

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 145 021

21 N° d'enregistrement national : 23 00388

51 Int Cl⁸ : F 02 K 1/72 (2023.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.01.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.07.24 Bulletin 24/29.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN NACELLES SAS — FR.

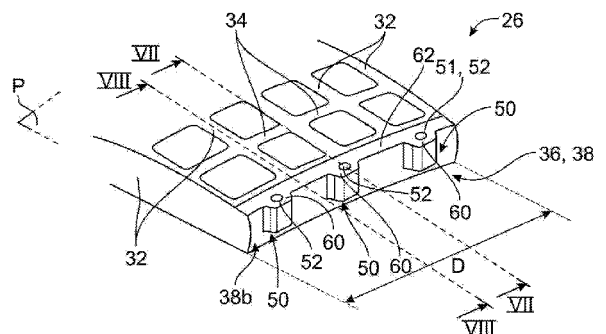
72 Inventeur(s) : SOREL, Mickaël, DELARUE, Jean-
Baptiste, HUS, Vianney et DESJÓYEAUX, Bertrand
Léon Marie.

73 Titulaire(s) : SAFRAN NACELLES SAS.

74 Mandataire(s) : GEVERS & ORES.

54 MODULE DE DEVIATION DE JET POUR UN INVERSEUR DE POUSSEE D'UNE TURBOMACHINE D'AERONEF.

57 Module de déviation de jet (26) pour un inverseur de
poussée (10) d'une turbomachine d'aéronef, ce module (26)
s'étendant dans une surface (P) et comportant :
- des longerons (32) qui sont espacés les uns des autres
et parallèles les uns aux autres,
- au moins un élément de déviation qui s'étend entre les
longerons (32) et qui est relié à ces longerons (32),
- deux profilés de fixation, respectivement avant (36) et
arrière (38), qui sont reliés aux longerons (32) et qui forment
avec deux de ces longerons (32) un contour périphérique du
module (26),
caractérisé en ce qu'un premier des profilés de fixation
(36, 38) comprend au moins une surépaisseur (50) dans
une direction parallèle à ladite surface (P), ladite au moins
une surépaisseur (50) comportant au moins un trou taraudé
(51) qui est orienté perpendiculairement à cette surface (P).
Figure pour l'abrégé : Figure 6



FR 3 145 021 - A1



Description

Titre de l'invention : MODULE DE DEVIATION DE JET POUR UN INVERSEUR DE POUSSEE D'UNE TURBOMACHINE D'AERONEF

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne le domaine des inverseurs de poussée pour des turbomachines d'aéronef, et en particulier un module de déviation de jet pour un tel inverseur de poussée. Ce module de déviation de jet est par exemple une grille.

Arrière-plan technique

[0002] L'arrière-plan technique comprend notamment les documents FR-A1-2 938 878, FR-A1-2 954 410, FR-A1-3 069 891, et FR-A1-3 076 865.

[0003] Les inverseurs de poussée sont aujourd'hui largement répandus dans les nacelles d'aéronef et, en particulier, dans les nacelles qui abritent une turbomachine telle qu'un turboréacteur à double flux. De manière connue, un tel turboréacteur génère, par l'intermédiaire des pâles d'une soufflante en rotation, un flux d'air chaud (appelé flux primaire) issu d'une chambre de combustion, et un flux d'air froid (appelé flux secondaire) qui circule à l'extérieur du turboréacteur à travers un canal annulaire, formé entre un carénage du turboréacteur et une paroi interne de la nacelle. Les deux flux d'air sont ensuite éjectés hors du turboréacteur par l'arrière de la nacelle et génèrent ainsi une poussée.

[0004] Dans une telle configuration, le rôle d'un inverseur de poussée est, lors d'une phase d'atterrissage de l'aéronef, d'améliorer sa capacité de freinage au sol en redirigeant vers l'avant au moins une partie de la poussée générée par le turboréacteur. En particulier, lorsque l'inverseur de poussée est en action, il obstrue le canal annulaire du flux d'air froid (i.e. le flux secondaire) et dirige ce flux vers l'avant de la nacelle, générant de ce fait une contre-poussée.

[0005] Les moyens mis en œuvre pour réaliser cette réorientation du flux d'air froid varient suivant le type d'inverseur. Cependant, en général, la structure d'un inverseur de poussée comprend un ou des capots mobiles déplaçables entre, d'une part, une position déployée (aussi appelée position d'inversion de poussée) dans laquelle ils ouvrent dans la nacelle un passage destiné au flux dévié, et d'autre part, une position d'escamotage (aussi appelée position de jet direct) dans laquelle ils ferment ce passage. Les capots peuvent ainsi remplir une fonction d'activation d'autres moyens de déviation tels que des volets. Dans ce cas, les volets, actionnés par le déplacement des capots mobiles, viennent obstruer, au moins en partie, la veine dans lequel circule le flux secondaire.

[0006] En outre, dans le cas d'un inverseur de poussée dit à grilles de déviation, la ré-

orientation du flux d'air est ensuite effectuée par un anneau d'inversion de jet constitué de modules d'inversion de poussée installés circonférentiellement selon l'anneau d'inversion de poussée et généralement réalisés par des grilles de déviation de jet. Les grilles ne sont toutefois pas les seules options envisageables pour la déviation de jet.

- [0007] Un inverseur de poussée 10 est illustré aux figures 1 et 2. Cet inverseur 10 est du type inverseur à grilles ou inverseur à cascades.
- [0008] Ce type d'inverseur 10 comporte au moins un capot mobile 12 par rapport à une structure fixe 14 comportant un cadre annulaire amont 16, le capot 12 présentant une paroi externe 18 et une paroi interne 20 destinée à délimiter, dans une position de jet direct du turboréacteur ([Fig.1]), une paroi externe de la veine annulaire 22 dans lequel s'écoule le flux secondaire F11.
- [0009] L'inverseur 10 comporte en outre des volets 24 montés de manière articulée sur le capot mobile 12 et actionnés par des bielles 26 lors du déplacement du capot mobile 12 vers l'aval, de sorte que, dans une position d'inversion de poussée ([Fig.2]), chaque volet 24 comporte une zone s'étendant dans la veine annulaire 22 de manière à dévier au moins une partie du flux secondaire F11 hors de la veine 22.
- [0010] Dans le cas de ce type d'inverseur 10, la réorientation du flux secondaire F11 est effectuée par des grilles de déviation 26, le capot mobile 12 n'ayant qu'une simple fonction de coulissement visant à découvrir ou recouvrir ces grilles 26, la translation du capot mobile 12 s'effectuant selon un axe longitudinal sensiblement parallèle à l'axe de la nacelle et de l'inverseur 10.
- [0011] Un logement est ménagé dans le capot 12 et permet de loger les grilles 26 lorsque l'inverseur 10 n'est pas actionné, c'est-à-dire en position de jet direct, comme cela est représenté à la [Fig.1].
- [0012] Les grilles 26 sont disposées de manière adjacente les unes par rapport aux autres, dans une zone annulaire entourant la veine annulaire 22, les grilles 26 étant disposées bord à bord de manière à ce qu'un intervalle le plus petit possible soit ménagé entre celles-ci. De cette manière, la grande majorité du flux secondaire F11 dévié par les volets 24 passe au travers des grilles 26.
- [0013] L'inverseur de poussée 10 comprend en outre des moyens de déplacement et de guidage des capots mobiles 12 qui comprennent en général des actionneurs 28 qui ont chacun une forme allongée et s'étendent parallèlement à l'axe de l'inverseur de poussée 10. Chaque actionneur 28 a une extrémité amont 28a fixée à la structure fixe 14 comportant le cadre 16, et une extrémité aval 28b qui est fixée au capot 12.
- [0014] Les grilles 26 sont en général fixées par leurs extrémités amont au cadre avant 16, et par leurs extrémités aval à un cadre annulaire aval 30.
- [0015] Une grille 26 d'inverseur de poussée 10 est représentée à la [Fig.3]. Cette grille 26 s'étend principalement dans une surface P qui peut être plane, incurvée ou en chevron.

Cette surface est destinée à être traversée par le flux d'air à dévier. La grille 26 comporte :

- [0016] - des longerons 32 qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
- [0017] - des aubes 34 qui s'étendant entre les longerons 32 et qui sont reliées à ces longerons 32, ces aubes 34 étant perpendiculaires aux longerons 32, et
- [0018] - deux profilés de fixation, respectivement avant 36 et arrière 38, qui sont reliés aux longerons 32 et qui sont perpendiculaires à ces longerons 32, ces deux profilés 36, 38 formant avec deux des longerons 32 un cadre ou contour périphérique de la grille 26.
- [0019] Dans la technique actuelle, chacun des profilés 36, 38 comprend ou forme une bride 40 de fixation au cadre 16, 30 correspondant. Comme illustré aux figures 3 à 5, chaque bride 40 peut s'étendre dans la surface P et peut définir une surface plane 42 d'appui qui est destinée à prendre appui sur le cadre 16, 30 correspondant. En variante, chaque bride 40 peut être inclinée par rapport à cette surface P ou peut avoir une forme pliée par exemple en dièdre ou en chevron, une forme incurvée en portion de cylindre, etc. Les cadres 16, 30 ont des formes complémentaires pour accueillir ces brides. La bride 40 comprend des orifices 44 alignés avec des orifices 46 du cadre 16, 30, ces orifices 44, 46 étant traversés par des vis 48 de fixation de la grille 26 au cadre 16, 30.
- [0020] Cette technologie n'est toutefois pas entièrement satisfaisante car elle présente des inconvénients. Les brides 40 sont relativement encombrantes et entraînent une augmentation de la longueur de la grille 26 ou une réduction de la surface utile de la grille 26 occupée par les longerons 32 et les aubes 34. De plus, les liaisons des brides 40 au reste de la grille 26 sont des zones de concentration de contraintes qui doivent être prises en compte dans la définition de la grille 26 et qui peuvent se traduire par des surdimensionnements dans ces zones entraînant une augmentation de la masse de la grille 26.
- [0021] L'invention propose une solution simple, efficace et économique à au moins une partie des problèmes de la technique actuelle.
- [0022] L'invention n'est pas limitée à une grille d'inversion de poussée ou de déviation de jet mais s'étend à tout module de déviation de jet. Ce module peut s'appliquer à une grille, à un anneau d'inversion de poussée constitué de modules de déviation de jets agencés entre un cadre avant circonférentiel et un cadre arrière circonférentiel, etc.

