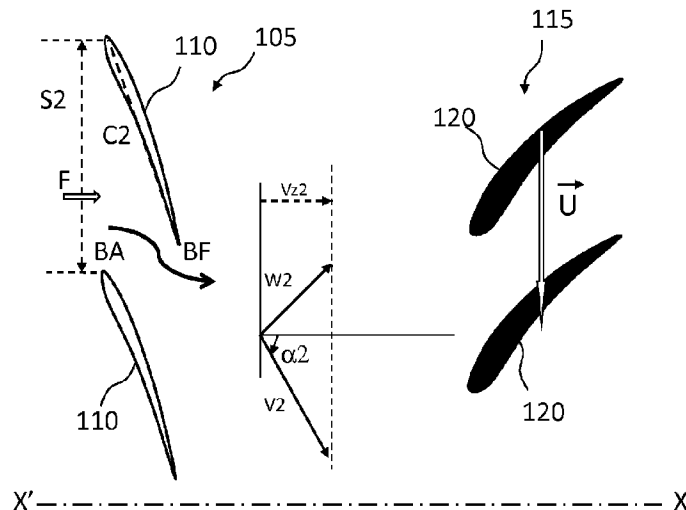




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2013/11/07
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2014/05/15
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2021/01/19
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2015/04/01
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2013/052660
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2014/072642
(30) Priorité/Priority: 2012/11/09 (FR1260637)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F04D 29/54* (2006.01),
F04D 29/56 (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
ESCURET, JEAN-FRANCOIS, FR;
BISCAY, PIERRE, FR;
SEVESTRE, GUILLAUME, FR
(73) Propriétaire/Owner:
TURBOMECA, FR
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : ASSEMBLAGE DE COMPRESSION POUR TURBOMACHINE
(54) Title: COMPRESSION ASSEMBLY FOR A TURBINE ENGINE



(57) Abrégé/Abstract:

Assemblage de compression pour une turbomachine, notamment un turbomoteur, ledit assemblage comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile (115) de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation (105), positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile (115) de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales (110) à calage variable, l'assemblage étant caractérisé en ce que le pas (S2) entre deux pales (110) consécutives de la grille (105) est supérieur à la corde (C2) d'une des deux pales (110) à une hauteur donnée du conduit d'air, de préférence dans sa partie haute.

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/072642 A1



de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales (110) à calage variable, l'assemblage étant caractérisé en ce que le pas (S2) entre deux pales (110) consécutives de la grille (105) est supérieur à la corde (C2) d'une des deux pales (110) à une hauteur donnée du conduit d'air, de préférence dans sa partie haute.

ASSEMBLAGE DE COMPRESSION POUR TURBOMACHINE

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention se rapporte au domaine des turbomachines, notamment pour
5 aéronaf. L'invention concerne plus particulièrement un assemblage de compression pour une
turbomachine, notamment pour un turbomoteur d'hélicoptère, ainsi qu'une turbomachine
équipée d'un tel assemblage.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Un turbomoteur comprend de manière connue un assemblage de compression
10 comprenant un conduit d'entrée d'air et au moins un étage de compression d'air, ou
compresseur, qui comprend au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche
le conduit.

[0003] De tels assemblages de compression présentent une limite de stabilité
aérodynamique, communément appelée ligne de pompage, qui limite notamment les capacités
15 d'accélération du turbomoteur. Aux bas régimes de fonctionnement, la limite de stabilité
aérodynamique de l'assemblage de compression est liée à une surcharge aérodynamique du
premier étage de compression, ce qui se traduit par des incidences trop fortes du flux d'air
atteignant la première roue mobile.

[0004] Une solution connue, décrite dans la demande de brevet FR2970508 déposée par
20 la Demanderesse, consiste à monter une grille, dite de pré-rotation, dans le conduit d'entrée
d'air du turbomoteur en amont de la première roue mobile du compresseur pour diminuer
l'incidence du flux d'air atteignant ladite première roue mobile en l'orientant dans le sens de
rotation de la première roue mobile.

[0005] Une telle grille de pré-rotation comprend des pales de guidage d'entrée
25 orientables, dites à calage variable, montées sur un carter et équiréparties dans le conduit
d'entrée d'air. Le calage de la grille, c'est-à-dire l'orientation des pales, s'effectue via un
anneau de commande et permet de réguler la vitesse du flux d'air en entrée de la roue mobile
de manière à adapter l'incidence du flux d'air atteignant la première roue mobile.

