

(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/256773 A1

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR] ;
2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

[Suite sur la page suivante]

MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(52) le long dudit axe (X), cette extension axiale (54) comportant au moins deux conduits (64) raccordés fluidiquement au collecteur (52) et comportant chacun une sortie d'air (66) qui est orientée radialement vers l'extérieur, les sorties d'air (66) des conduits (64) étant à distance axiale l'une de l'autre ou 10 les unes des autres ainsi que du collecteur (52).

DESCRIPTION

TITRE : DISTRIBUTEUR D'AIR DE VENTILATION POUR UNE TURBINE DE TURBOMACHINE D'AERONEF

5

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne un distributeur d'air de ventilation pour une turbine de turbomachine d'aéronef, ainsi qu'une turbine et une turbomachine d'aéronef comportant un tel distributeur.

10

Arrière-plan technique

L'arrière-plan technique comprend notamment les documents US-A1-2015/047359, US-A1-2015/285147, US-B2-10,655,475, US-A1-2018/187550 et US-A-5,497,613.

15 Une turbomachine d'aéronef comprend en général au moins un compresseur, une chambre annulaire de combustion et au moins une turbine. L'air qui pénètre dans le compresseur est comprimé puis mélangé à du carburant et brûlé dans la chambre de combustion. Les gaz de combustion sont ensuite détendus dans la turbine, ce qui permet d'entraîner
20 en rotation le rotor de la turbine qui entraîne à son tour le rotor du compresseur.

Il existe plusieurs technologies de turbomachine, telles que des turbopropulseurs ou turboréacteurs, qui comportent par exemple une hélice de propulsion située à l'amont de la turbomachine et qui est également
25 entraînée par le rotor de la turbine, cette hélice pouvant être carénée ou non carénée.

Il existe aussi plusieurs configurations de turbomachine, telles qu'à un ou plusieurs corps. Dans une turbomachine à double corps par exemple, la turbomachine comprend un corps basse pression et un corps haute
30 pression. Le corps basse pression comprend un rotor de compresseur basse pression relié par un arbre basse pression à un rotor de turbine basse

pression. Le corps haute pression comprend un rotor de compresseur haute pression relié par un arbre haute pression à un rotor de turbine haute pression. Dans le sens d'écoulement des gaz dans la turbomachine, de l'amont vers l'aval, la turbomachine à double corps comprend alors un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, la chambre

5 de combustion, une turbine haute pression et une turbine basse pression. Un compresseur de turbomachine comprend un ou plusieurs étages de compression qui s'étendent autour et le long d'un même axe, et qui comportent chacun une roue de rotor et un aubage de stator (aussi appelé aubage de redresseur).

10 De la même façon, une turbine de turbomachine comprend un ou plusieurs étages de détente qui s'étendent autour et le long d'un même axe, et qui comportent chacun une roue de rotor et un aubage de stator (aussi appelé aubage de distributeur).

15 Une turbine de turbomachine est traversée par les gaz de combustion et est exposée en fonctionnement à des températures relativement importantes qui ont un impact sur le comportement des pièces et de leur assemblage. Un refroidissement optimal de la turbine est donc un enjeu important pour garantir une durée de vie optimale de la turbine et de la turbomachine.

20 Dans une turbine, les roues de rotor comportent chacune un disque annulaire portant à sa périphérie des aubes. Le disque de chacune des roues de rotor comporte une bride annulaire qui est fixée à une bride annulaire du disque d'une roue de rotor adjacente par exemple par des moyens du type vis-écrou. Les brides des disques de deux roues de rotor adjacentes définissent

25 avec ces disques des poches annulaires dans lesquelles règnent en fonctionnement des températures importantes qui peuvent être critiques pour les pièces environnantes.

L'invention propose une solution à ce problème, qui est simple, efficace et économique.

30

Résumé de l'invention

L'invention concerne un distributeur d'air de ventilation pour une turbine de turbomachine d'aéronef, ce distributeur comportant :

- un collecteur annulaire d'air s'étendant autour d'un axe, et
- au moins une extension axiale s'étendant depuis le collecteur le long dudit

5 axe, cette extension axiale comportant au moins deux conduits raccordés fluidiquement au collecteur et comportant chacun une sortie d'air qui est orientée radialement vers l'extérieur, les sorties d'air des conduits étant à distance axiale l'une de l'autre ou les unes des autres ainsi que du collecteur.

10 Le distributeur est particulièrement adapté pour son intégration dans une turbine de turbomachine. Le collecteur peut être fixé à un stator de la turbine.

Les sorties d'air sont destinées à être orientées vers des brides de fixation des roues de rotor de cette turbine de façon à ce que de l'air collecté par le collecteur puisse être acheminé par les conduits jusqu'aux sorties d'air et être projeté ou injecté au niveau des brides. Les roues de rotor sont mobiles
15 en rotation autour de l'axe du distributeur et vont entraîner en rotation l'air apporté par le distributeur, et en particulier par les sorties d'air des conduits, ce qui va permettre de répartir cet air en particulier dans les poches précitées pour réduire leur température. L'entraînement de l'air en rotation peut être facilité par les vis ou boulons de fixation des brides entre elles. L'invention
20 permet ainsi l'éclatement des flux d'air au niveau des brides de fixation pour créer des mouvements d'air froid dynamique permettant de faire circuler les flux et de refroidir les poches.

Le distributeur selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres, ou en
25 combinaison les unes avec les autres :

- chacun des conduits comprend des premier et second tronçons, le premier tronçon de chaque conduit s'étendant le long de l'axe depuis le collecteur jusqu'au second tronçon qui est coudé ;
- les conduits partagent le même premier tronçon et ont des seconds
30 tronçons indépendants les uns des autres ;