Résumé de l'invention

- [0023] Selon un premier aspect, l'invention concerne un module de déviation de jet pour un inverseur de poussée d'une turbomachine d'aéronef, ce module s'étendant dans une surface et comportant :
 - [0024] - des longerons qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
 - [0025] - au moins un élément de déviation qui s'étend entre les longerons et qui est relié à

ces longerons,

- [0026] - deux profilés de fixation, respectivement avant et arrière, qui sont reliés aux longerons et qui forment avec deux de ces longerons un contour périphérique du module,
- [0027] caractérisé en ce qu'un premier des profilés de fixation comprend au moins une surépaisseur dans une direction parallèle à ladite surface, ladite au moins une surépaisseur comportant au moins un trou taraudé qui est orienté perpendiculairement à cette surface.
- [0028] L'invention présente des avantages parmi lesquels une simplification d'au moins un des profilés de fixation par la suppression de sa bride. La suppression de la bride permet de réduire la longueur du module ainsi que son encombrement dans cette direction. Le reste du module, qui représente la partie utile et fonctionnelle du module, n'est pas impacté ce qui est également avantageux. Le montage et le démontage du module selon l'invention sont en outre aisés.
- [0029] Le module de déviation de jet selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
 - [0030] -- le module couvre ladite surface ;
 - [0031] -- ladite surface est plane, incurvée, ou en dièdre ou chevron ;
 - [0032] -- ledit élément de déviation est une aube ;
 - [0033] -- ledit élément de déviation est souple ou flexible, ou au contraire rigide ;
 - [0034] -- ledit élément de déviation est une membrane ;
 - [0035] -- ladite au moins une surépaisseur est orientée dans une direction parallèle aux longerons ;
 - [0036] -- les longerons sont rectilignes ou courbes ;
 - [0037] -- les profilés de fixation sont perpendiculaires aux longerons ;
 - [0038] - le ou chaque trou taraudé est formé par un insert monté dans un orifice du premier profilé, cet orifice étant orienté perpendiculairement à ladite surface ;
 - [0039] -- ledit premier profilé comprend une unique surépaisseur qui s'étend sur au moins 80% d'une longueur de ce premier profilé ;
 - [0040] - ledit premier profilé comprend plusieurs surépaisseurs à distance les unes des autres et comportant chacune un trou taraudé ;
 - [0041] - ledit premier profilé comprend un premier côté situé à l'intérieur dudit contour et un second côté opposé situé à l'extérieur de ce contour, le premier côté comportant des surfaces d'intrados ;
 - [0042] -- lesdites surfaces d'intrados sont situées en regard d'extrados d'aubes adjacentes et sont séparées les unes des autres par des longerons ;
 - [0043] -- le second côté comprend ladite surépaisseur unique et comporte une surface plane

- qui s'étend sur au moins 80% de la longueur du premier profilé et qui est perpendiculaire à ladite surface, cette surface plane s'étendant entre deux autres surfaces planes, respectivement supérieure et inférieure, qui s'étendent sur au moins 80% de la longueur du premier profilé et qui sont parallèles entre elles et à ladite surface ;
- [0044] -- ledit au moins un trou taraudé débouche sur la surface plane supérieure ou inférieure, qui est configurée pour former une surface d'appui du module ;
- [0045] - le ou chaque trou taraudé ou le ou chaque orifice débouche sur une desdites surfaces d'intrados ;
- [0046] - le second côté comprend lesdites surépaisseurs qui sont formées par des bossages ;
- [0047] -- lesdits trous taraudés débouchent dans des surfaces des bossages qui sont alignées les unes avec les autres et avec une surface du premier profilé qui s'étend sur au moins 80% d'une longueur de ce profilé et qui est configurée pour former une surface d'appui du module ;
- [0048] -- ledit au moins un insert est entièrement logé dans son orifice de montage.
- [0049] -- les inserts sont tubulaires ;
- [0050] -- le ou chaque trou ou insert a une longueur qui représente 20 à 50% d'une épaisseur du module mesurée dans une direction perpendiculaire à ladite surface ;
- [0051] - ledit premier profilé est le profilé arrière du module ;
- [0052] -- le module est réalisé en matériau composite ;
- [0053] -- le module est réalisé par drapage de plis (couches de fibres) puis injection de résine polymérisable pour noyer les plis et les solidifier ; ce type de réalisation n'est toutefois pas limitatif et le module pourrait être réalisé par tout type de procédé de fabrication et par exemple par usinage, coulage, fabrication additive, thermocompression, injection, etc. ;
- [0054] -- les aubes ont chacune un profil aérodynamique et comprennent chacun un intrados et un extrados ;
- [0055] - le module est une grille comportant plusieurs longerons et des aubes qui s'étendent entre les longerons et qui sont reliées à ces longerons, ces aubes étant perpendiculaires aux longerons.
- [0056] La présente invention concerne également un inverseur de poussée pour une turbomachine d'aéronef, comportant au moins un module tel que décrit ci-dessus.
- [0057] Avantageusement, l'inverseur a une forme générale annulaire autour d'un axe central et comprend plusieurs modules répartis autour de cet axe, chacun de ces modules étant en appui radial vers l'extérieur sur un cadre annulaire qui comprend des orifices qui sont alignés avec les trous taraudés et qui sont traversés par des vis vissées depuis l'extérieur dans ces trous taraudés.
- [0058] La présente invention concerne également une turbomachine d'aéronef, comportant un module ou inverseur de poussée tel que décrit ci-dessus.

- [0059] Selon un second aspect, l'invention concerne un module de déviation de jet pour un inverseur de poussée d'une turbomachine d'aéronef, ce module s'étendant dans une surface et comportant :
- [0060] - des longerons qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
- [0061] - au moins un élément de déviation qui s'étend entre les longerons et qui est relié à ces longerons,
- [0062] - deux profilés de fixation, respectivement avant et arrière, qui sont reliés aux longerons et qui forment avec deux de ces longerons un contour périphérique du module,
- [0063] caractérisé en ce qu'un premier des profilés de fixation comprend au moins un crochet qui comprend au moins une ouverture orientée perpendiculairement à ladite surface, ce crochet comportant en outre une surface d'appui parallèle à cette surface.
- [0064] L'invention présente des avantages parmi lesquels une simplification d'au moins un des profilés de fixation par la suppression de sa bride. La suppression de la bride permet de réduire la longueur du module ainsi que son encombrement dans cette direction. Le reste du module, qui représente la partie utile et fonctionnelle du module, n'est pas impacté ce qui est également avantageux. Le montage et le démontage du module selon l'invention sont en outre aisés.
- [0065] Le module selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
- [0066] -- le module couvre ladite surface ;
- [0067] -- ladite surface est plane, incurvée, ou en dièdre ou chevron ;
- [0068] -- ledit élément de déviation est une aube ;
- [0069] -- ledit élément de déviation est souple ou flexible, ou au contraire rigide ;
- [0070] -- ledit premier profilé comprend un unique crochet en U qui s'étend sur au moins 80% d'une longueur de ce premier profilé ;
- [0071] -- les longerons sont rectilignes ou courbes ;
- [0072] -- les profilés de fixation sont perpendiculaires aux longerons ;
- [0073] -- ledit au moins un crochet est en U ;
- [0074] - ledit premier profilé comprend plusieurs crochets, par exemple en U, à distance les uns des autres ;
- [0075] - la surface d'appui et l'ouverture du ou de chaque crochet sont situées sur une même extrémité de ce crochet, ou respectivement sur deux extrémités opposées de ce crochet ;
- [0076] - le ou chaque crochet comprend deux ouvertures orientées perpendiculairement à ladite surface et dans des sens opposés ;
- [0077] - ledit premier profilé comprend un premier côté situé à l'intérieur dudit contour et

- un second côté opposé situé à l'extérieur de ce contour, le premier côté comportant des surfaces d'intrados, le second côté comportant le ou les crochet(s) ;
- [0078] -- lesdites surfaces d'intrados sont situées en regard d'extrados d'aubes adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons ;
- [0079] - le ou chaque crochet comprend une surface plane qui est située à l'extérieur dudit contour et qui est perpendiculaire à ladite surface ;
- [0080] -- le ou chaque crochet a une épaisseur inférieure à celle du module ;
- [0081] - ledit premier profilé est le profilé arrière du module ;
- [0082] -- le module est réalisée en matériau composite ;
- [0083] -- le module est réalisée par drapage de plis (couches de fibres) puis injection de résine polymérisable pour noyer les plus et les solidifier ;
- [0084] -- ce type de réalisation n'est toutefois pas limitatif et le module pourrait être réalisé par tout type de procédé de fabrication et par exemple par usinage, coulage, fabrication additive, thermocompression, injection, etc. ;
- [0085] -- les aubes ont chacune un profil aérodynamique et comprennent chacun un intrados et un extrados ;
- [0086] - le module est une grille comportant plusieurs longerons et des aubes qui s'étendent entre les longerons et qui sont reliées à ces longerons, ces aubes étant perpendiculaires aux longerons.
- [0087] L'invention concerne également un ensemble comportant un module tel que décrit dans ce qui précède et au moins un cavalier de fixation de ce module, le ou chaque cavalier ayant une forme générale en L ou U et étant configuré pour être monté sur le crochet du module.
- [0088] Avantageusement, le ou chaque cavalier comporte un rebord configuré pour être engagé dans l'ouverture ou une des ouvertures du crochet.
- [0089] Avantageusement, le ou chaque cavalier comprend un orifice de passage ou de vissage d'une vis, ou porte une vis ou tige filetée.
- [0090] La présente invention concerne également un inverseur de poussée pour une turbomachine d'aéronef, comportant au moins un module ou un ensemble tel que décrit ci-dessus.
- [0091] Avantageusement, l'inverseur a une forme générale annulaire autour d'un axe central et comprend plusieurs modules répartis autour de cet axe, chacun de ces modules étant en appui radial vers l'extérieur sur un cadre annulaire qui comporte des orifices de passage ou vissage de vis ou tiges filetées.
- [0092] Avantageusement, le cadre comprend un rebord configuré pour être engagé dans l'ouverture ou une des ouvertures du crochet.
- [0093] La présente invention concerne également une turbomachine d'aéronef, comportant un module, un ensemble ou inverseur de poussée tel que décrit ci-dessus.