[0006] Un agencement connu d'une telle grille de pré-rotation consiste à disposer les
30 pales de la grille de sorte que l'angle de pré-rotation des pales et donc l'angle d'orientation du

flux d'air soit évolutif selon la hauteur dans le conduit d'air, l'angle d'orientation du flux d'air étant défini comme étant la déviation relative du flux d'air par une pale de la grille de pré-rotation à une hauteur donnée du conduit d'air. En d'autres termes, l'angle d'orientation du flux d'air varie avec la distance radiale dans le conduit d'entrée d'air par rapport à l'axe du turbomoteur.

[0007] Les figures 1 à 3 illustrent une vue schématique en section transversale au niveau de la tête d'un agencement de deux pales 10 d'une grille de pré-rotation 5 et de deux pales 20 d'une roue mobile de compresseur 15 de l'art antérieur. Les pales 10 consécutives de la grille 5 sont espacées d'une distance S1 appelée « pas ». Chaque pale 10 possède une section courbe et définit une corde C1 entre l'extrémité amont et l'extrémité aval des pales 10, c'est-à-dire entre le bord d'attaque et le bord de fuite de la pale 10.

[0008] Lorsque la grille de pré-rotation 5 est ouverte dans les hauts régimes de fonctionnement du compresseur, par exemple pour une valeur de calage de l'anneau de commande (non représenté) de la grille de pré-rotation 5 égale à 0° , l'angle de pré-rotation des pales 10 de la grille 5 est usuellement compris entre des valeurs de l'ordre de 0° en bas du conduit d'air et jusqu'à 15° environ en haut du conduit d'air (par rapport à l'axe X'X). Le flux d'air F entrant dans la grille est alors dévié d'un angle d'orientation α_1 proche de l'angle de pré-rotation des pales et compris entre 0° à 15° suivant la hauteur dans le conduit d'air avec une vitesse absolue V_1 en sortie de grille dont la composante axiale (selon l'axe X'X) est V_{z1} . Un tel calage de la grille 5 est utilisé pour les hauts régimes de fonctionnement du compresseur, notamment en régime de fonctionnement maximal, par exemple, en régime de décollage dans le cas d'un turbomoteur d'hélicoptère.

[0009] A bas régimes de fonctionnement du compresseur, comme illustré sur la figure 2, la grille 5 est au moins partiellement fermée afin de diminuer la charge aérodynamique et d'augmenter la marge au pompage en décalant la ligne de pompage du compresseur vers les faibles débits tout en décalant la ligne de fonctionnement vers les hauts débits, ce qui permet d'obtenir une grande capacité d'accélération du turbomoteur. Dans un tel agencement, l'anneau de commande (non représenté) de la grille de pré-rotation 5 est usuellement réglé à une valeur, par exemple environ 65° , pour laquelle l'angle de pré-rotation des pales 10 de la grille 5 est compris entre 65° et 80° suivant la hauteur du flux dans le conduit d'air.

[0010] A hauts régimes de fonctionnement du turbomoteur (grille ouverte), lorsque la vitesse relative $W1$ du flux d'air atteignant la première roue mobile 15 du compresseur en haut de le conduit d'air est élevée, par exemple telle que le nombre de Mach relatif en tête de la roue mobile est supérieur à 1.4, il conviendrait d'augmenter l'angle de pré-rotation des pales 10 de la grille 5 au-delà de 15° en haut du conduit d'air, par exemple jusqu'à 20° , afin de réduire notablement la vitesse relative $W1$ de l'air en entrée de la roue mobile 15 et ainsi d'améliorer très sensiblement le rendement de l'étage de compression.

[0011] Cependant, avec un tel agencement, lorsque l'anneau de commande de la grille de pré-rotation 5 est réglé à une valeur de fermeture de la grille 5, par exemple environ 65° , à bas régimes, comme illustré par la figure 2, l'angle de pré-rotation des pales atteint des valeurs de l'ordre de 85° en haut du conduit d'air, c'est-à-dire que le flux d'air est dévié d'un angle d'orientation α_1 proche d'environ 85° par les pales 10 dans la partie la plus haute du conduit, notamment au niveau de l'extrémité distale des pales 10. Dans un tel cas, la vitesse axiale $Vz1$, selon l'axe $X'X$, du flux d'air en sortie de grille de pré-rotation 5 en haut du conduit d'air devient si faible qu'elle peut provoquer un dysfonctionnement aérodynamique des pales 20 de la roue mobile 15 du compresseur. En d'autres termes, les couches limites de l'air ne tiennent plus sur la forme des profils de tête des pales 20 de la roue mobile 15, ce qui peut entraîner un décollement aérodynamique au sein de la roue mobile 15, communément appelé décollement tournant, préjudiciable à la stabilité aérodynamique du compresseur, et présente donc un inconvénient.