- les conduits sont reliés l'un à l'autre ou les uns aux autres, voire également audit collecteur, par au moins un voile de matière qui s'étend dans un plan passant par ledit axe ;
- ledit au moins un voile de matière est ajouré, ce qui permet de favoriser
5 l'écoulement d'air dans l'enceinte ;
- le collecteur a en section axiale une forme générale en C et comprend une ouverture annulaire qui est orientée axialement du côté opposé à ladite au moins une extension axiale ;
- le collecteur comprend une bride annulaire interne de fixation et/ou une
10 bride annulaire externe de fixation ;
- au moins certaines des sorties d'air sont situées à des distances radiales différentes dudit axe, et en particulier à des distances radiales qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur ;
- chacune des sorties d'air a une forme circulaire ou une forme allongée le
15 long d'une circonférence centrée sur l'axe ;
- au moins une desdites sorties d'air est équipée d'une ou plusieurs buses de projection d'air ;
- ladite au moins une extension axiale est raccordée fluidiquement audit collecteur par un orifice traversant axialement et formé dans le collecteur ;
- 20 – le distributeur comprend deux ou plus extensions axiales réparties autour dudit axe ;
- le distributeur comprend deux ou plus extensions axiales réparties autour dudit axe ;
- ladite au moins une extension axiale est non annulaire.
- 25 La présente invention concerne également un turbine pour une turbomachine d'aéronef, comprenant plusieurs étages de détente qui s'étendent autour et le long d'un même axe, et qui comportent chacun une roue de rotor et un aubage de stator, les roues de rotor comportant chacune un disque annulaire portant à sa périphérie des aubes, le disque de chacune
30 des roues de rotor comportant une bride annulaire qui est fixée à une bride annulaire du disque d'une roue de rotor adjacente, les brides des disques de

deux roues de rotor adjacentes étant situées entre les disques de ces roues et comportant un diamètre interne minimal qui est supérieur aux diamètres internes minimaux de ces disques, la turbine comportant en outre un distributeur tel que décrit ci-dessus qui est fixé à un stator de la turbine, ce distributeur ayant son axe qui est confondu avec l'axe de la turbine et ayant son collecteur qui est situé en amont des étages de détente par référence à l'écoulement de l'air dans le distributeur depuis le collecteur jusqu'aux conduits, les sorties d'air du distributeur étant situées dans des plans de liaison desdites brides qui sont perpendiculaires audit axe.

Avantageusement, le nombre de conduits et de sorties d'air est n , et le nombre d'étages ou de roues de rotor de la turbine est $n+1$.

De préférence, les sorties d'air sont situées à des distances radiales dudit axe qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur, et les disques des roues de rotor ont des rayons internes qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur et qui sont respectivement inférieurs aux distances précitées des sorties d'air disposées directement en aval de ces roues par référence à l'écoulement de l'air dans le distributeur depuis le collecteur jusqu'aux conduits.

Le distributeur peut être monté dans un espace annulaire situé radialement entre les roues de rotor et un tourillon d'accouplement de ces roues à un arbre de la turbine.

L'invention concerne en outre une turbomachine, en particulier d'aéronef, comportant au moins un distributeur tel que défini ci-dessus ou au moins une turbine telle que définie ci-dessus.

25

Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[Fig.1] la figure 1 est une vue demi schématique en coupe axiale d'une turbine de turbomachine d'aéronef,

[Fig.2] la figure 2 est une vue demi schématique en coupe axiale d'une turbine de turbomachine d'aéronef, cette turbine étant équipée d'un distributeur d'air de ventilation selon un mode de réalisation de l'invention,

[Fig.3] la figure 3 est une vue schématique en perspective d'une extension axiale d'un distributeur d'air de ventilation selon l'invention,

[Fig.4] la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un collecteur annulaire d'un distributeur d'air de ventilation selon l'invention, et

[Fig.5] la figure 5 est une vue schématique en perspective d'une extension axiale d'un distributeur d'air de ventilation selon une variante de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

La figure 1 montre une turbine 10 d'une turbomachine d'aéronef, par exemple du type à double corps. La turbine 10 peut être une turbine basse pression par exemple.

La turbine 10 comprend plusieurs étages de détente, au nombre de quatre dans l'exemple représenté.

Les étages de détente s'étendent autour et le long d'un même axe X. Chacun des étages comporte une roue de rotor 12 et un aubage de stator 14 (aussi appelé aubage de distributeur ou distributeur de turbine). Dans l'exemple représenté, l'aubage de stator 14 est situé en aval de la roue de rotor 12 par référence à l'écoulement des gaz dans la turbine, mais l'inverse est envisageable.

Les aubages de stator 14 sont portés par un carter annulaire 16 qui s'étend autour de l'axe X et de tous les étages. Chacun des aubages de stator 14 comprend une rangée annulaire d'aubes 18 qui s'étendent radialement entre une plateforme annulaire interne 20 et une plateforme annulaire externe 22. Chacun des aubages de stator 14 est sectorisé, ce qui signifie que les plateformes interne et externe 20, 22 sont elles-mêmes sectorisées. La plateforme externe 22 comprend des crochets 23 de fixation de l'aubage 14 au carter 16. La plateforme interne 20 porte une cartouche annulaire 24 en matériau abradable.

Les roues de rotor 12 sont fixées les unes aux autres par bridage et forment un ensemble monobloc fixé par un tourillon 26 ou analogue à un arbre de turbine (non représenté).

5 Les roues de rotor 12 comportent chacune un disque annulaire 28 portant à sa périphérie des aubes 30. Le disque 28 de chacune des roues de rotor 12 comporte une bride annulaire 32, 34 qui est fixée à une bride annulaire du disque 28 d'une roue de rotor 12 adjacente.

Le disque 28 de la roue de rotor 12 la plus amont comporte une seule bride aval 32 de fixation au disque 28 de la roue de rotor 12 située juste en aval.

10 Les disques 28 des autres roues de rotor 12 comportent chacun une bride amont 34 et une bride aval 32 de fixation respective au disque 28 de la roue de rotor 12 située juste en amont, et au disque de la roue de rotor 12 située juste en aval, à l'exception du disque 28 de la roue de rotor 12 la plus aval qui a sa bride aval 32 qui est fixée au tourillon 26 précité.

15 Les brides 32, 34 des disques 28 de deux roues de rotor 12 adjacentes sont situées entre les disques 28 de ces roues et comportent un diamètre interne minimal noté D1 entre les premiers et second étages, D1' entre les second et troisième étages, et D1'' entre les troisième et quatrième étages.

Par ailleurs, on note respectivement D2, D3, D4, D5 les diamètres internes minimaux des roues de rotor 12, et en particulier de leurs disques 28, des 20 étages de détente depuis l'amont jusqu'à l'aval.

On constate dans le dessin que les diamètres D2-D5 croissent de l'amont vers l'aval, c'est-à-dire que $D2 < D3 < D4 < D5$.

On constate également que les diamètres D1-D1' croissent de l'amont vers 25 l'aval, c'est-à-dire que $D1 < D1' < D1''$.

On constate enfin que D1 est supérieur à D2 et D3, que D1' est supérieur à D3 et D4, et que D1'' est supérieur à D4 et D5.

Les brides 32, 34 des disques 28 de deux roues de rotor 12 adjacentes situées entre les disques 28 de ces roues 12 comportent ainsi un diamètre 30 interne minimal D1-D1'' qui est supérieur aux diamètres internes minimaux D2-D5 de ces disques.

Les rayons correspondant aux diamètres $D1-D1''$ et $D2-D5$ sont respectivement notés $D1/2$, $D1'/2$, $D1''/2$, $D2/2$, $D3/2$, $D4/2$ et $D5/2$.