- [0094] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un module de déviation de jet pour un inverseur de poussée d'une turbomachine d'aéronef, ce module s'étendant dans une surface et comportant :
- [0095] - des longerons qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
- [0096] - au moins un élément de déviation qui s'étend entre les longerons et qui est relié à ces longerons,
- [0097] - deux profilés de fixation, respectivement avant et arrière, qui sont reliés aux longerons et qui forment avec deux de ces longerons un contour périphérique du module,
- [0098] caractérisé en ce qu'un premier des profilés de fixation comprend au moins deux chapes d'articulation qui sont parallèles entre elles et aux longerons et qui comprennent chacune un orifice, les orifices des chapes étant alignés et définissant un axe de pivotement du module.
- [0099] L'invention présente des avantages parmi lesquels une simplification d'au moins un des profilés de fixation par la suppression de sa bride. La suppression de la bride permet de réduire la longueur du module ainsi que son encombrement dans cette direction. Le reste du module, qui représente la partie utile et fonctionnelle du module, n'est pas impacté ce qui est également avantageux. Le montage et le démontage du module selon l'invention sont en outre aisés.
- [0100] Le module selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
- [0101] -- le module couvre ladite surface ;
- [0102] -- ladite surface est plane, incurvée, ou en dièdre ou chevron ;
- [0103] -- ledit élément de déviation est une aube ;
- [0104] -- ledit élément de déviation est souple ou flexible, ou au contraire rigide ;
- [0105] -- les longerons sont rectilignes ou courbes ;
- [0106] -- les profilés de fixation sont perpendiculaires aux longerons ;
- [0107] - les chapes s'étendent dans le prolongement de ou des longerons ;
- [0108] -- le nombre de chapes est compris entre deux et huit ;
- [0109] - le nombre de chapes est égal au nombre de longerons ;
- [0110] -- les chapes sont à simple oreille ou double oreille.
- [0111] - les chapes sont formées d'une seule pièce avec le reste du module ou sont rapportées et fixées sur le reste du module ;
- [0112] - des douilles métalliques sont logées dans les orifices des chapes ;
- [0113] - ledit premier profilé comprend un premier côté situé à l'intérieur dudit contour et un second côté opposé situé à l'extérieur de ce contour, le premier côté comportant des surfaces d'extrados, le second côté comportant les chapes ;

- [0114] - lesdites surfaces d'extrados sont situées en regard d'intrados d'aubes adjacentes et sont séparées les unes des autres par des longerons ;
- [0115] - ledit premier profilé est le profilé avant ;
- [0116] -- le module est réalisée en matériau composite ;
- [0117] -- le module est réalisée par drapage de plis (couches de fibres) puis injection de résine polymérisable pour noyer les plus et les solidifier ;
- [0118] -- ce type de réalisation n'est toutefois pas limitatif et le module pourrait être réalisé par tout type de procédé de fabrication et par exemple par usinage, coulage, fabrication additive, thermocompression, injection, etc. ;
- [0119] -- les aubes ont chacune un profil aérodynamique et comprennent chacun un intrados et un extrados ;
- [0120] - le module est une grille comportant plusieurs longerons et des aubes qui s'étendent entre les longerons et qui sont reliées à ces longerons, ces aubes étant perpendiculaires aux longerons.
- [0121] L'invention concerne également un ensemble comportant un module tel que décrit dans ce qui précède et une ferrure d'articulation de cette grille, la ferrure comportant des chapes configurés pour être fixées respectivement aux chapes du module.
- [0122] La présente invention concerne également un inverseur de poussée pour une turbomachine d'aéronef, comportant au moins un module ou un ensemble tel que décrit ci-dessus.
- [0123] Avantageusement, l'inverseur a une forme générale annulaire autour d'un axe central et comprend plusieurs modules répartis autour de cet axe, chacun de ces modules étant fixé et articulé sur un cadre annulaire par l'intermédiaire de ses chapes.
- [0124] Avantageusement, les chapes du module sont fixées et articulées sur des chapes du cadre ou d'une ferrure rapportée et fixée sur le cadre
- [0125] La présente invention concerne également une turbomachine d'aéronef, comportant un module, un ensemble ou un inverseur de poussée tel que décrit ci-dessus.
- [0126] Les caractéristiques des différents aspects de l'invention peuvent être combinées ensemble, un même module pouvant par exemple comporter un premier profilé selon l'un des aspects de l'invention et un second profilé selon un autre des aspects de l'invention.

Brève description des figures

- [0127] La présente invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description d'un exemple non limitatif qui suit, en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0128] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique partielle, en coupe longitudinale, d'un

inverseur de poussée en position de jet direct ;

- [0129] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue schématique partielle, en coupe longitudinale, de l'inverseur de poussée de la [Fig.1] en position d'inversion de poussée ;
- [0130] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique en perspective d'un module d'un inverseur de poussée ;
- [0131] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue schématique partielle en perspective du module de la [Fig.3], et montre une bride de fixation de ce module, qui est appliquée et fixée sur un cadre ;
- [0132] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique du module et du cadre de la [Fig.4], la coupe étant réalisée selon la ligne V-V de la [Fig.4] et passant par une vis de fixation ;
- [0133] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- [0134] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue schématique en coupe du module et du cadre de la [Fig.6], la coupe étant réalisée selon la ligne VII-VII de la [Fig.6] et passant par une vis de fixation ;
- [0135] [Fig.8] la [Fig.8] est une autre vue schématique en coupe du module et du cadre de la [Fig.6], la coupe étant réalisée selon la ligne VIII-VIII de la [Fig.6] et passant entre deux vis de fixation adjacentes ;
- [0136] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon une variante de réalisation de l'invention ;
- [0137] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue schématique en perspective et en coupe du module de la [Fig.9], la coupe étant réalisée selon la ligne X-X de la [Fig.9] et passant par un insert ;
- [0138] [Fig.11] la [Fig.11] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon une autre variante de réalisation de l'invention ;
- [0139] [Fig.12] la [Fig.12] est une vue schématique en perspective d'un cadre et de cavaliers pour la fixation du module de la [Fig.12] ;
- [0140] [Fig.13] la [Fig.13] est une vue schématique partielle en coupe du module et du cadre des figures 11 et 12 ;
- [0141] [Fig.14] la [Fig.14] est une vue schématique en coupe du cadre et des cavaliers de fixation de la [Fig.12] ;
- [0142] [Fig.15] la [Fig.15] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon une autre variante de réalisation de l'invention ;
- [0143] [Fig.16] la [Fig.16] est une vue schématique en perspective d'un cadre et d'un cavalier pour la fixation du module de la [Fig.15] ;
- [0144] [Fig.17] la [Fig.17] est une vue schématique partielle en coupe du module, du cadre et du cavalier des figures 15 et 16 ;
- [0145] [Fig.18] la [Fig.18] est une vue schématique partielle en perspective d'un module

- pour un inverseur de poussée, selon une autre variante de réalisation de l'invention ;
- [0146] [Fig.19] la [Fig.19] est une vue schématique partielle en coupe du module de la [Fig.18], associée à un cadre et à un cavalier ;
- [0147] [Fig.20a-20c] les figures 20a-20c sont des vues schématiques en coupe de plusieurs variantes de réalisation d'un cadre et d'un cavalier pour la fixation d'un module selon l'invention ;
- [0148] [Fig.21] la [Fig.21] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon une autre variante de réalisation de l'invention ;
- [0149] [Fig.22] la [Fig.22] est une vue schématique en perspective d'un cadre pour la fixation de la grille de la [Fig.21] ;
- [0150] [Fig.23] la [Fig.23] est une vue schématique en partielle en coupe du module et du cadre des figures 21 et 22 ;
- [0151] [Fig.24] la [Fig.24] est une vue schématique partielle en perspective d'un module pour un inverseur de poussée, selon une autre variante de réalisation de l'invention ;
- [0152] [Fig.25] la [Fig.25] est une vue schématique partielle en perspective d'un cadre pour la fixation du module de la [Fig.24], et montre une chape de ce cadre ; et
- [0153] [Fig.26] la [Fig.26] est une vue schématique en partielle en perspective d'un module et d'un cadre de fixation de ce module grille par l'intermédiaire d'une ferrure de fixation.

Description détaillée de l'invention

- [0154] Les figures 1 à 5 ont été décrites dans ce qui précède.
- [0155] Les figures 6 et suivantes illustrent plusieurs modes de réalisation de l'invention.
- [0156] Ces modes de réalisation concernent des caractéristiques particulières d'au moins un des profilés 36, 38 d'un module de déviation de jet pour un inverseur de poussée 10. Bien que la description qui suit soit focalisée sur un module sous forme de grille, l'invention n'est pas limitée à ce type de module comme évoqué dans ce qui précède.
- [0157] Comme illustré à la [Fig.3], un module ou une grille 26 comprend :
- [0158] - des (au moins deux) longerons 32 qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
- [0159] - au moins un élément de déviation 34 qui s'étend entre les longerons 32 et qui sont reliées à ces longerons 32 ; ce ou des éléments de déviation sont par exemple des aubes 34 perpendiculaires aux longerons 32 bien que ceci ne soit pas limitatif, et
- [0160] - deux profilés de fixation, respectivement avant 36 et arrière 38, qui sont reliés aux longerons 32 et qui sont perpendiculaires à ces longerons 32, ces deux profilés 36, 38 formant avec les longerons ou avec deux de ces longerons 32 un contour périphérique de la grille 26.
- [0161] Les éléments de déviation 34 peuvent être souples ou flexibles, ou au contraire

rigides. Les éléments de déviation souple ou flexibles sont par exemple des membranes.

[0162] Les longerons 32 peuvent être rectilignes ou courbes par exemple.

[0163] Selon l'invention, au moins l'un des profilés 36, 38 de la grille 26 peut correspondre à l'un des profilés décrits dans ce qui suit en référence aux figures 6 et suivantes. Par exemple, le profilé avant 36 ou le profilé arrière 38 de la grille 26 pourrait correspondre à l'un de ces profilés. En variante, le profilé avant pourrait correspondre à l'un de ces profilés, et le profilé arrière 38 pourrait correspondre au même profilé ou à un autre de ces profilés.

[0164] Avantageusement, la grille 26 selon l'invention comprend un profilé avant 36 (alternativement profilé arrière 38) qui correspond à l'un des modes de réalisation décrits dans ce qui suit en référence aux figures 6 à 20c, et cette même grille 26 comprend un profilé arrière 38 (alternativement profilé avant 36) qui correspond à l'un des modes de réalisation décrits dans ce qui suit en référence aux figures 21 à 27.

[0165] On va maintenant décrire ces modes de réalisation les uns après les autres.

[0166] Les figures 6 à 8 illustrent un premier mode de réalisation dans lequel l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé arrière 38, comprend au moins une surépaisseur 50 dans laquelle sont formés des trous taraudés 51.