[0012] Une solution immédiate pour éliminer cet inconvénient serait d'opérer un réglage de l'anneau de commande à une valeur inférieure à bas régimes, par exemple de l'ordre de 50° ou 60° , dans le but de fermer un peu moins la grille de pré-rotation et d'augmenter ainsi la vitesse axiale $Vz1$ du flux d'air en haut du conduit d'air. Toutefois, un tel réglage diminuerait les angles d'orientation du flux d'air pour le reste de la hauteur du conduit d'air, ce qui présente un inconvénient.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0013] L'invention vise à améliorer la structure des grilles de pré-rotation existantes en augmentant l'angle de pré-rotation des pales au-delà de 15° en haut du conduit d'air à haut régime de fonctionnement du turbomoteur tout en évitant les dysfonctionnements aérodynamiques des pales de la roue mobile à bas régime de fonctionnement du turbomoteur.

[0014] Bien que l'invention ait été conçue pour un turbomoteur d'aéronef, elle concerne tout assemblage de compression d'une turbomachine comprenant une grille de pré-rotation tel qu'il en existe dans les turbomoteurs, les turboréacteurs, les unités de puissance auxiliaires (Auxiliary Power Unit ou APU en anglais), les turbomachines terrestres, les turbocompresseurs etc. Elle concerne également tout type de compresseur qu'il soit axial, centrifuge, mixte etc.

[0015] Ainsi, l'invention a pour objet un assemblage de compression pour une turbomachine, notamment un turbomoteur, ledit assemblage comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, l'assemblage étant remarquable en ce que le pas entre deux pales consécutives de la grille est supérieur à la corde d'une des deux pales à une hauteur donnée du conduit d'air.

[0016] Par le terme « pas », on entend la distance entre deux points identiques de deux pales de la grille disposées consécutivement. Par le terme « corde », on entend la distance du segment s'étendant entre l'extrémité amont et l'extrémité aval d'une pale de la grille de pré-rotation, c'est à dire entre l'extrémité du bord d'attaque et l'extrémité du bord de fuite d'une pale de la grille de pré-rotation. Par les termes « amont » et « aval », on entend par rapport au sens du flux d'air circulant dans la turbomachine.

[0017] Avantagusement, le pas entre deux pales consécutives est supérieur à la corde d'une des deux pales dans la partie haute du conduit d'air, par exemple au niveau des extrémités distales desdites pales. Par les termes « partie haute du conduit d'air », on entend la partie du conduit d'air la plus éloignée radialement de l'axe longitudinal du turbomoteur. Par les termes « en haut du conduit d'air », on entend l'extrémité distale de la pale par rapport à l'axe longitudinal du turbomoteur. De même, par les termes « partie basse du conduit », on entend la partie du conduit la plus proche de l'axe longitudinal du turbomoteur. Par les termes « en bas du conduit d'air », on entend l'extrémité proximale de la pale par rapport à l'axe longitudinal du turbomoteur.

[0018] Dans les solutions de l'art antérieur, le pas entre les extrémités distales de deux pales consécutives de la grille de pré-rotation était égal ou inférieur à la corde d'une pale de la grille. En d'autres termes, le rapport du pas sur la corde ($S1/C1$) prenait des valeurs comprises entre 0.9 et 1. Les pales de la grille se chevauchaient alors partiellement en position fermée de la grille ce qui réduisait de manière trop importante la vitesse axiale du flux d'air à bas régimes et entraînaient les dysfonctionnements aérodynamiques susmentionnés.

[0019] Dans l'assemblage de compression selon l'invention, le pas entre deux pales consécutives de la grille étant supérieur à la corde d'une des deux pales, les pales ne se recouvrent plus en position fermée de la grille comme dans les solutions de l'art antérieur, ce qui permet d'utiliser des pales dont l'angle de pré-rotation est supérieur à 15° dans la partie haute du conduit d'air à hauts régimes de fonctionnement de l'étage de compresseur (avec des calages très ouverts de la grille de pré-rotation) tout en permettant un fonctionnement aérodynamique efficace de la roue mobile du compresseur aux bas régimes (avec des calages très fermés de la grille de pré-rotation).

[0020] Selon une caractéristique de l'invention, l'angle de pré-rotation des pales est supérieur à 15° dans la partie haute du conduit d'air, notamment au niveau de leurs extrémités distales, de préférence compris entre 15° et 25° , lorsque la grille de pré-rotation est en position ouverte de fonctionnement à hauts régimes de l'étage de compression, par exemple pour une valeur de calage de l'anneau de commande de la grille de 0° . Ainsi, quand la vitesse relative du flux d'air atteignant la première roue mobile du compresseur est élevée, par exemple telle que le nombre de Mach relatif en tête de la roue mobile est supérieur à 1.4, une telle plage de valeurs d'angle de pré-rotation des pales de la grille dans la partie haute du conduit d'air permet de réduire suffisamment la vitesse relative du flux d'air en régime de fonctionnement maximal du compresseur de sorte à améliorer notablement le rendement de l'étage de compression.