Dans l'exemple représenté, des brides 36 de flasques annulaires 38 sont intercalées entre les brides 32, 34 des disques 28. Ces flasques 38 portent
5 des léchettes annulaires 40 qui s'étendent radialement vers l'extérieur et coopèrent avec les cartouches 24 précitées.

La référence 41 désigne des poches annulaires d'air chaud qui sont situées entre les brides 32, 34 et les disques 28 en fonctionnement et qui sont susceptibles d'atteindre des températures importantes et excessives pour
10 les pièces environnantes en fonctionnement.

On définit par U des plans de liaison des brides 32, 34, qui sont perpendiculaires à l'axe X et qui passent entre les brides 32, 34 et par exemple au niveau des brides 36 des flasques 38. U1 est le plan de liaison des brides 32, 34 entre les disques 28 des premier et seconde étages, U2
15 est le plan de liaison des brides 32, 34 entre les disques 28 des second et troisième étages, et U3 est le plan de liaison des brides 32, 34 entre les disques 28 des troisième et quatrième étages.

La turbine 10 peut comprendre à l'amont un stator annulaire 42 centré sur l'axe X. Dans l'exemple représenté, le stator 42 a sa périphérie externe qui
20 est reliée à la périphérie interne d'un autre distributeur de turbine 44 situé en amont des étages de détente et qui peut faire partie par exemple d'une turbine haute pression. La périphérie interne du stator 42 est reliée à une cartouche annulaire 46 d'abradable qui entoure des léchettes 48 d'un autre flasque 49 solidaire en rotation du tourillon 26.

25

Les figures 2 à 4 illustrent un mode de réalisation d'un distributeur 50 d'air de ventilation. Pour l'essentiel, ce distributeur 50 comprend deux parties à savoir un collecteur annulaire 52 et au moins une extension axiale 54.

Dans l'exemple représenté, le distributeur 50 est monté dans l'espace
30 annulaire situé radialement entre les roues de rotor 12 et le tourillon 26.

La figure 2 montre la turbine 10 de la figure 1 équipée du distributeur 50, et les figures 3 et 4 montrent respectivement l'extension axiale 54 et le collecteur 52 de ce distributeur 50.

Le collecteur 52 a une forme annulaire autour d'un axe qui est l'axe X lorsque
5 le distributeur 50 est monté dans la turbine 10.

Le distributeur 50 est destiné à être fixé à un stator de la turbine 10, de préférence par l'intermédiaire de son collecteur 52. Le distributeur 50 est de préférence fixé au stator par une liaison souple, afin d'autoriser des dilatations différentielles des pièces en fonctionnement. Cette souplesse
10 peut être conférée par la géométrie du collecteur. Sa forme incurvée peut lui permettre de se déformer sans se briser dans les limites des caractéristiques de la résistance élastique de son matériau.

Par définition, le collecteur 52 a une fonction de collecte d'air mais aussi une fonction d'alimentation en air de l'extension axiale 54 qui est raccordée
15 fluidiquement au collecteur 52.

Dans l'exemple représenté, le collecteur 52 a en section axiale une forme générale en C et comprend une ouverture annulaire 56 qui est orientée axialement du côté opposé à l'extension axiale 54 ou aux extensions axiales. L'ouverture 56 est destinée à être orientée vers l'amont pour collecter l'air en
20 amont, et la ou chaque extension axiale 54 est destinée à être orientée vers l'aval pour distribuer cet air en aval.

Dans l'exemple représenté, le collecteur 52 est fixé au stator 42. Le collecteur 52 peut comprendre une ou plusieurs brides annulaires de fixation. Dans l'exemple représenté, il comprend une bride annulaire interne de
25 fixation 58, en particulier à l'élément portant la cartouche abrasable 46 de la figure 1, et une bride annulaire externe de fixation 60 au distributeur 44 ou à une pièce annulaire intermédiaire située entre le collecteur 52 et ce distributeur 44.

Les brides 58, 60 peuvent être continues sur 360° ou comprendre des encoches radiales, ou bien être festonnées, comme illustré à la figure 4. Ces
30

brides 58, 60 comprennent des orifices axiaux de passage de moyens de fixation du type vis ou boulons par exemple.

Le collecteur 52 peut être sectorisé ou formé d'une seule pièce.

Le collecteur 52 peut comprendre au moins un orifice 62 orienté axialement
5 pour le raccordement fluide à l'extension axiale 54 ou à chaque extension axiale 54. L'orifice 62 peut être formé dans un secteur du collecteur 52 qui est solidaire ou formé d'une seule pièce avec une extension axiale 54 ou l'extension axiale 54, comme cela est représenté à la figure 3.

La description qui suit concerne une extension axiale 54 mais s'applique à
10 chaque extension axiale du distributeur 50 dans le cas où ce dernier en comprendrait plusieurs.

L'extension axiale 54 s'étend depuis le collecteur 52 le long de l'axe X.

L'extension axiale 54 comporte au moins deux conduits 64 raccordés
15 fluidiquement au collecteur 52 et comportant chacun une sortie d'air 66 qui est orientée radialement vers l'extérieur.

Dans l'exemple représenté, l'extension axiale 54 comprend trois conduits 64.

Dans le cas où le nombre d'étages de la turbine 10 est noté N, on comprend
que le nombre de conduits 64 du distributeur 50 est N-1. Dit autrement, le nombre de conduits 64 et de sorties d'air 66 est n, et le nombre de d'étages
20 ou de roues de rotor 12 de la turbine 10 est n+1.

Les sorties d'air 66 des conduits 64 sont à distance axiale l'une de l'autre ou les unes des autres ainsi que du collecteur 52, c'est-à-dire que les sorties d'air 66 sont réparties régulièrement ou non le long de l'axe X.

Le distributeur 50 a ainsi une forme générale de peigne à plusieurs branches.

25 Chacun des conduits 64 comprend des premier et second tronçons 64a, 64b.

Le premier tronçon 64a de chaque conduit 64 s'étend le long de l'axe X depuis le collecteur 52 jusqu'au second tronçon 64b qui est coudé.

Les conduits 64 peuvent partager le même premier tronçon 64a et ont des seconds tronçons 64b indépendants les uns des autres.

30 Les conduits 64 peuvent être reliés les uns aux autres, voire également au collecteur 52, par au moins un voile de matière 68 qui s'étend dans un plan

P1 passant par l'axe X. Le ou chaque voile 68 peut avoir une fonction de rigidification de l'extension axiale 54 et du collecteur 52. Les conduits 54 peuvent avoir des sections internes différentes pour s'adapter aux pertes de charges aérodynamiques potentielles.