[0167] Dans l'exemple représenté, le profilé 38 comprend plusieurs surépaisseurs 50 à distance les unes des autres et comportant chacune un trou taraudé 51. Ces trous taraudés 51 sont orientés perpendiculairement à la surface P, qui peut être plane, incurvée ou en dièdre ou chevron comme évoqué dans ce qui précède. Cette surface est destinée à être traversée par le flux d'air à dévier.

[0168] Les surépaisseurs 50 sont orientées dans une direction parallèle à la surface P, en particulier parallèle aux longerons 32.

[0169] Chacun des trous 51 peut être formé par usinage du profilé 38 et par exemple filetage d'un orifice 52 du profilé 38. En variante, chacun des trous 51 est formé par montage d'un insert taraudé 54 dans un orifice 52 du profilé 38.

[0170] Le profilé 38 comprend un premier côté 38a situé à l'intérieur du contour précité et un second côté 38b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 38a comporte des surfaces d'intrados 56 qui sont situées en regard d'extrados 58 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32, comme cela est visible aux figures 7 et 8.

[0171] On constate que le second côté 38b comprend les surépaisseurs 50 qui sont formées par des bossages.

[0172] Les trous 51 ou orifices 52 débouchent dans des surfaces 60 des bossages qui sont alignées les unes avec les autres et avec une surface 62 du profilé 38 qui s'étend sur au moins 80% d'une longueur D du profilé 38, et par exemple sur toute la longueur de ce

- profilé, et qui est configurée pour former une surface d'appui de la grille 26 ([Fig.6]). Cette surface d'appui est destinée à coopérer par appui avec le cadre 16, 30 précité.
- [0173] Les trous 51 ou orifices 52 ont une longueur L qui représentent 20 à 50% d'une épaisseur E de la grille 26 mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface P.
- [0174] De plus, en comparant les figures 5 et 7, on constate que le profilé 38 a une largeur R1 bien inférieure à la largeur R2 d'un profilé similaire de la technique antérieure.
- [0175] Dans le mode de réalisation des figures 6 à 8, le trou taraudé 51 pourrait être obtenu par usinage ou moulage de la grille par exemple.
- [0176] Les figures 9 et 10 illustrent une variante de réalisation dans lequel l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé arrière 38, comprend une unique surépaisseur 50 comportant au moins un trou taraudé 51 ou dans laquelle est formé au moins un orifice 52 de montage d'un insert taraudé 54.
- [0177] Dans l'exemple représenté, la surépaisseur 50 s'étend sur au moins 80% de la longueur D du profilé, et par exemple sur toute la longueur de ce profilé 38. Les trous 51 ou les inserts 54 sont orientés perpendiculairement à la surface P.
- [0178] La surépaisseur est réalisée dans une direction parallèle à la surface P.
- [0179] Le profilé 38 comprend un premier côté 38a situé à l'intérieur du contour précité et un second côté 38b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 38a comporte des surfaces d'intrados 56 qui sont situées en regard d'extrados 58 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32 ([Fig.10]).
- [0180] On constate que le second côté 38b comprend la surépaisseur unique 50 et comporte une surface plane 64 qui s'étend sur au moins 80% de la longueur D du profilé, et par exemple sur toute la longueur du profilé 38, et qui est perpendiculaire à la surface P. Cette surface plane 64 s'étend entre deux autres surfaces planes, respectivement supérieure 66 et inférieure 68, qui s'étendent sur au moins 80% de la longueur D du profilé, et par exemple sur toute la longueur du profilé 38, et qui sont parallèles entre elles et à la surface P.
- [0181] Les orifices 52 de montage des inserts 54 débouchent sur la surface plane supérieure 66 ou inférieure 68, qui est configurée pour former une surface d'appui de la grille 26. Cette surface d'appui est destinée à coopérer par appui avec le cadre 16, 30 précité.
- [0182] La [Fig.10] permet de constater que les inserts 54 sont entièrement logés dans les orifices 52 et ont par exemple chacun une forme générale tubulaire. Par ailleurs, les orifices 52 de montage des inserts 54 débouchent sur les surfaces d'intrados 56. Les orifices 52 sont donc ici traversants.
- [0183] Les inserts 54 ont une longueur L qui représentent 20 à 50% d'une épaisseur E de la grille 26 mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface P.
- [0184] De plus, en comparant les figures 5 et 10, on constate que le profilé 38 a une largeur R1 bien inférieure à la largeur R2 d'un profilé similaire de la technique antérieure.

- [0185] Dans le cas où la grille 26 comprendrait un seul trou 51 ou un seul insert 54, celui-ci serait de préférence situé au milieu ou à proximité du milieu de la longueur D du profilé. Dans un cas particulier où cette longueur serait de l'ordre de 350mm, le trou ou l'insert serait situé à environ 120 à 175mm d'un flanc de la grille défini par un de ses longerons.
- [0186] Dans le mode de réalisation des figures 9 et 10, l'insert 54 pourrait être fixé dans son orifice 52 par collage, vissage, montage en force, ou frettage par exemple. En variante, il pourrait être directement co-moulé avec la grille 26.
- [0187] Les modes de réalisation des figures 6 à 10 ont notamment pour avantage de ne pas modifier le fonctionnement mécanique de la fixation de la grille au cadre. Ce cadre reprend l'essentiel des efforts, en radial vers l'extérieur car la grille est plaquée radialement contre le cadre par les efforts aérodynamiques. Les vis sont principalement là pour maintenir la grille en position. La réduction de la longueur de la grille permet d'augmenter l'inertie radiale du cadre ce qui peut être favorable à la non déformation des grilles.
- [0188] Les figures 11 à 14 illustrent une autre variante de réalisation dans laquelle l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé arrière 38, comprend au moins un crochet en U 70 qui comprend au moins une ouverture 72 orientée perpendiculaire à la surface P. Le ou chaque crochet 70 comporte en outre au moins une surface d'appui 74 parallèle à la surface P.
- [0189] Dans l'exemple représenté, le profilé 38 comprend plusieurs crochets en U 70, ici au nombre de trois, à distance les uns des autres.
- [0190] La surface d'appui 74 et l'ouverture 72 de chaque crochet 70 sont situées sur des extrémités opposées du crochet 70. Par exemple, la surface d'appui 74 est située sur une extrémité supérieure de la grille 26, et l'ouverture 72 est située sur une extrémité inférieure de la grille 26.
- [0191] Comme dans l'exemple représenté, chaque crochet 70 peut avoir une épaisseur E1 inférieure à celle E2 du reste de la grille 26.
- [0192] Le profilé 38 comprend un premier côté 38a situé à l'intérieur du contour et un second côté 38b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 38a comporte des surfaces d'intrados 56 qui sont situées en regard d'extrados 58 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32 ([Fig.13]).
- [0193] Le second côté 38b comprend une surface plane 76 qui est perpendiculaire à la surface P. Avantagusement, cette surface 76 forme également une surface d'appui de la grille 26 sur le cadre auquel elle est fixée.
- [0194] Les figures 12 et 13 montrent le cadre 30 sur lequel la grille 26 est destinée à être fixée. Le cadre 30 a en section une forme générale en L et comprend un rebord cylindrique 30a qui s'étend autour des crochets 70. Les crochets 70 prennent appui ra-

dialement vers l'extérieur sur ce rebord 30a par l'intermédiaire de leurs surfaces d'appui 74.

- [0195] On voit à la [Fig.13] que la surface 74 est formée par une marche de la grille et que le rebord 30a repose sur cette marche et a une épaisseur qui compense cette marche de façon à ce que la surface radialement externe du rebord soit alignée avec la surface externe ou supérieure de la grille.
- [0196] Les figures 12 et 14 montrent des cavaliers 78 de fixation de la grille 26 et en particulier du profilé 38 au cadre 30.
- [0197] Chaque cavalier 78 est configuré pour être monté sur un crochet 70 de la grille 26 et a une forme générale en U dans l'exemple représenté.
- [0198] Chaque cavalier 78 est appliqué radialement contre l'extrémité inférieure du crochet 70 opposée au rebord 30a du cadre 30, ainsi que sur un bord 30b de ce cadre 30 opposé à ce rebord 30a.
- [0199] Chaque cavalier 78 peut comporter un premier rebord 78a configuré pour être engagé dans l'ouverture 72 du crochet 70. Le bord 30b du cadre 30, opposé au rebord 30a, peut être intercalé entre les crochets 70 et un second rebord 78b de chaque cavalier 78.
- [0200] Chaque cavalier 78 peut comporter un orifice de passage ou de vissage d'une vis 80.
- [0201] Les vis 80 s'étendent perpendiculairement à la surface P et traversent d'une part des orifices du rebord 30a du cadre 30, et d'autre part les orifices des cavaliers 78. Chacune de ces vis 80 peut traverser des orifices des crochets 70.
- [0202] Chacune des vis 80 comprend une tête 80a appliquée contre le rebord 30a du cadre 30, et une extrémité libre qui peut être directement vissée dans l'orifice du cavalier 78 correspondant dans la mesure où cet orifice est taraudé. En variante, un écrou 80b peut être vissé sur cette extrémité libre et prendre appui sur le cavalier 78.
- [0203] On comprend ainsi que, dans cette variante de réalisation, chaque crochet 70 a une seule ouverture 72 et une seule surface d'appui, ici supérieure 74.
- [0204] Les figures 15 à 17 illustrent une autre variante de réalisation dans laquelle l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé arrière 38, comprend un unique crochet en U 70 qui comprend une ouverture 72 orientée perpendiculairement à la surface P. Ce crochet 70 comporte en outre une surface d'appui 74 parallèle à la surface P.
- [0205] Dans l'exemple représenté, le crochet en U 70 s'étend sur au moins 80% de la longueur D du profilé 38, et par exemple sur toute la longueur de ce profilé 38.
- [0206] La surface d'appui 74 et l'ouverture 72 de chaque crochet 70 sont situées sur une même extrémité du crochet 70. Par exemple, la surface d'appui 74 est située sur une extrémité supérieure de la grille 26, et l'ouverture 72 est également située sur cette extrémité supérieure de la grille 26.
- [0207] Le profilé 38 comprend un premier côté 38a situé à l'intérieur du contour précité et