[0021] De préférence, l'angle de pré-rotation des pales est compris entre 80° et 90° dans la partie haute du conduit d'air, notamment au niveau de leurs extrémités distales, lorsque la grille de pré-rotation est en position fermée de fonctionnement à bas régimes de l'étage de compression, par exemple pour une valeur de calage de l'anneau de commande de la grille de 65° . Dans un tel cas, étant donné que le pas entre deux pales consécutives est supérieur à la corde d'une pale, l'espacement des pales en position fermée de la grille permet d'obtenir une vitesse axiale du flux d'air supérieure à la vitesse axiale du flux dans un

assemblage de l'art antérieur pour un même calage de l'anneau de commande de la grille de pré-rotation. En d'autres termes, l'espacement des pales permet d'augmenter la vitesse axiale du flux d'air traversant la grille de pré-rotation, notamment avec des calages très fermés, de manière à éviter les dysfonctionnements aérodynamiques des pales de la roue mobile de compresseur.

[0022] De manière préférée, les pales de la grille s'étendent radialement par rapport à l'axe de la turbomachine et sont configurées de sorte que l'angle de pré-rotation des pales de la grille de pré-rotation évolue dans le conduit d'air avec la distance radiale. Pour ce faire, les pales peuvent être par exemple torsadées.

[0023] De préférence, l'angle de pré-rotation est environ égale à 0° en bas du conduit d'air, c'est-à-dire au plus près radialement de l'axe du turbomoteur, et de l'ordre de 25° en haut du conduit d'air, c'est-à-dire au plus loin radialement de l'axe du turbomoteur, pour une valeur de calage de l'anneau de commande de la grille de 0° .

[0024] Selon un aspect de l'invention, la corde des pales est constante parmi la pluralité de pales de la grille de pré-rotation.

[0025] Selon une caractéristique de l'invention, la grille de pré-rotation est positionnée dans une partie radiale, un coude ou une partie axiale du conduit d'entrée d'air. Les termes « partie radiale » et « partie axiale » s'entendant par rapport à l'axe de la turbomachine.

[0026] Avantageusement, les pales sont disposées de manière équiréparties dans le conduit d'entrée d'air. En d'autres termes, le pas entre les pales de la grille est constant.

[0027] L'invention concerne aussi une turbomachine, tel que, par exemple, un turbomoteur, notamment pour un aéronef tel que, par exemple, un hélicoptère, comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, l'assemblage étant remarquable en ce que le pas entre deux pales consécutives de la grille est supérieur à la corde d'une des deux pales à une hauteur donnée, de préférence dans la partie haute, du conduit d'air.

[0028] L'invention concerne aussi un procédé de commande d'une grille de pré-rotation d'un assemblage de compression, tel que défini ci-dessus, comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, le procédé étant remarquable en ce que, le pas entre deux pales consécutives de la grille étant supérieur à la corde d'une des deux pales à une hauteur donnée du conduit d'air, de préférence dans sa partie haute notamment au niveau de leurs extrémités distales, on positionne les pales de la grille selon un angle de pré-rotation entre 80° et 90° à bas régimes de fonctionnement de l'étage de compression.

[0029] L'invention concerne aussi un procédé de commande d'une grille de pré-rotation d'un assemblage de compression, tel que défini ci-dessus, comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, le procédé étant remarquable en ce que, le pas entre deux pales consécutives de la grille étant supérieur à la corde d'une des deux pales à une hauteur donnée du conduit d'air, de préférence dans sa partie haute notamment au niveau de leurs extrémités distales, on positionne les pales de la grille selon un angle de pré-rotation supérieur à 15°, de préférence compris entre 15° et 25°, à hauts régimes de fonctionnement de l'étage de compression.

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables :

- la figure 1 est une vue en section transversale d'un ensemble formé de deux pales d'une grille de pré-rotation et de deux pales d'une roue mobile d'un turbomoteur de l'art antérieur, la grille de pré-rotation étant en position ouverte;
- la figure 2 est une vue en section transversale de l'ensemble de la figure 1 dans lequel la grille de pré-rotation est en position fermée;
- la figure 3 est une vue en section transversale d'un agencement de pales d'une grille de pré-rotation de l'art antérieur ;

- la figure 4 est une vue en section transversale d'un agencement de pales d'une grille de pré-rotation selon l'invention ;

- la figure 5 est une vue en section transversale d'un ensemble formé de deux pales d'une grille de pré-rotation et de deux pales d'une roue mobile d'un turbomoteur selon l'invention,

5 la grille de pré-rotation étant en position fermée.