5

Dans l'exemple représenté, un premier voile 68a s'étend dans le plan P1 entre le collecteur 52 et un premier conduit 64 dont la sortie 66 est située la plus en amont, un second voile 68b s'étend dans le plan P1 entre le premier conduit 64 et le second conduit 64 dont la sortie 66 est située juste en aval de celle du premier conduit 64, et un troisième voile 68c s'étend dans le plan P1 entre le second conduit 64 et le troisième conduit 64 dont la sortie 66 est située la plus en aval.

10

Le ou chaque voile de matière 68 peut être ajouré, comme c'est le cas dans l'exemple représenté. Les ajours 70 permettent de réduire la masse de l'extension axiale 54 et donc du distributeur 50. Ils permettent également de laisser passer l'air en giration (l'air pulsé sur la bride sera entraîné par la rotation du rotor et des éléments non aérodynamiques telles que les vis). Il est en effet préférable de laisser cet air tournant circuler pour ne pas créer d'échauffement.

15

Comme on le voit dans les dessins, au moins certaines des sorties 66, et de préférence toutes les sorties 66, sont situées à des distances radiales H1, H2, H3 différentes de l'axe X. Avantageusement, les distances radiales H1-H3 croissent à mesure que l'on s'éloigne du collecteur 52, c'est-à-dire que la distance H1 pour la sortie d'air 66 la plus amont est inférieure à la distance pour la sortie d'air 66 intermédiaire qui est elle-même inférieure à la distance pour la sortie d'air 66 la plus aval. Ainsi, $H1 < H2 < H3$.

20

25

On constate dans les figures 1 et 2 que :

- $H1 < D1/2$; $H2 < D1'/2$; $H3 < D1''/2$;

- $H1 > D2/2$; $H2 < D3/2$; $H3 < D4/2$;

30

- H1 peut être inférieure ou égale à $D3/2$;

- H2 peut être inférieure ou égale à $D4$;

- H3 peut être supérieure à D5.

Ces dimensionnements sont particulièrement avantageux pour optimiser la ventilation sans impacter l'assemblage du rotor de la turbine 10, c'est-à-dire la fixation et le bridage des roues de rotor 12, comme cela sera décrit dans ce qui suit.

Chacune des sorties d'air 66 peut avoir une forme circulaire ou une forme allongée le long d'une circonférence centrée sur l'axe X. La forme allongée peut être obtenue par pincement de cette sortie 66 ou de l'extrémité du conduit 64 comportant la sortie 66, et peut permettre de mieux répartir l'air en sortie du conduit 64.

On constate aussi dans les dessins que les sorties 68 sont respectivement situées dans (ou traversées par) les plans U1 à U3 précités, respectivement. Cela signifie que les sorties 68 sont orientées de façon à ce que l'air sortant des conduits 64 soit projeté sur les brides 32, 34.

Dans le cas où le distributeur 50 comprendrait deux ou plus extensions axiales 54, ces extensions seraient réparties, régulièrement ou non, autour de l'axe X.

La figure 5 montre une variante de réalisation du distributeur 50 dont une ou plusieurs de ses sorties d'air 66 est équipée d'une ou plusieurs buses 72 de projection d'air. Dans l'exemple représenté, une des sorties 68 est équipée d'un élément 74 comportant trois buses 72 de projection d'air dans des directions différentes. L'élément 74 est directement emboîté par emmanchement mâle-femelle dans la sortie 66 du conduit 64. Dans un autre mode de réalisation, le raccordement pourrait être fileté.

En fonctionnement, de l'air est collecté par le distributeur 50 au niveau du collecteur 52 et est acheminé par les conduits 64 jusqu'à leurs sorties 68. L'air peut être comprimé dans les tronçons 64a et détendu dans les tronçons 64b. L'air est alors expulsé au niveau des brides 32, 34 et est entraîné en rotation par les vis ou boulons de fixation de ces brides. Cela crée ainsi une zone de refroidissement entre 10° et 20° angulaire plutôt qu'un

refroidissement ponctuel. Cette propagation rend le refroidissement plus efficace. Le distributeur 50 est fixe et les brides 32, 34 avec le rotor de la turbine 10 sont mobiles. L'air est entraîné en rotation autour de l'axe X et ventile les poches d'air 41 précitées de la turbine 10, empêchant ainsi une

5 augmentation excessive de la température dans cette zone.

Lors de l'assemblage du rotor de la turbine 10, les étapes suivantes peuvent être successivement réalisées :

- la roue de rotor 14 la plus aval ou le disque 28 de la roue 14 la plus aval est positionné(e) à plat de sorte que son axe X soit orienté verticalement,
- 10 - le distributeur 50 est prépositionné axialement au-dessus de cette roue 14 ou de ce disque, dans sa position finale souhaitée, et maintenu en place par un bâti par exemple,
- les autres roues de rotor 14 ou les autres disques 28 sont empilé(e)s et fixé(e)s au niveau de leurs brides 32, 34, ce qui est permis grâce aux
- 15 dimensionnements précités.

Lors de l'étape de bridage des disques 28, le distributeur 50 peut être déplacé en rotation autour de l'axe X pour ne pas gêner le passage et la manipulation de l'outil pour réaliser ce bridage, puis est repositionné dans sa position finale souhaitée.