- un second côté 38b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 38a comporte des surfaces d'intrados 56 qui sont situées en regard d'extrados 58 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32 ([Fig.17]).
- [0208] Le second côté 38b comprend une surface plane 76 qui est perpendiculaire à la surface P et qui s'étend sur au moins 80% de la longueur D du profilé 38, et par exemple sur toute la longueur de ce profilé 38. Avantageusement, cette surface 76 forme également une surface d'appui de la grille 26 sur le cadre auquel elle est fixée.
- [0209] Les figures 16 et 17 montrent le cadre 30 sur lequel la grille 26 est destinée à être fixée. Le cadre 30 a en section une forme générale en L et comprend un rebord cylindrique 30a qui s'étend autour du crochet 70 et qui comprend un ergot 30c engagé dans l'ouverture 72 du crochet 70. Le crochet 70 prend appui radialement vers l'extérieur sur ce rebord 30a par l'intermédiaire de la surface d'appui 74. L'ergot 30c est engagé dans l'ouverture 72 sur toute l'étendue de cette ouverture.
- [0210] Les figures 16 et 17 montrent également un cavalier 78 de fixation de la grille 26 et en particulier du profilé 38 au cadre 30.
- [0211] Le cavalier 78 a une forme générale en U dont l'ouverture est orientée dans la surface P de la grille 26.
- [0212] Le cavalier 78 est configuré pour être monté sur le cadre 30 et pour maintenir le profilé 38 vis-à-vis du cadre 30. Pour cela, le cavalier 78 comprend deux pattes, respectivement supérieure 82 et inférieure 84.
- [0213] La patte supérieure 82 du cavalier 78 s'étend au-dessus ou radialement à l'extérieur du cadre 30 et comprend un orifice de passage d'une vis 80 qui est vissée dans un orifice taraudé du cadre 30. La vis 80 a une orientation perpendiculaire par rapport à la surface P.
- [0214] La patte inférieure 84 du cavalier 78 s'étend au-dessous ou radialement à l'intérieur du cadre 30 et du crochet 70 et forme ainsi une surface d'appui du crochet 70 et donc de la grille 26 radialement vers l'intérieur.
- [0215] On comprend ainsi que, dans cette variante de réalisation, le crochet 70 a une seule ouverture 72 et deux surfaces d'appui, respectivement supérieure 74 et inférieure 74'.
- [0216] Les figures 18 et 19 illustrent une autre variante de réalisation qui est similaire à celle des figures 11 à 14 et dans laquelle l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé arrière 38, comprend plusieurs crochets en U 70 qui comprennent chacun deux ouvertures, respectivement supérieure 72a et inférieure 72b, qui sont orientées perpendiculairement à la surface P. Chaque crochet 70 comporte en outre deux surfaces d'appui, respectivement supérieure 74 et inférieure 74', parallèles à la surface P.
- [0217] Les crochets en U 70 sont à distance les uns des autres.
- [0218] Le profilé 38 comprend un premier côté 38a situé à l'intérieur du contour précité et un second côté 38b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 38a

comporte des surfaces d'intrados 56 qui sont situées en regard d'extrados 58 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32.

- [0219] Le second côté 38b comprend une surface plane 76 qui est perpendiculaire à la surface P. Avantageusement, cette surface 76 forme également une surface d'appui de la grille 26 sur le cadre auquel elle est fixée.
- [0220] La [Fig.19] montre le cadre 30 et le cavalier 78 qui sont utilisés pour fixer la grille 26 de la [Fig.18]. Le cadre 30 a en section une forme générale en L et comprend un rebord cylindrique 30a qui s'étend autour des crochets 70. Les crochets 70 prennent appui radialement vers l'extérieur sur ce rebord 30a par l'intermédiaire de leurs surfaces d'appui 74. Le rebord cylindrique 30a comprend un premier ergot 30c qui est engagé dans l'ouverture supérieure 72a de chacun des crochets 70.
- [0221] La [Fig.19] montre en outre un cavalier 78 qui est monté sur les crochets 70 de la grille 26.
- [0222] Chaque cavalier 78 est configuré pour être monté sous un crochet 70 de la grille 26 et a une forme générale en U dans l'exemple représenté.
- [0223] Chaque cavalier 78 est appliqué radialement contre la surface inférieure 74' du crochet 70 opposée au rebord 30a du cadre 30, ainsi que sur un bord 30b de ce cadre 30 opposé à ce rebord 30a.
- [0224] Chaque cavalier 78 peut comporter un premier rebord 78a configuré pour être engagé dans l'ouverture 72b du crochet 70. Le bord 30b du cadre 30, opposé au rebord 30a, peut être intercalé entre les crochets 70 et un second rebord 78b de chaque cavalier 78.
- [0225] Chaque cavalier 78 peut comporter un orifice de passage ou de vissage d'une vis 80.
- [0226] Les vis 80 s'étendent perpendiculairement à la surface P et traversent d'une part des orifices du rebord 30a du cadre 30, et d'autre part les orifices des cavaliers 78. Chacune de ces vis 80 peut se loger dans des espaces transversaux 81 entre des crochets 70.
- [0227] Chacune des vis 80 comprend une tête 80a appliquée contre le rebord 30a du cadre 30, et une extrémité libre qui peut être directement vissée dans l'orifice du cavalier 78 correspondant dans la mesure où cet orifice est taraudé. En variante, un écrou 80b peut être vissé sur cette extrémité libre et prendre appui sur le cavalier 78.
- [0228] On comprend ainsi que, dans cette variante de réalisation, chaque crochet 70 a deux ouvertures 72a, 72b et deux surfaces d'appui, respectivement supérieure 74 et inférieure 74'.
- [0229] Les figures 20a à 20c montrent des variantes de réalisation du cadre 16, 30 et du ou des cavaliers 78.
- [0230] Dans le cas de la figure 20a, le ou chaque cavalier 78 a une forme générale en U similaire à celle des figures 14 et 19 et est solidaire d'au moins une tige filetée 86 qui s'étend perpendiculairement à la surface P. Cette tige 86 est destinée à traverser

l'orifice du rebord cylindrique 30a du cadre 30 et son extrémité libre est destinée à recevoir un écrou 88. Avantageusement, cet écrou 88 est monté de manière imperdable sur le cadre 30.

- [0231] Le cas de figure 20b correspond au mode de réalisation des figures 14 et 19, l'extrémité libre de la vis 80 étant vissée directement dans un écrou.
- [0232] Le cas de figure 20c correspond au mode de réalisation des figures 14 et 19, l'extrémité libre de la vis 80 étant vissée directement dans un orifice taraudé du cavalier 78.
- [0233] Dans les modes de réalisation des figures 11 à 20c, les trous taraudés peuvent être obtenus par usinage, moulage ou co-moulage. En variante, ils pourraient être obtenus par des inserts qui seraient logés et maintenus dans des orifices par collage, vissage, montage en force, ou frettage par exemple.
- [0234] Les modes de réalisation des figures 11 à 20c ont notamment pour avantage de ne pas modifier le fonctionnement mécanique de la fixation de la grille au cadre. Ce cadre reprend l'essentiel des efforts, en radial vers l'extérieur car la grille est plaquée radialement contre le cadre par les efforts aérodynamiques. Les vis sont principalement là pour maintenir la grille en position. La réduction de la longueur de la grille permet d'augmenter l'inertie radiale du cadre ce qui peut être favorable à la non déformation des grilles.
- [0235] Les figures 21 à 23 illustrent une autre variante de réalisation dans laquelle l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé avant 36, comprend au moins deux chapes d'articulation 90 s'étendant longitudinalement à partir de longerons 32 et qui comprennent chacune un orifice 92. Les orifices 92 des chapes 90 étant alignés ou rotulés et définissent des points de pivotement de la grille 26. Dans une configuration, les chapes 90 peuvent être parallèles entre elles, ce qui peut favoriser la rotation autour d'un même axe A.
- [0236] De manière avantageuse, les chapes 90 s'étendent dans le prolongement de longerons 32 et peuvent être formées par des extrémités de ces longerons 32. Ceci permet de répartir les efforts de la grille 26 sur les longerons 32.
- [0237] Les chapes 90 sont ici des chapes à simple oreille.
- [0238] Les chapes 90 sont formées d'une seule pièce avec le reste de la grille 26 mais pourraient en variante être rapportées et fixées sur le reste de la grille.
- [0239] Des douilles métalliques peuvent être logées dans les orifices 92 des chapes 90.
- [0240] Le profilé 36 comprend un premier côté 36a situé à l'intérieur du contour précité et un second côté 36b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 36a comporte des surfaces d'extrados 94 qui sont situées en regard d'intrados 96 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32. Le second côté 36b comportant les chapes 90 et peut avoir une forme général arrondie concave

comme illustré à la [Fig.23].

- [0241] Dans l'exemple représenté, chacune des chapes 90 a un contour périphérique arrondi.
- [0242] Les figures 21 et 22 montrent le cadre 16 sur lequel sont fixées et en particulier articulées les chapes 90. Le cadre 16 comprend également des chapes 98 complémentaires de fixation des chapes 90 de la grille 26. Le nombre de chapes 98 du cadre 16 est égal au nombre de chapes 90 de la grille 26 et est de deux dans l'exemple représenté. Chacune des chapes 98 a ici un contour périphérique arrondi. Des axes traversent respectivement les orifices des chapes 90, 98 en vue de leur pivotement.
- [0243] Les chapes peuvent être usinées ou moulées dans la masse, ou rapportées et fixées sur le cadre 16.
- [0244] Les figures 24 et 25 illustrent une autre variante de réalisation dans laquelle l'un des profilés de fixation 36, 38, par exemple le profilé avant 36, comprend plus de deux chapes d'articulation 90 qui sont parallèles entre elles et aux longerons 32 et qui comprennent chacune un orifice 92. Les orifices 92 des chapes 90 sont alignés et définissant un axe A de pivotement de la grille 26.
- [0245] Le nombre de chapes 90 est par exemple compris entre deux et huit. Le nombre de chapes 90 est égal au nombre de longerons 32 dans l'exemple représenté.
- [0246] De manière avantageuse, les chapes 90 s'étendent dans le prolongement des longerons 32 et peuvent être formées par des extrémités de ces longerons 32. Ceci permet de répartir les efforts de la grille 26 sur l'ensemble des longerons 32.
- [0247] Les chapes 90 sont ici des chapes à simple oreille.
- [0248] Les chapes 90 sont formées d'une seule pièce avec le reste de la grille 26 mais pourraient en variante être rapportées et fixées sur le reste de la grille.
- [0249] Des douilles métalliques peuvent être logées dans les orifices 92 des chapes 90.
- [0250] Le profilé 36 comprend un premier côté 36a situé à l'intérieur du contour précité et un second côté 36b opposé situé à l'extérieur de ce contour. Le premier côté 36a comporte des surfaces d'extrados 94 qui sont situées en regard d'intrados 96 d'aubes 34 adjacentes et qui sont séparées les unes des autres par des longerons 32. Le second côté 36b comporte les chapes 90 et peut avoir une forme général arrondi concave.
- [0251] Dans l'exemple représenté, chacune des chapes 90 a un contour périphérique carré ou rectangulaire.
- [0252] La [Fig.25] montre le cadre 16 sur lequel sont fixées et en particulier articulées les chapes 90. Le cadre 16 comprend également des chapes 98 complémentaires de fixation des chapes 90 de la grille 26. Ces chapes 98 sont ici à double oreille, ce qui permet de faciliter le transfert d'efforts transversaux. Les deux oreilles de chaque chape 98 définissent un espace de montage de la chape 90 correspondante. Chacune des chapes 98 peut avoir un contour périphérique arrondi. Des axes traversent respec-

tivement les orifices des chapes 90, 98 en vue de leur pivotement.