DESCRIPTION DETAILLÉE

[0031] Bien que l'invention ait été réalisée dans le cadre d'un turbomoteur d'hélicoptère, il va de soi qu'elle peut trouver son application dans tout assemblage de compression comprenant une grille de pré-rotation tel qu'il en existe dans les turbomoteurs, 10 les turboréacteurs, les unités de puissance auxiliaires (Auxiliary Power Unit ou APU en anglais), les turbomachines terrestres, les turbocompresseurs etc.

[0032] L'invention concerne en outre tout type de compresseur qu'il soit axial, centrifuge, mixte etc.

[0033] L'assemblage de compression d'une turbomachine selon l'invention comprend 15 un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, un étage de compression d'air comprenant une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation. La grille de pré-rotation est positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour redresser le flux d'air amont qui est dirigé vers la roue mobile et en réguler la vitesse en entrée de la roue mobile. La grille comprend une pluralité de 20 pales à calage variable s'étendant radialement par rapport à l'axe de la turbomachine et disposées dans un même plan transversal perpendiculaire à l'axe de la turbomachine.

[0034] En fonctionnement de la turbomachine, l'air pénètre dans le conduit d'entrée d'air, traverse la grille de pré-rotation et est acheminée jusqu'à la roue mobile de compresseur. Le flux d'air comprimé par la roue mobile de compresseur est ensuite injecté 25 dans une chambre de combustion pour y être mélangé au carburant et fournir, après combustion, l'énergie cinétique d'entraînement en rotation d'une ou plusieurs turbines.

[0035] Il va de soi que la turbomachine peut en outre comprendre d'autres étages de compression disposés entre le premier étage de compression et la chambre de combustion.

[0036] Les figures 4 et 5 illustrent en agencement de deux pales 110 d'une grille de pré-rotation 105 selon l'invention. Des moyens de commande (non représentés) de la grille de 30

pré-rotation 105 permettent d'orienter les pales 110 de la grille 105 selon une loi de calage d'ouverture/fermeture des pales 110 qui dépend du régime de rotation de la turbomachine. Une telle loi de calage est réglée pour garantir une marge au pompage minimale entre la ligne de fonctionnement et la ligne de pompage.

5 [0037] Les pales 110 de la grille 105 sont espacées d'un pas S_2 et présentent, entre leur extrémité amont et aval, c'est-à-dire entre le bord d'attaque et le bord de fuite, une courbure définissant une corde C_2 .

10 [0038] Comme illustré par la figure 5, la grille de pré-rotation 105 est disposée en amont, selon le sens global du flux d'air F , des pales 120 de la roue mobile 115 de compresseur. La roue mobile 115 est entraînée en rotation selon le vecteur vitesse U de manière à accélérer le flux d'air dévié par la grille de pré-rotation.

15 [0039] Selon l'invention, le pas S_2 entre deux pales 110 consécutives de la grille 5 est supérieur à la corde C_2 des pales 110 de la grille 5 en haut du conduit d'air de sorte que les pales 110 ne se recouvrent pas en position fermée de la grille 105. Le rapport du pas S_2 sur la corde C_2 , c'est-à-dire le paramètre S_2/C_2 , peut prendre des valeurs comprises entre 1 et 1.5.

20 [0040] Ainsi, à hauts régimes de fonctionnement du compresseur (grille ouverte), des valeurs d'angle de pré-rotation du flux d'air α_2 comprises entre 15° et 25° en haut du conduit d'air permettent de diminuer notablement la vitesse relative W_2 de l'air en entrée de la roue mobile 115 et ainsi d'améliorer très sensiblement le rendement de l'étage de compression.

25 [0041] A bas régimes de fonctionnement du compresseur (grille fermée), l'espacement des pales 110 de la grille 105 permet, malgré des valeurs d'angle de pré-rotation des pales comprises entre 80° et 90° en haut du conduit d'air, d'obtenir des angles de pré-rotation du flux d'air α_2 plus faibles et ainsi de conserver une vitesse axiale V_{z2} suffisamment élevée pour éviter les dysfonctionnements aérodynamiques de la roue mobile 115 du compresseur aux bas régimes avec des calages très fermés de la grille de pré-rotation 105.

En effet, comme illustré à la figure 5, l'augmentation du pas S_2 par comparaison à l'art antérieur permet de limiter la déviation du flux d'air circulant entre le bord d'attaque BA d'une pale 110 et le bord de fuite BF d'une pale 110 consécutive de la grille de pré-rotation 105.