20

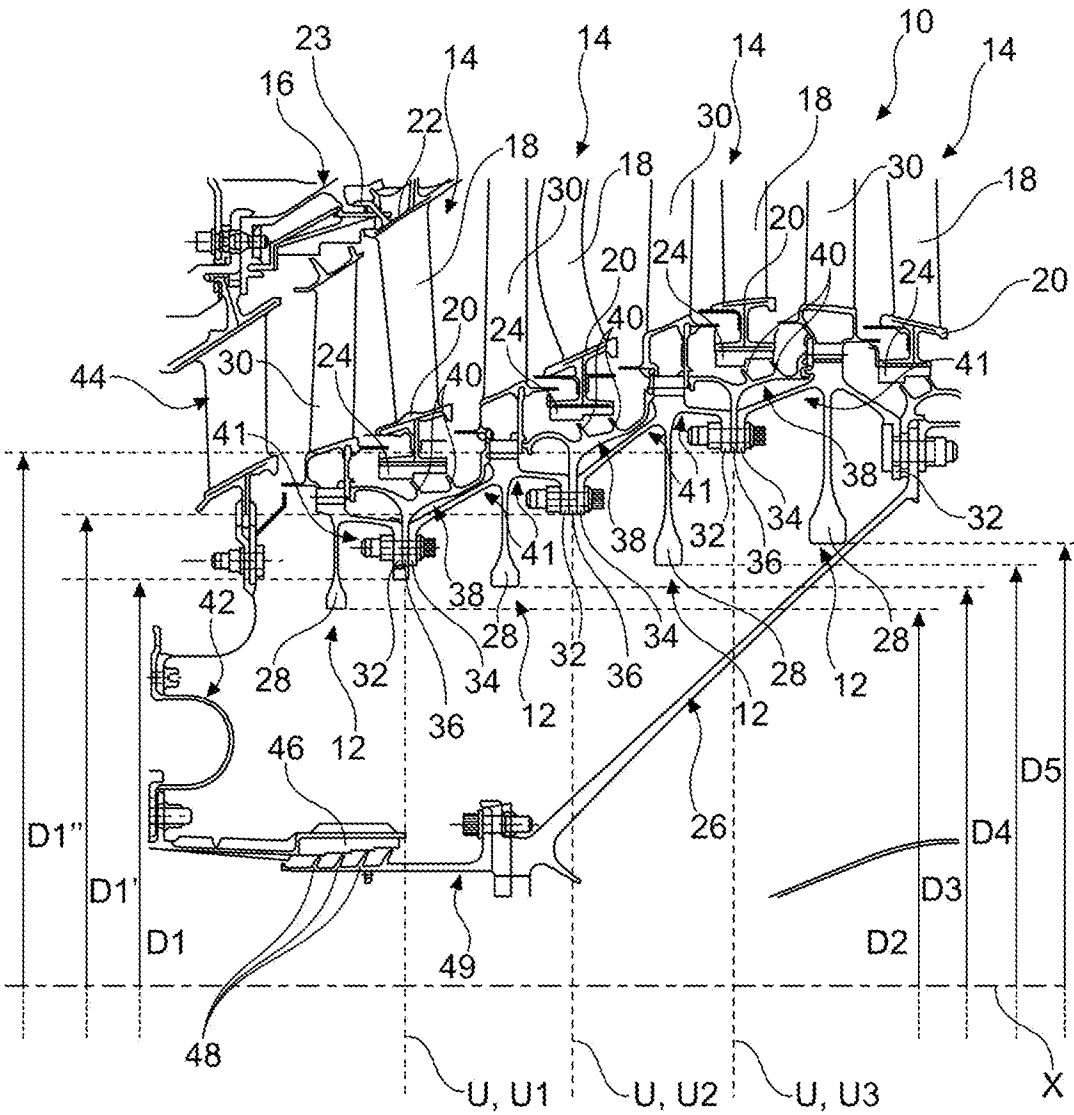
REVENDICATIONS

1. Distributeur (50) d'air de ventilation pour une turbine (10) de turbomachine d'aéronef, ce distributeur (50) comportant :
 - 5 - un collecteur annulaire (52) d'air s'étendant autour d'un axe (X), et
 - au moins une extension axiale (54) s'étendant depuis le collecteur (52) le long dudit axe (X), cette extension axiale (54) comportant au moins deux conduits (64) raccordés fluidiquement au collecteur (52) et comportant chacun une sortie d'air (66) qui est orientée radialement vers l'extérieur, les
 - 10 sorties d'air (66) des conduits (64) étant à distance axiale l'une de l'autre ou les unes des autres ainsi que du collecteur (52).
2. Distributeur (50) selon la revendication 1, dans lequel chacun des conduits (64) comprend des premier et second tronçons (64a, 64b), le premier tronçon (64a) de chaque conduit (64) s'étendant le long de l'axe (X)
- 15 depuis le collecteur (52) jusqu'au second tronçon (64b) qui est coudé.
3. Distributeur (50) selon la revendication 2, dans lequel les conduits (64) partagent le même premier tronçon (64a) et ont des seconds tronçons (64b) indépendants les uns des autres.
4. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans
- 20 lequel les conduits (64) sont reliés l'un à l'autre ou les uns aux autres, voire également audit collecteur (62), par au moins un voile de matière (68) qui s'étend dans un plan (P1) passant par ledit axe (X).
5. Distributeur (50) selon la revendication 4, dans lequel ledit au moins un voile de matière (68) est ajouré.
- 25 6. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le collecteur (62) a en section axiale une forme générale en C et comprend une ouverture annulaire (56) qui est orientée axialement du côté opposé à ladite au moins une extension axiale (54).
7. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans
- 30 lequel le collecteur (52) comprend une bride annulaire interne de fixation (58) et/ou une bride annulaire externe de fixation (60).