[0253] Les chapes peuvent être usinées ou moulées dans la masse, ou rapportées et fixées sur le cadre 16.

[0254] La [Fig.26] illustre une autre variante de réalisation qui est similaire aux variantes des figures 21 à 25. Dans cette variante, les chapes 98 du cadre 16 sont portées par une ferrure 100 qui est rapportée et fixée sur le cadre 16.

[0255] Les modes de réalisation des figures 21 à 26 ont notamment pour avantage de créer une liaison pivot entre la grille et son cadre de fixation. Ce changement permet de simplifier la réalisation de la grille car il n'est notamment pas nécessaire de serrer des éléments de fixation mais seulement d'installer des axes de pivotement des chapes et de sécuriser par exemple leur maintien en position (par exemple par l'intermédiaire de goupille, écrous, etc.).

Revendications

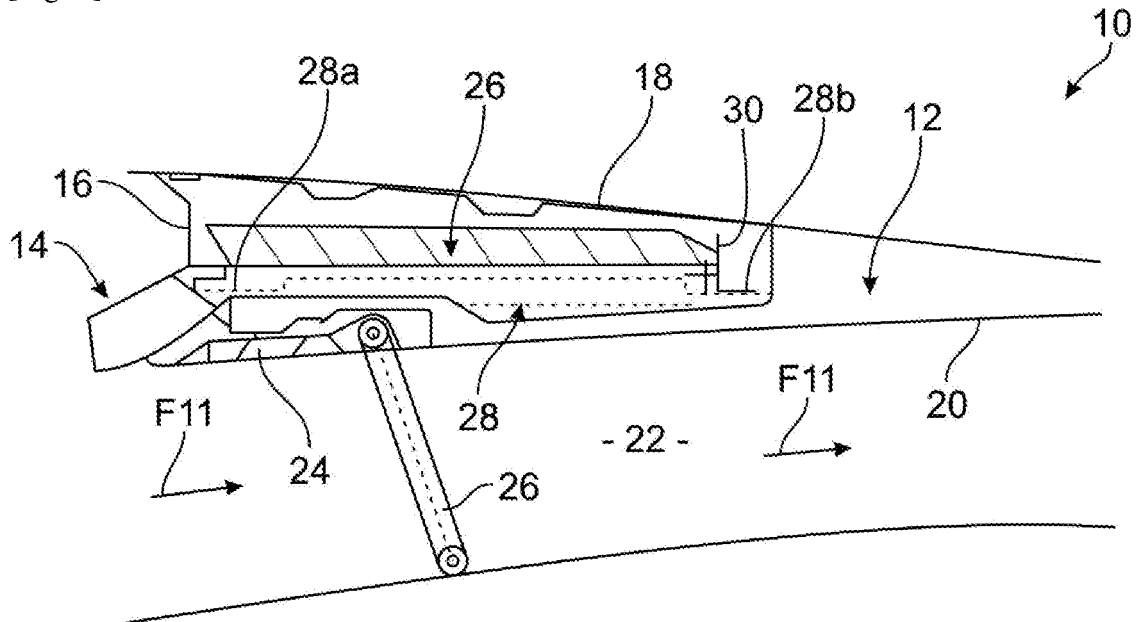
- [Revendication 1] Module de déviation de jet (26) pour un inverseur de poussée (10) d'une turbomachine d'aéronef, ce module (26) s'étendant dans une surface (P) et comportant :
- des longerons (32) qui sont espacés les uns des autres et parallèles les uns aux autres,
 - au moins un élément de déviation qui s'étend entre les longerons (32) et qui est relié à ces longerons (32),
 - deux profilés de fixation, respectivement avant (36) et arrière (38), qui sont reliés aux longerons (32) et qui forment avec deux de ces longerons (32) un contour périphérique du module (26), caractérisé en ce qu'un premier des profilés de fixation (36, 38) comprend au moins une surépaisseur (50) dans une direction parallèle à ladite surface (P), ladite au moins une surépaisseur (50) comportant au moins un trou taraudé (51) qui est orienté perpendiculairement à cette surface (P).
- [Revendication 2] Module (26) selon la revendication 1, dans lequel le ou chaque trou taraudé (51) est formé par un insert (54) monté dans un orifice (52) du premier profilé (38), cet orifice (52) étant orienté perpendiculairement à ladite surface (P).
- [Revendication 3] Module (26) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit premier profilé (38) comprend plusieurs surépaisseurs (50) à distance les unes des autres et comportant chacune un trou taraudé (51).
- [Revendication 4] Module (26) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit premier profilé (36, 38) comprend un premier côté (38a) situé à l'intérieur dudit contour et un second côté (38b) opposé situé à l'extérieur de ce contour, le premier côté (38a) comportant des surfaces d'intrados (56).
- [Revendication 5] Module (26) selon la revendication 4, dans lequel le ou chaque trou taraudé (51) ou le ou chaque orifice (52) débouche sur une desdites surfaces d'intrados (56).
- [Revendication 6] Module (26) selon la revendication 4, en dépendance de la revendication 3, dans lequel le second côté (38b) comprend lesdites surépaisseurs (50) qui sont formées par des bossages.
- [Revendication 7] Module (26) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit premier profilé est le profilé arrière (38) du module (26).
- [Revendication 8] Module (26) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ce

module est une grille (26) comportant plusieurs longerons (32) et des aubes (34) qui s'étendent entre les longerons (32) et qui sont reliées à ces longerons (32), ces aubes (34) étant perpendiculaires aux longerons (32).

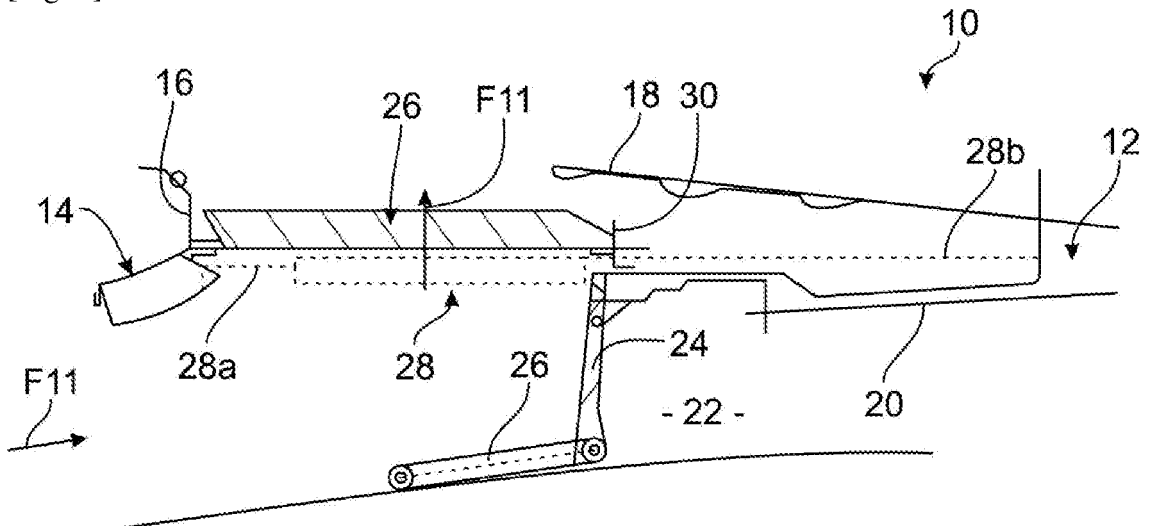
[Revendication 9] Inverseur de poussée (10) pour une turbomachine d'aéronef, comportant au moins un module (26) selon l'une des revendications précédentes.

[Revendication 10] Turbomachine d'aéronef, comportant un module (26) selon l'une des revendications 1 à 8 ou un inverseur de poussée (10) selon la revendication 9.

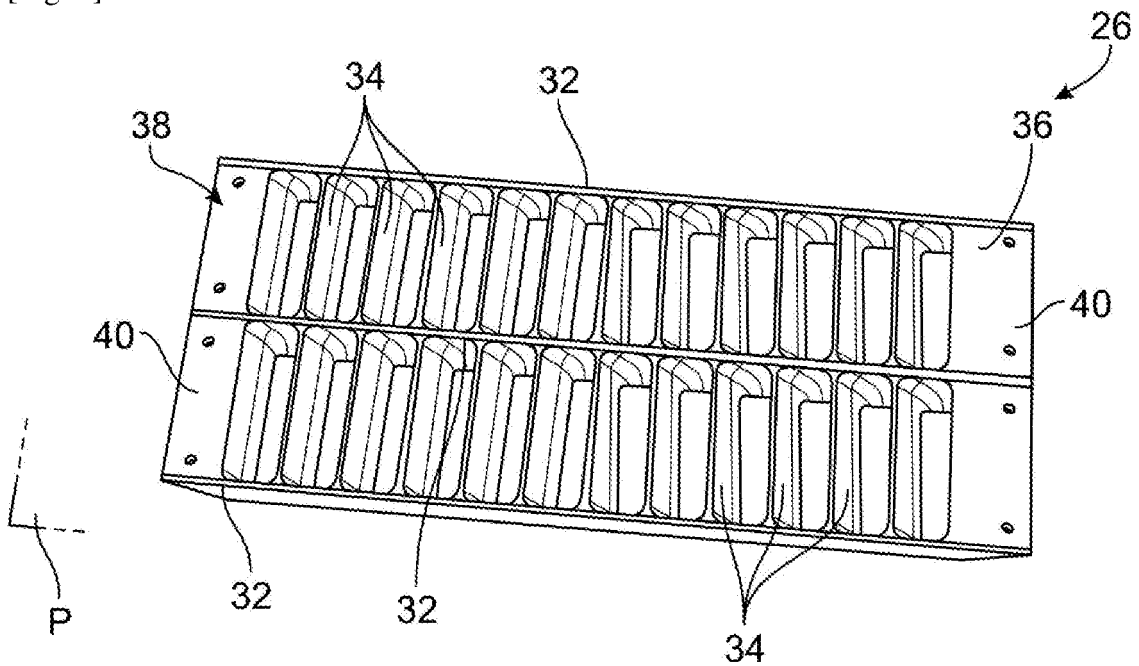
[Fig. 1]