REVENDEICATIONS

1. Assemblage de compression pour une turbomachine, ledit assemblage comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, dans lequel le pas entre deux pales consécutives de la grille est supérieur à la corde d'une des deux dites pales à une hauteur donnée du conduit d'air dans sa partie haute du conduit d'air, l'angle de pré-rotation des pales étant compris entre 80° et 90° dans la partie haute du conduit d'air lorsque la grille de pré-rotation est en position fermée de fonctionnement à bas régimes de l'étage de compression.
2. Assemblage de compression selon la revendication 1, dans lequel l'angle de pré-rotation des pales est supérieur à 15° dans la partie haute du conduit d'air.
3. Assemblage de compression selon la revendication 1, dans lequel l'angle de pré-rotation des pales est compris entre 15° et 25° dans la partie haute du conduit d'air, lorsque la grille de pré-rotation est en position ouverte de fonctionnement à hauts régimes de l'étage de compression.
4. Assemblage de compression selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'angle de pré-rotation des pales de la grille de pré-rotation évolue suivant la distance radiale dans le conduit d'air.
5. Assemblage de compression selon la revendication 1 à 4, dans lequel l'angle de pré-rotation est de l'ordre de 0° en bas du conduit d'air et de l'ordre de 25° en haut du conduit d'air pour une valeur de calage de l'anneau de commande de la grille de 0° .
6. Assemblage de compression selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la corde des pales est constante parmi la pluralité de pales de la grille de pré-rotation.

7. Assemblage de compression selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les pales sont disposées de manière équiréparties dans le conduit d'entrée d'air.
8. Assemblage de compression selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, pour un turbomoteur.
9. Turbomachine, comprenant un conduit d'entrée d'air apte à recevoir un flux d'air, au moins un étage de compression d'air comprenant au moins une roue mobile de compresseur sur laquelle débouche le conduit et une grille de pré-rotation, positionnée dans le conduit d'entrée d'air en amont de la roue mobile de compresseur pour réguler la vitesse de l'air dudit flux en entrée de la roue mobile et comprenant une pluralité de pales à calage variable, le pas entre deux pales consécutives de la grille étant supérieur à la corde d'une des deux dites pales à une hauteur donnée du conduit d'air dans une partie haute du conduit d'air, l'angle de pré-rotation des pales étant compris entre 80° et 90° dans la partie haute du conduit d'air lorsque la grille de pré-rotation est en position fermée de fonctionnement à bas régimes de l'étage de compression.
10. Turbomachine selon la revendication 9, pour aéronef.
11. Procédé de commande d'une grille de pré-rotation d'un assemblage de compression selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le pas entre deux pales consécutives de la grille étant supérieur à la corde d'une des deux pales à une hauteur donnée du conduit d'air, on positionne les pales de la grille selon un angle de pré-rotation compris entre 80° et 90° à bas régimes de fonctionnement de l'étage de compression.
12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel on positionne en outre les pales de la grille selon un angle de pré-rotation supérieur à 15° , dans la partie haute du conduit d'air et à hauts régimes de fonctionnement de l'étage de compression.
13. Procédé selon la revendication 11, dans lequel on positionne en outre les pales de la grille selon un angle de pré-rotation compris entre 15° et 25° dans la partie haute du conduit d'air et à hauts régimes de fonctionnement de l'étage de compression.