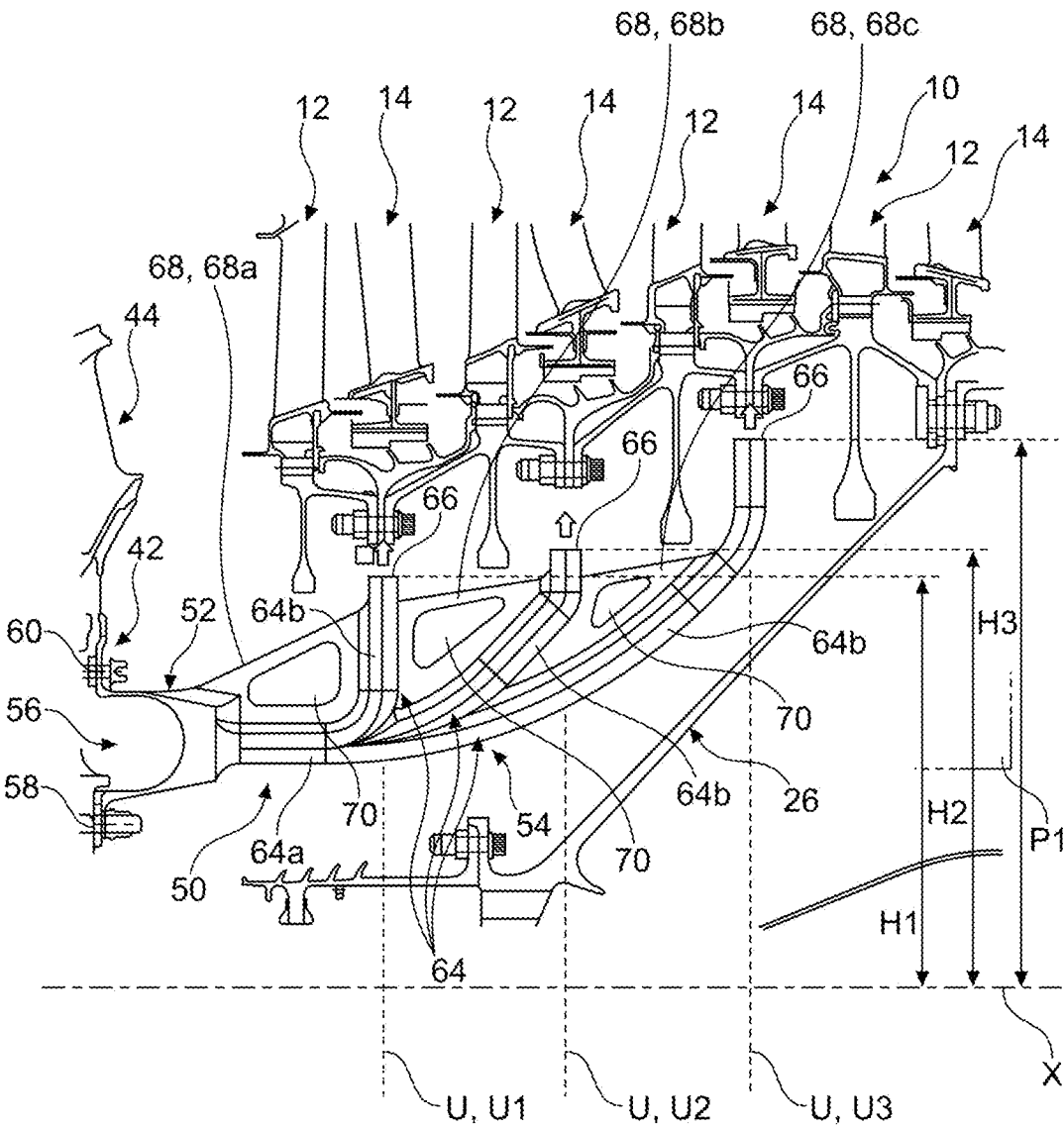
8. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins certaines des sorties d'air (66) sont situées à des distances radiales (H1, H2, H3) différentes dudit axe (X), et en particulier à des distances radiales (H1, H2, H3) qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur (52).
9. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chacune des sorties d'air (66) a une forme circulaire ou une forme allongée le long d'une circonférence centrée sur l'axe (X).
10. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une desdites sorties d'air (66) est équipée d'une ou plusieurs buses (72) de projection d'air.
11. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite au moins une extension axiale (54) est raccordée fluidiquement audit collecteur (52) par un orifice (62) traversant axialement et formé dans le collecteur (52).
12. Distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il comprend deux ou plus extensions axiales (54) réparties autour dudit axe (X).
13. Turbine (10) pour une turbomachine d'aéronef, comprenant plusieurs étages de détente qui s'étendent autour et le long d'un même axe (X), et qui comportent chacun une roue de rotor (12) et un aubage de stator (14), les roues de rotor (12) comportant chacune un disque annulaire (28) portant à sa périphérie des aubes (30), le disque (28) de chacune des roues de rotor (12) comportant une bride annulaire (32) qui est fixée à une bride annulaire (34) du disque (28) d'une roue de rotor (12) adjacente, les brides (32, 34) des disques (28) de deux roues de rotor (12) adjacentes étant situées entre les disques (28) de ces roues (12) et comportant un diamètre interne minimal (D1, D1', D1'') qui est supérieur aux diamètres internes minimaux (D2, D3, D4, D5) de ces disques (28), la turbine (10) comportant en outre un distributeur (50) selon l'une des revendications précédentes qui est fixé à un stator (42) de la turbine (10), ce distributeur (50) ayant son axe qui est

- confondu avec l'axe (X) de la turbine (10) et ayant son collecteur (52) qui est situé en amont des étages de détente par référence à l'écoulement de l'air dans le distributeur (50) depuis le collecteur (52) jusqu'aux conduits (64), les sorties d'air (66) du distributeur (50) étant situées dans des plans de liaison
- 5 (U1, U2, U3) desdites brides (32, 34) qui sont perpendiculaires audit axe (X).
14. Turbine (10) selon la revendication 13, dans laquelle le nombre de conduits (64) et de sorties d'air (66) est n , et le nombre de d'étages ou de roues de rotor (12) de la turbine (10) est $n+1$.
15. Turbine (10) selon la revendication 13 ou 14, dans laquelle les sorties
- 10 d'air (66) sont situées à des distances radiales (H_1 , H_2 , H_3) dudit axe (X) qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur (52), et les disques (28) des roues de rotor (12) ont des rayons internes ($D_2/2$, $D_3/2$, $D_4/2$) qui croissent à mesure que l'on s'éloigne dudit collecteur (52) et qui sont respectivement inférieurs aux distances (H_1 , H_2 , H_3) précitées des sorties
- 15 d'air (66) disposées directement en aval de ces roues (12) par référence à l'écoulement de l'air dans le distributeur (50) depuis le collecteur (52) jusqu'aux conduits (64).

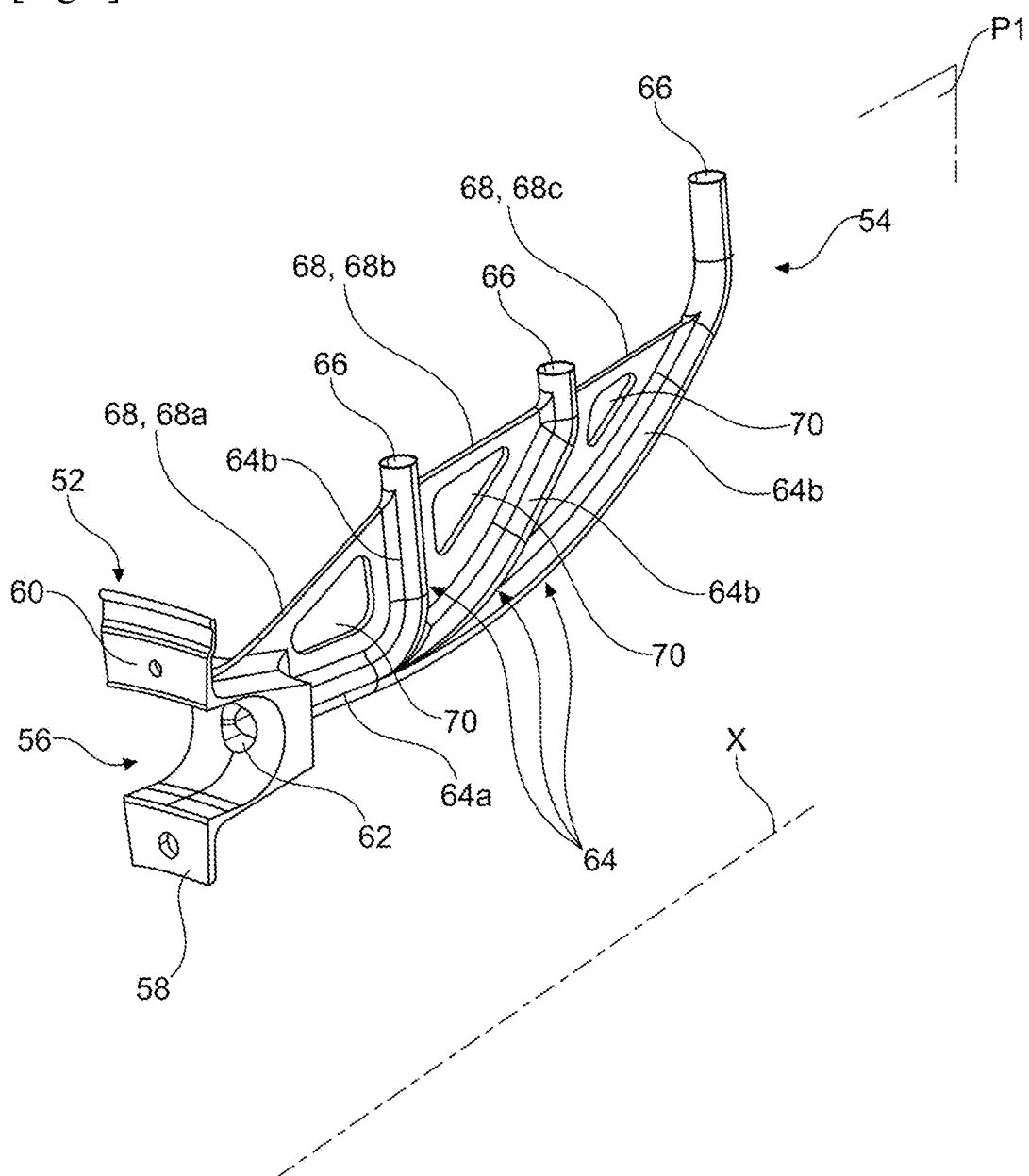
[Fig.1]