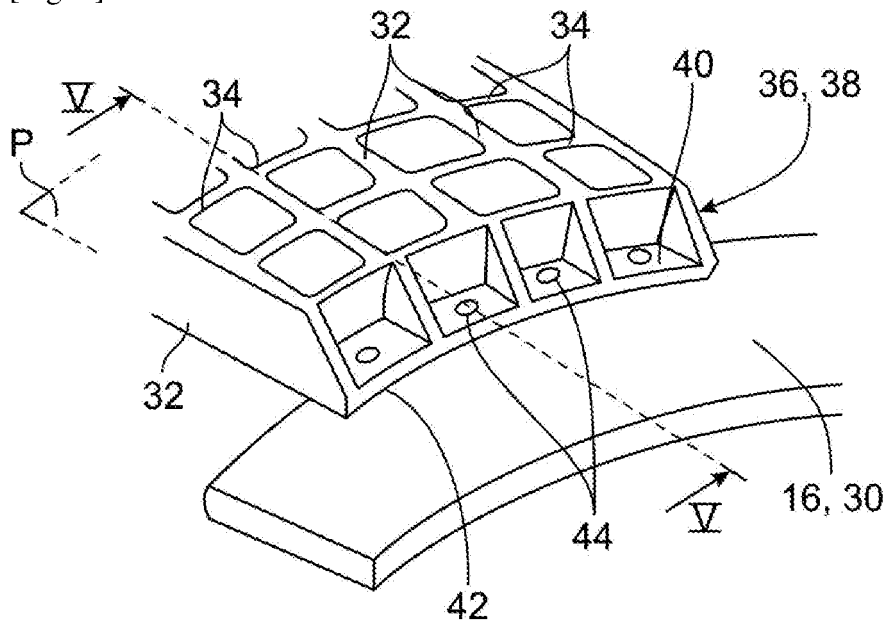
[Fig. 2]



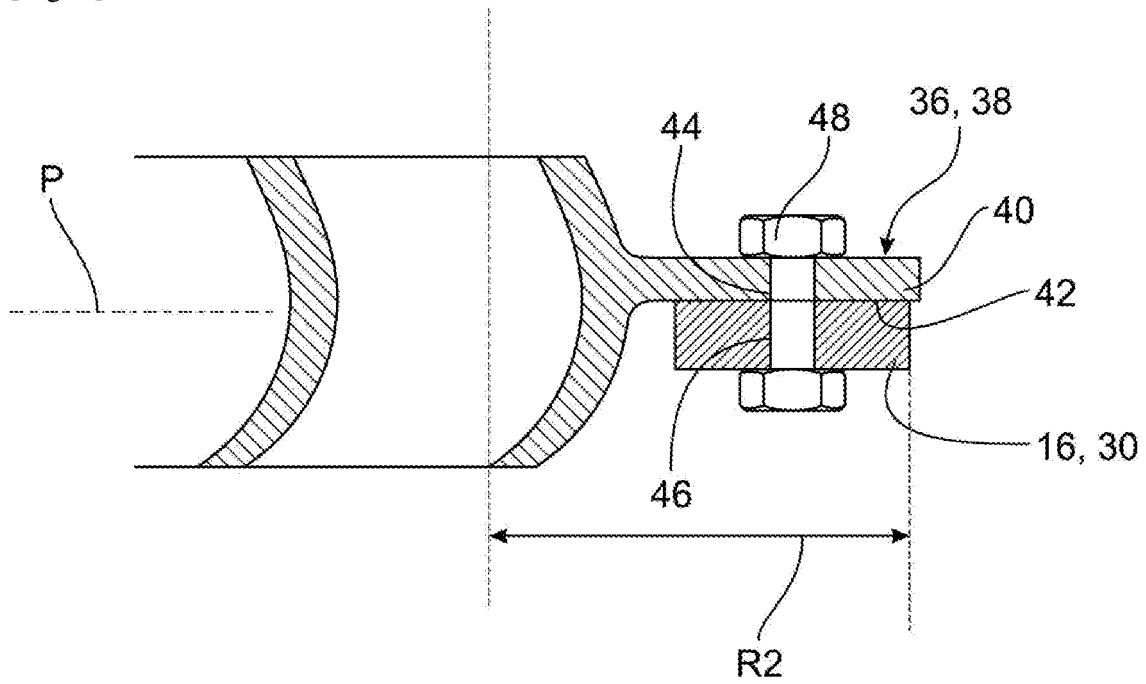
[Fig. 3]



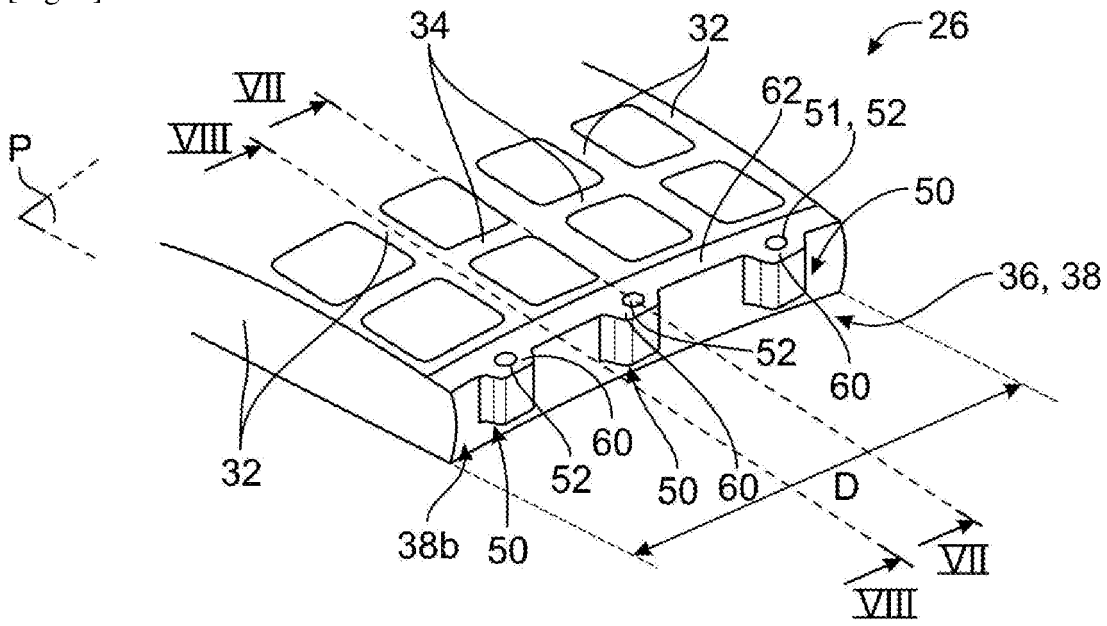
[Fig. 4]



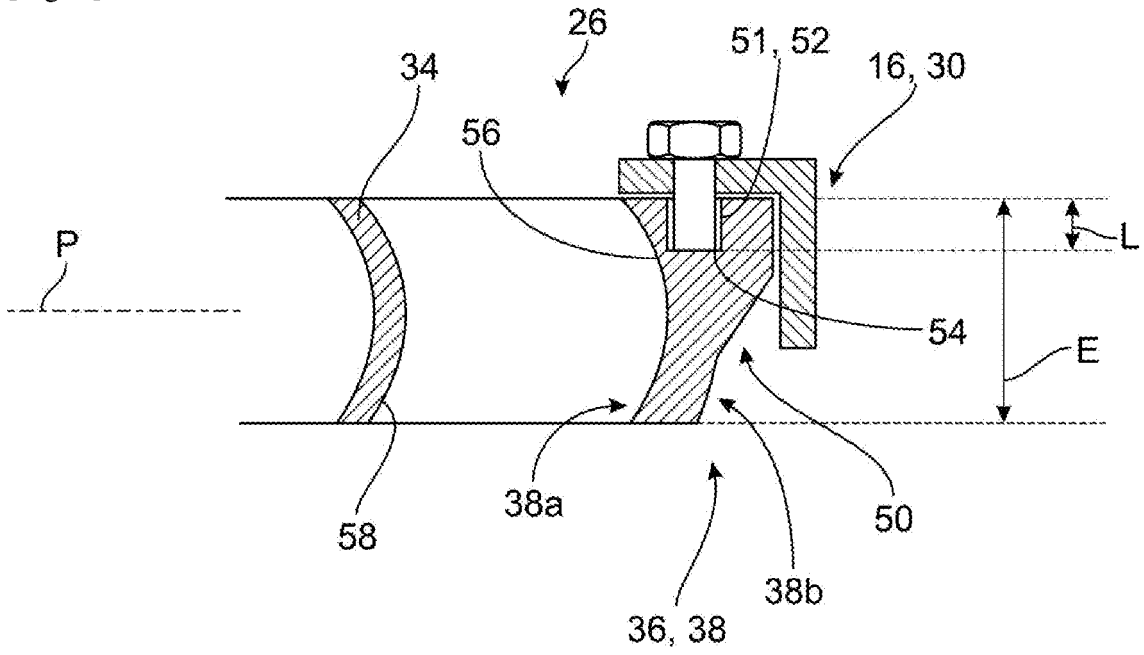
[Fig. 5]



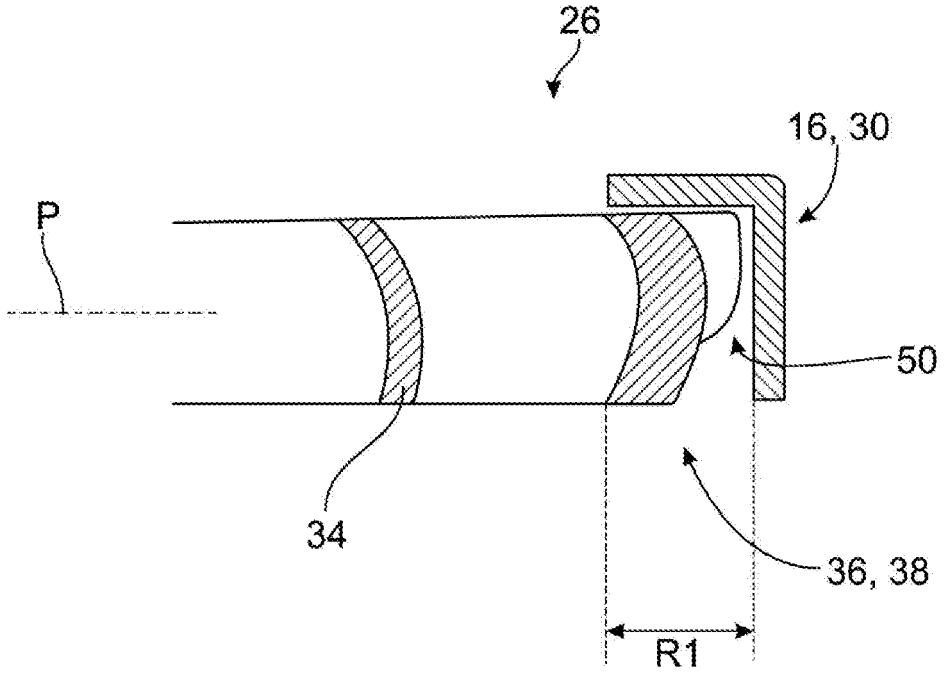
[Fig. 6]