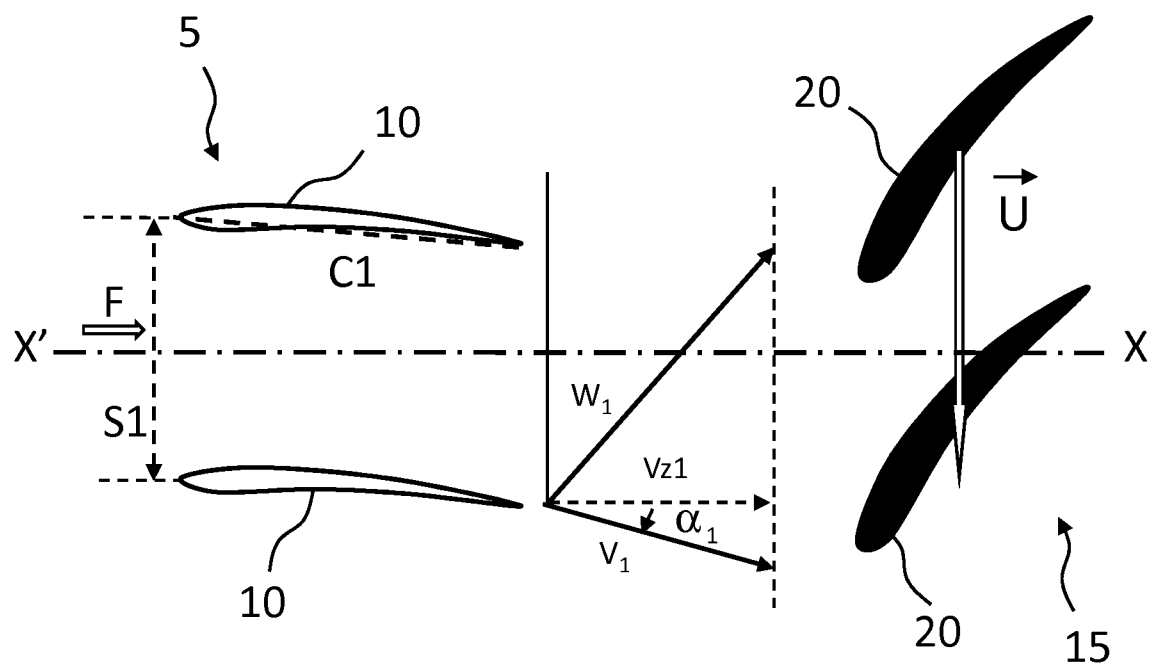


Fig. 1

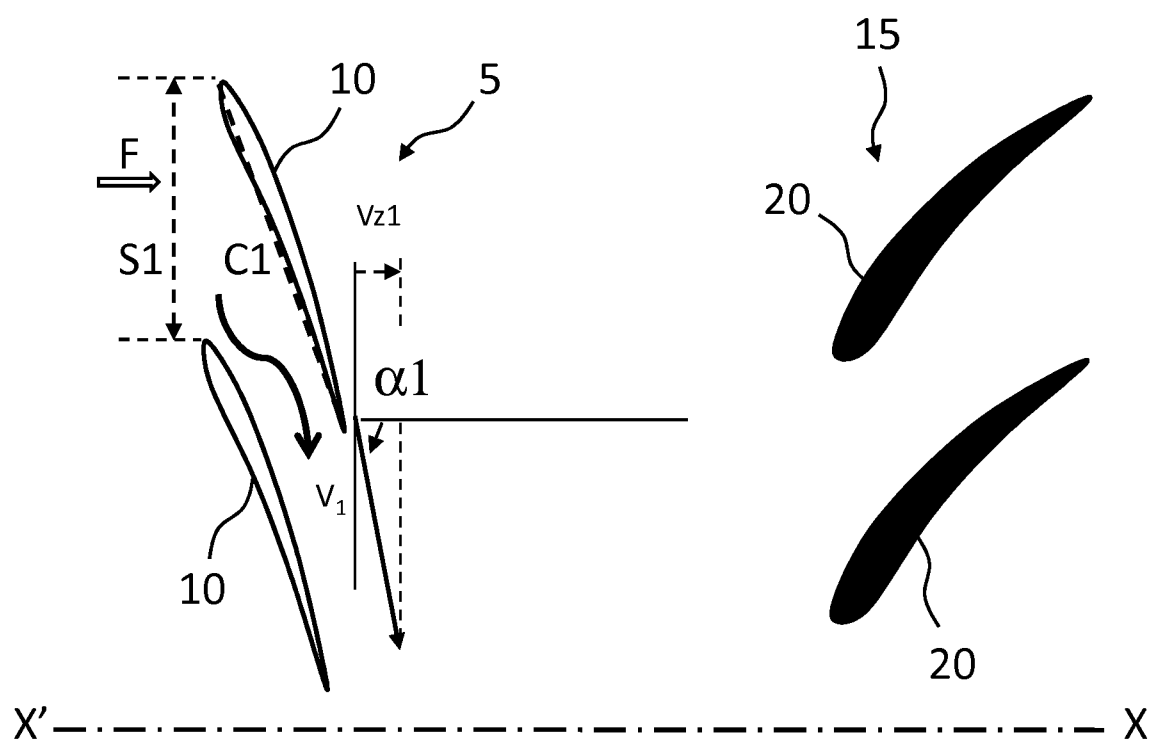


Fig. 2