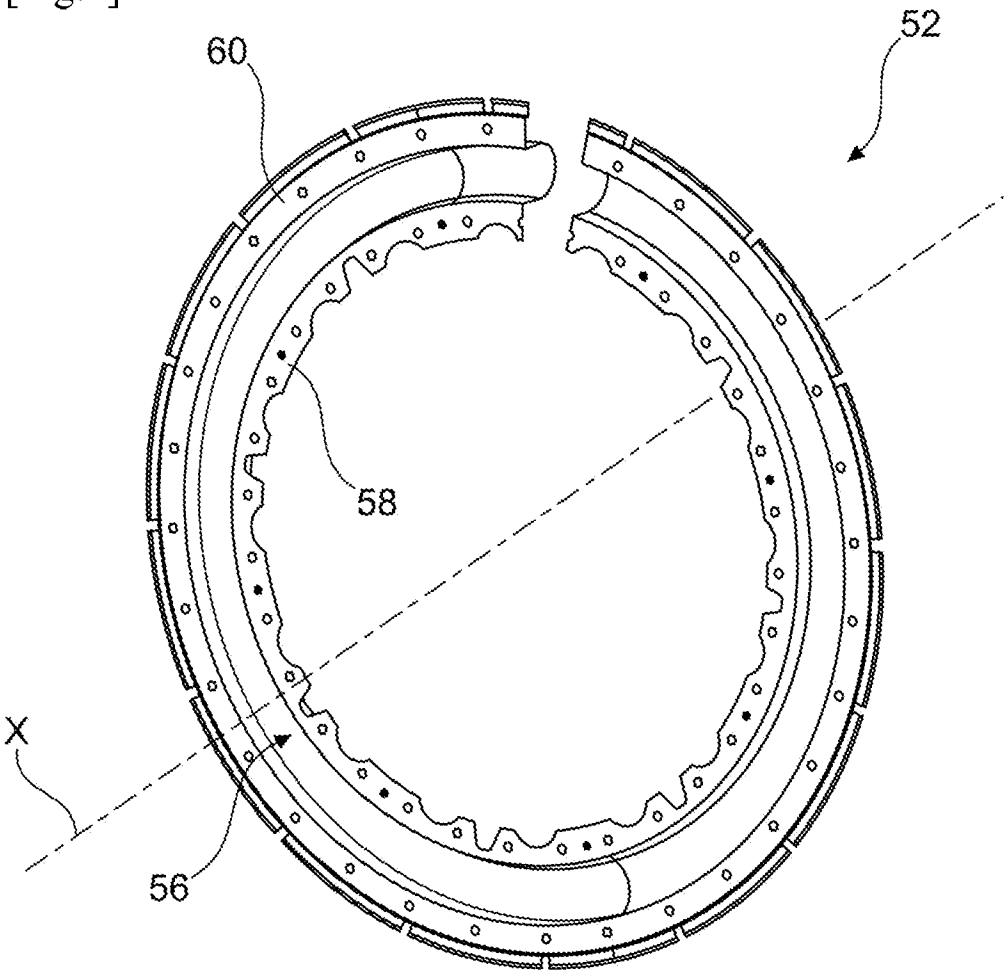
[Fig.2]



