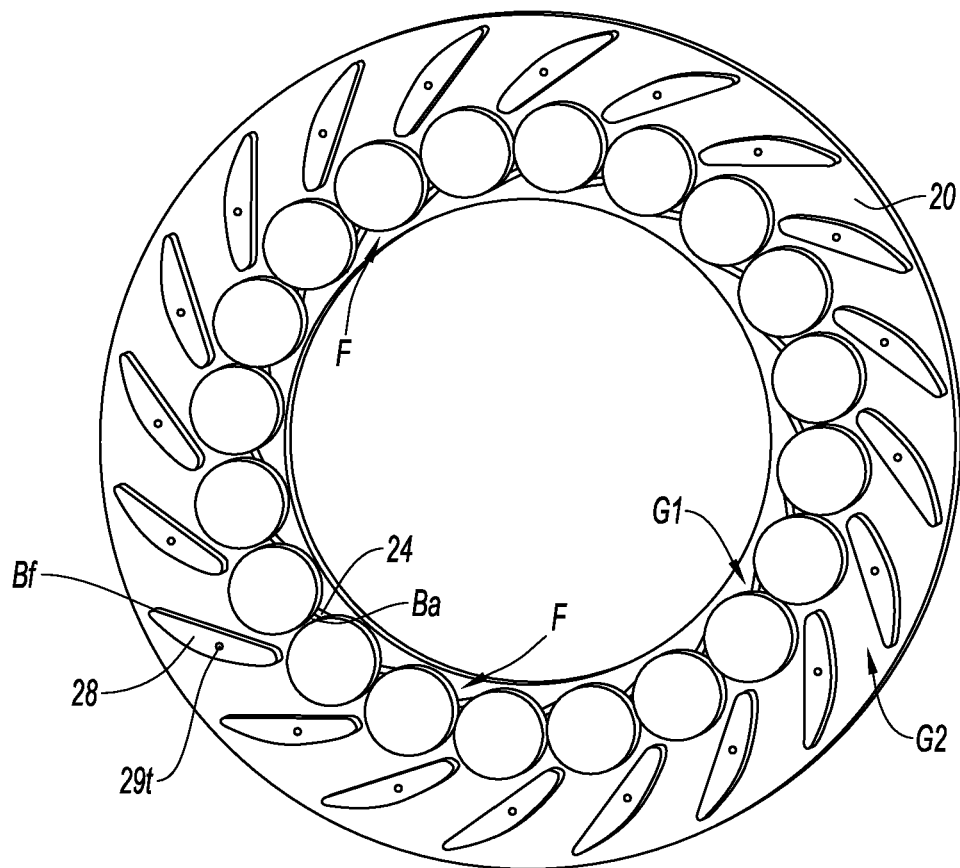


Fig. 3

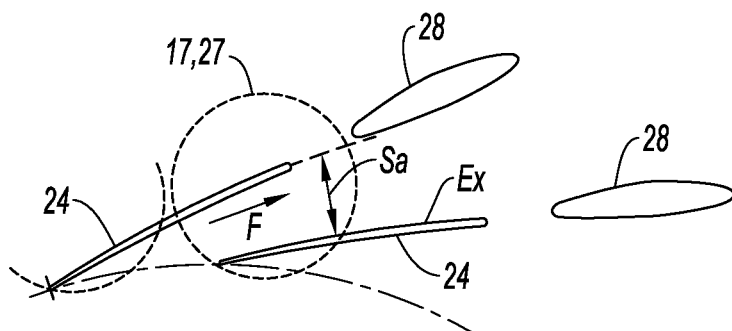


Fig. 4a

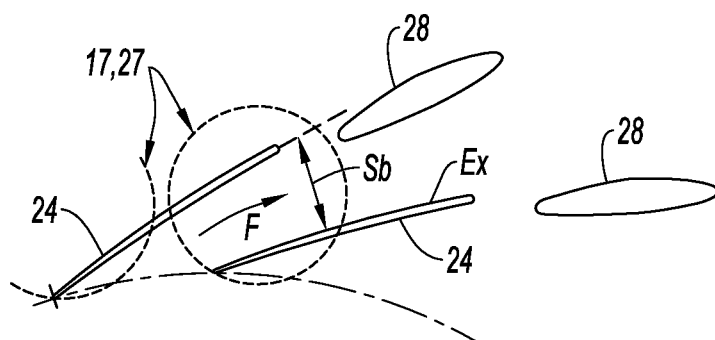


Fig. 4b

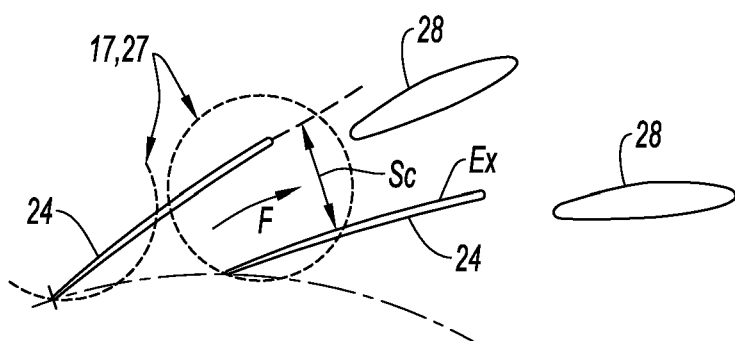


Fig. 4c

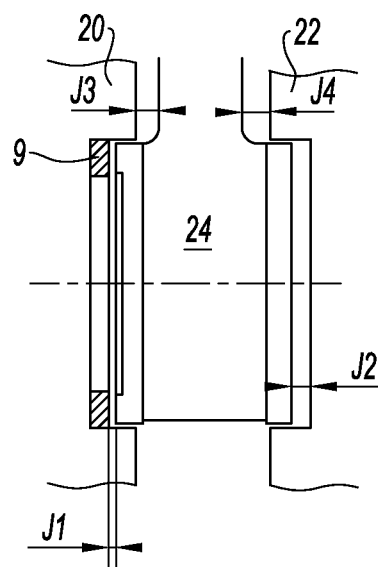


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5207559 A [0007]
- US 3957392 A [0007]
- EP 0589745 A [0007]