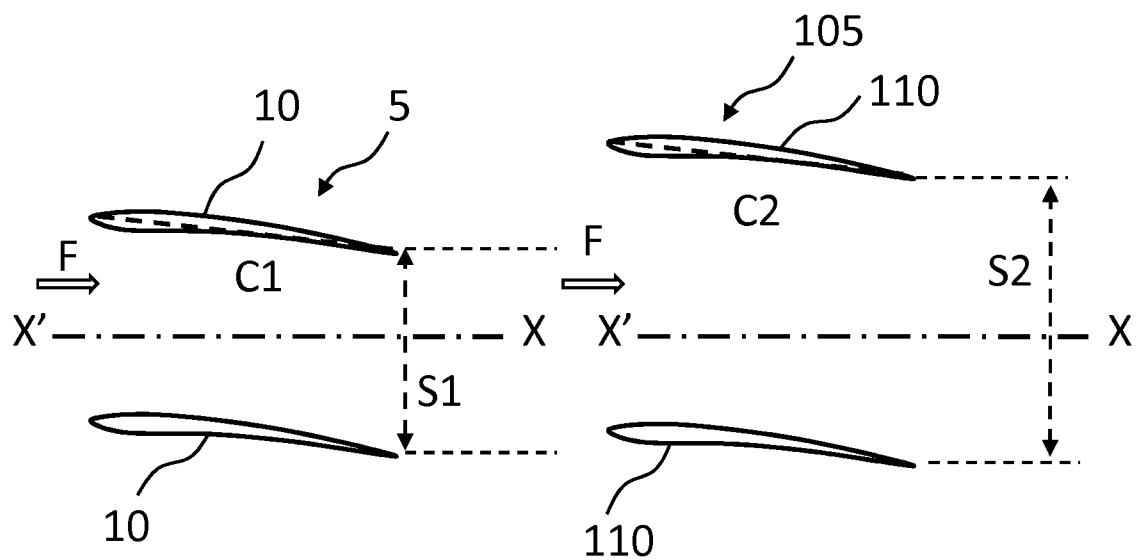


Fig. 3

Fig. 4

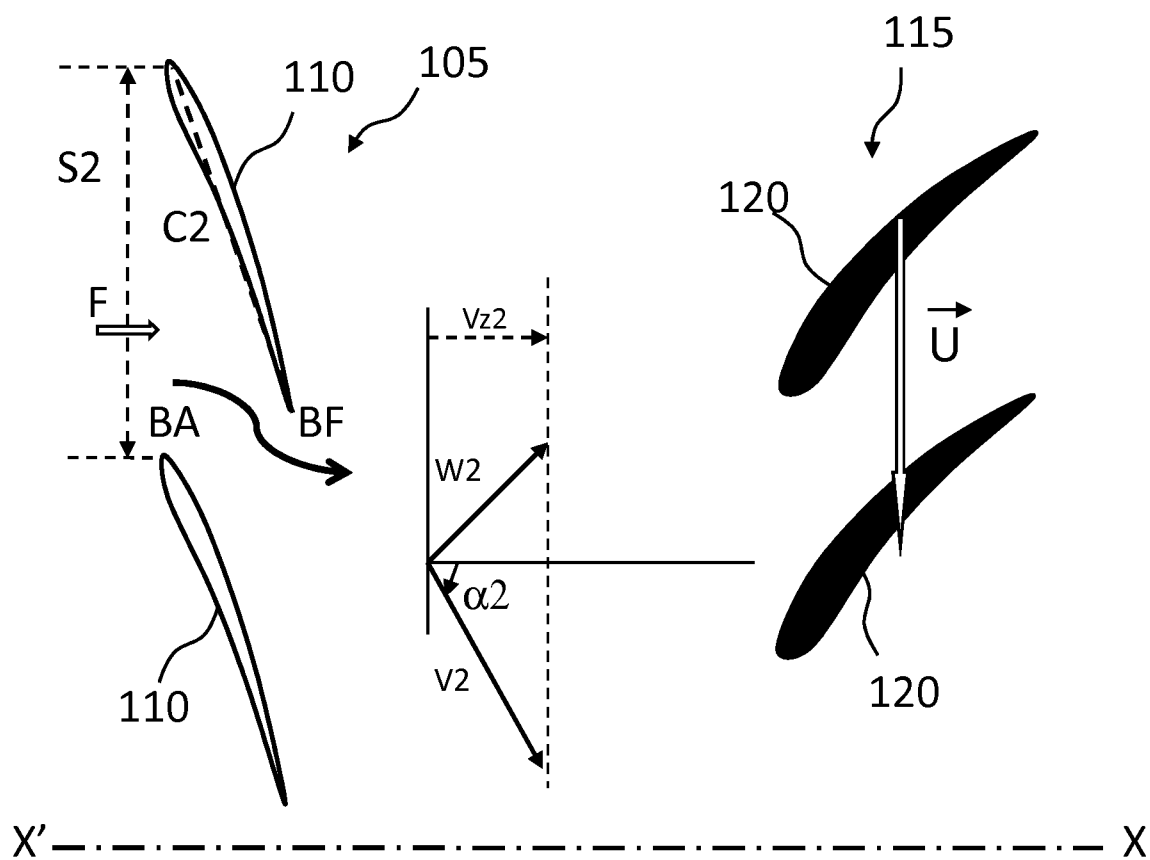


Fig. 5