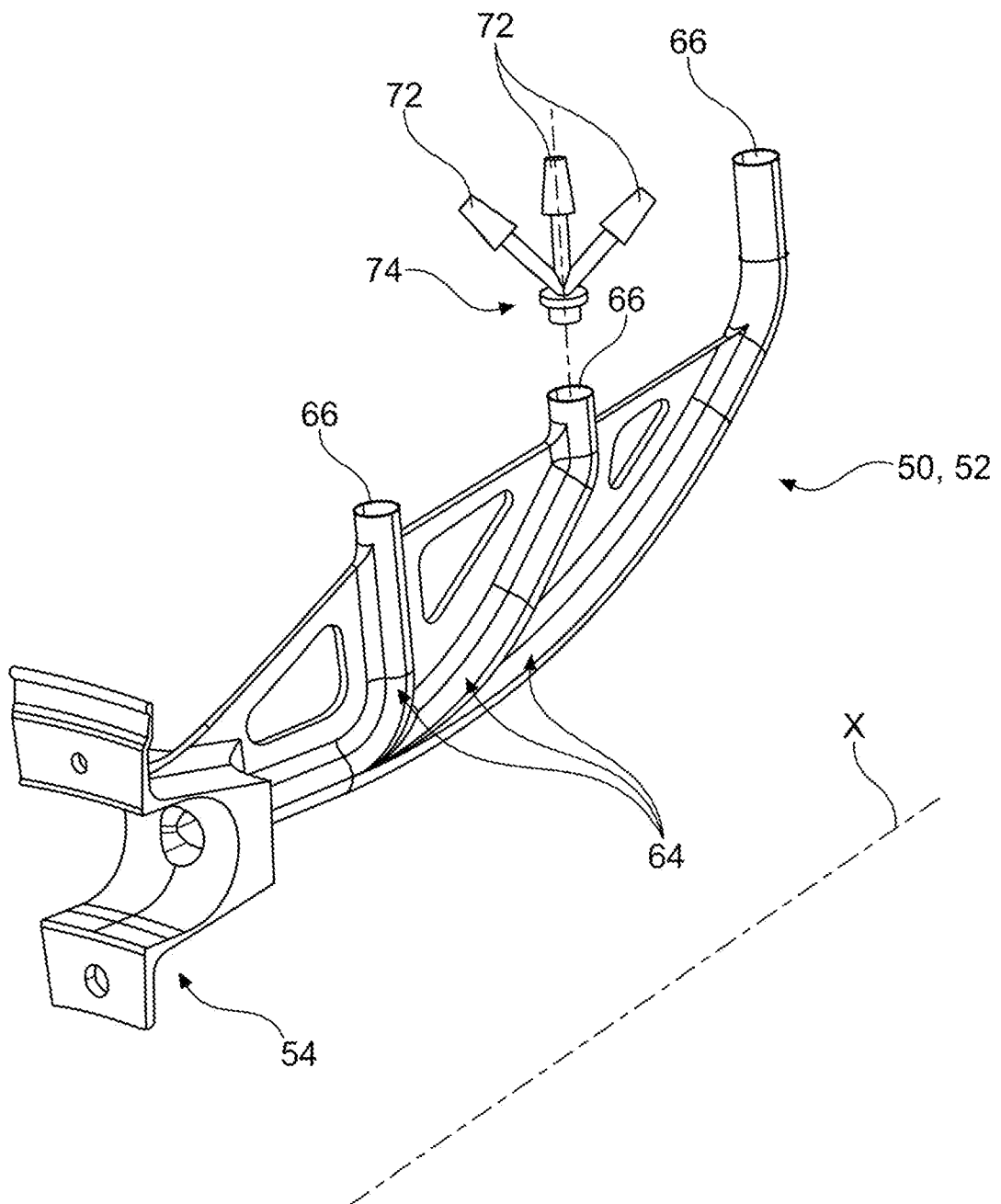
[Fig.3]



[Fig.4]



[Fig.5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/050754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01D 5/08**(2006.01)i; **F02C 7/18**(2006.01)i; **F01D 9/02**(2006.01)i; **F01D 9/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D; F02K; F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015047359 A1 (MAGUIRE ALAN ROBERT [GB] ET AL) 19 February 2015 (2015-02-19)	1,4-14
A	paragraphs [0053] - [0068], [0073], [0074]; figures 1,3	2,3,15
A	US 2015285147 A1 (PHILLIPS JUSTIN J [US] ET AL) 08 October 2015 (2015-10-08)	1-15
	paragraphs [0007] - [0025], [0035] - [0037], [0039]; figures 1,2	
A	US 10655475 B2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 19 May 2020 (2020-05-19)	1-9,11-15
	abstract; figures 1-3	
A	US 2018187550 A1 (DÖBBELING KLAUS [CH] ET AL) 05 July 2018 (2018-07-05)	1-9,11-15
	columns 4,5; figure 6	
A	US 5497613 A (MCGUIGAN ARTHUR W [US] ET AL) 12 March 1996 (1996-03-12)	10
	column 4, lines 36-68; figures 1,3-5 column 5, lines 17-40	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 September 2024

Date of mailing of the international search report

26 September 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Chatziapostolou, A

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2024/050754

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015047359	A1	19 February 2015	EP	2843191	A1	04 March 2015
				GB	2510004	A	23 July 2014
				US	2015047359	A1	19 February 2015
US	2015285147	A1	08 October 2015	EP	2927426	A1	07 October 2015
				US	2015285147	A1	08 October 2015
US	10655475	B2	19 May 2020	EP	3181829	A1	21 June 2017
				US	2017167273	A1	15 June 2017
US	2018187550	A1	05 July 2018	CN	108266231	A	10 July 2018
				EP	3342979	A1	04 July 2018
				US	2018187550	A1	05 July 2018
US	5497613	A	12 March 1996	CA	2137181	A1	04 June 1995
				DE	69416276	T2	17 June 1999
				EP	0656463	A1	07 June 1995
				ES	2126719	T3	01 April 1999
				JP	H07189734	A	28 July 1995
				KR	950019074	A	22 July 1995
				TW	265385	B	11 December 1995
				US	5497613	A	12 March 1996

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	F01D5/08	F02C7/18
		F01D9/02
		F01D9/06
ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)		
F01D F02K F02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
EPO- Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2015/047359 A1 (MAGUIRE ALAN ROBERT [GB] ET AL) 19 février 2015 (2015-02-19)	1, 4 - 14
A	alinéas [0053] - [0068], [0073], [0074]; figures 1, 3	2, 3, 15
A	US 2015/285147 A1 (PHILLIPS JUSTIN J [US] ET AL) 8 octobre 2015 (2015-10-08)	1 - 15
	alinéas [0007] - [0025], [0035] - [0037], [0039]; figures 1, 2	
A	US 10 655 475 B2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 19 mai 2020 (2020-05-19)	1 - 9, 11 - 15
	abrégé; figures 1-3	
A	US 2018/187550 A1 (DÖBBELING KLAUS [CH] ET AL) 5 juillet 2018 (2018-07-05)	1 - 9, 11 - 15
	colonnes 4, 5; figure 6	
	- / - -	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
6 septembre 2024		26/09/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Chatziapostolou, A

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 497 613 A (MCGUIGAN ARTHUR W [US] ET AL) 12 mars 1996 (1996-03-12) colonne 4, lignes 36-68; figures 1,3-5 colonne 5, lignes 17-40 -----	10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/050754

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2015047359	A1	19-02-2015	EP	2843191 A1		04-03-2015
			GB	2510004 A		23-07-2014
			US	2015047359 A1		19-02-2015

US 2015285147	A1	08-10-2015	EP	2927426 A1		07-10-2015
			US	2015285147 A1		08-10-2015

US 10655475	B2	19-05-2020	EP	3181829 A1		21-06-2017
			US	2017167273 A1		15-06-2017

US 2018187550	A1	05-07-2018	CN	108266231 A		10-07-2018
			EP	3342979 A1		04-07-2018
			US	2018187550 A1		05-07-2018

US 5497613	A	12-03-1996	CA	2137181 A1		04-06-1995
			DE	69416276 T2		17-06-1999
			EP	0656463 A1		07-06-1995
			ES	2126719 T3		01-04-1999
			JP	H07189734 A		28-07-1995
			KR	950019074 A		22-07-1995
			TW	265385 B		11-12-1995
			US	5497613 A		12-03-1996