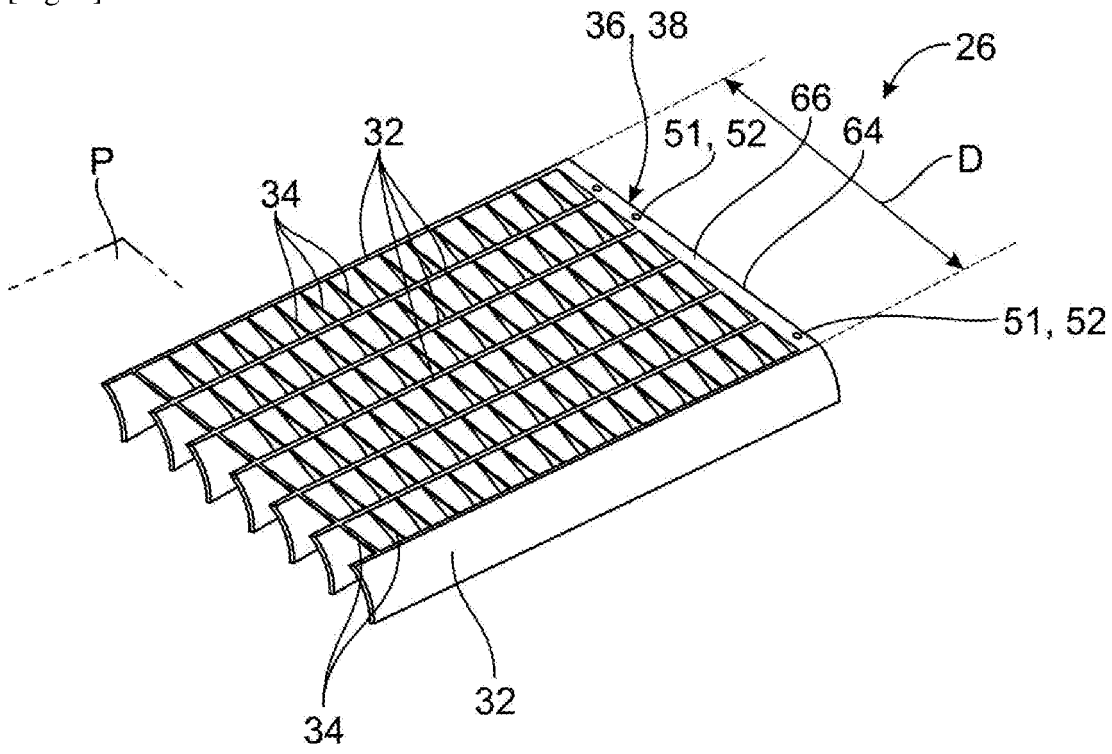
[Fig. 7]



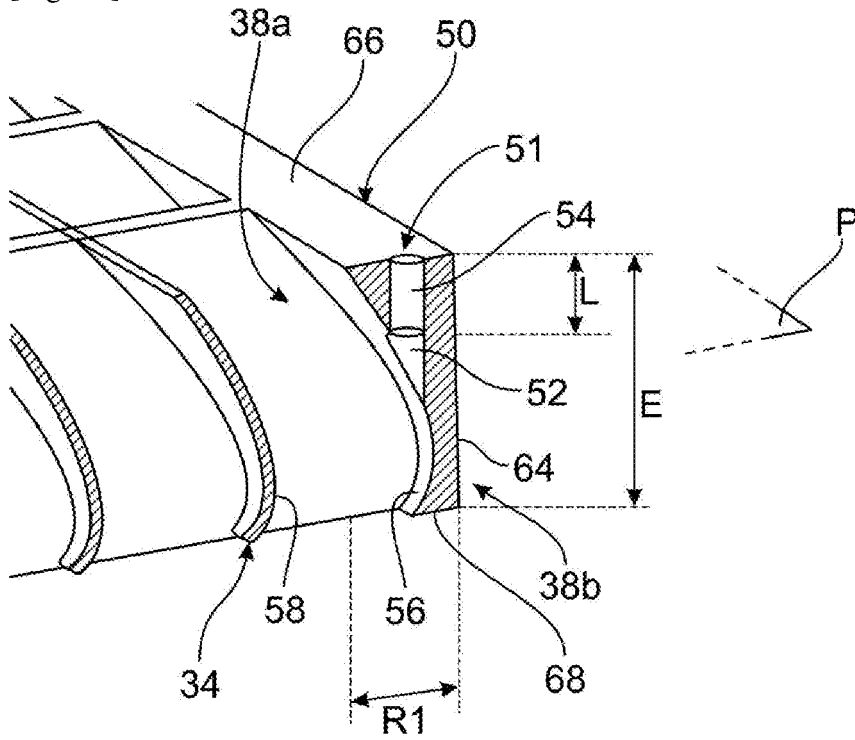
[Fig. 8]



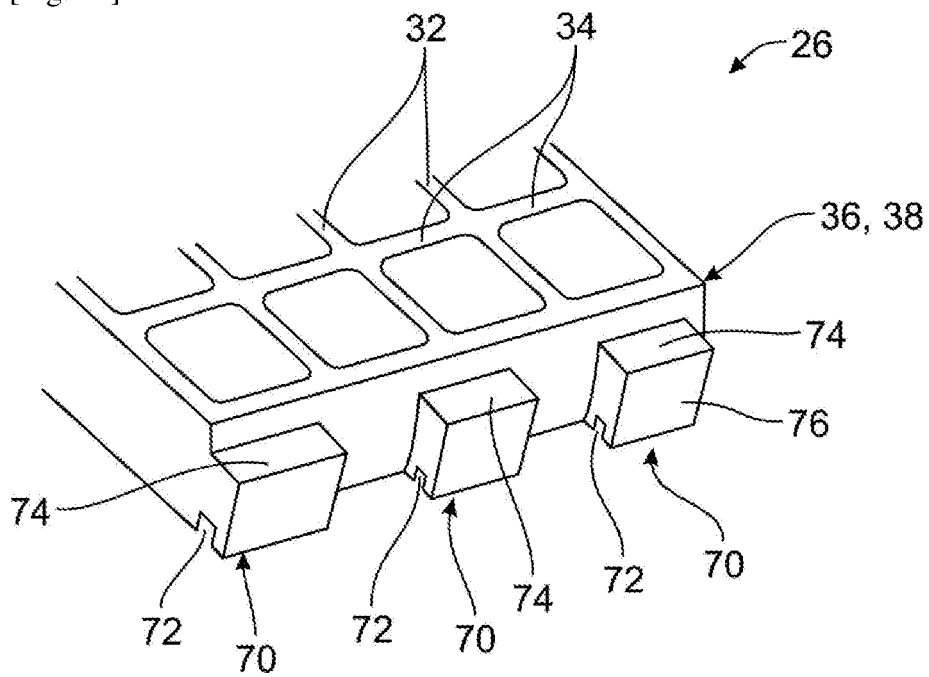
[Fig. 9]



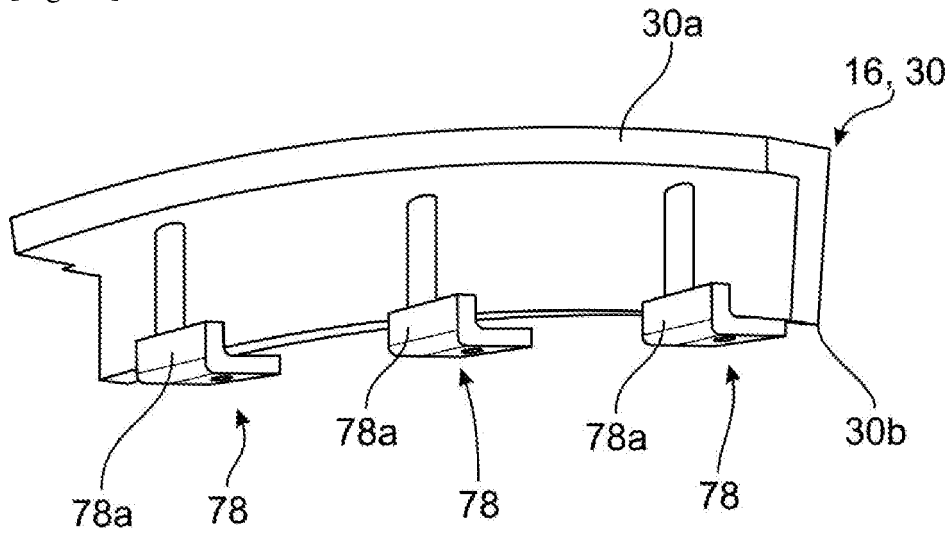
[Fig. 10]



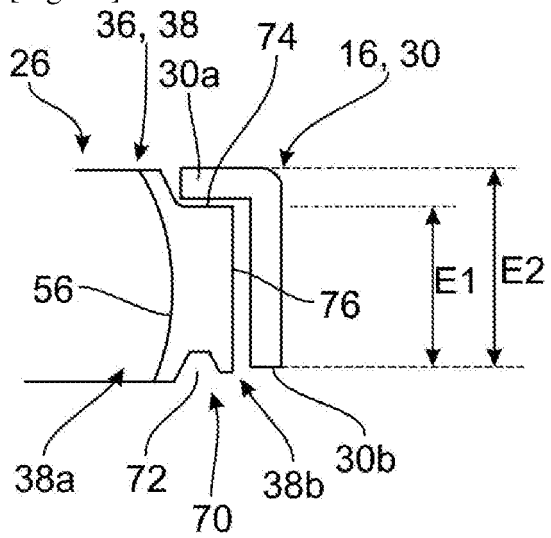
[Fig. 11]



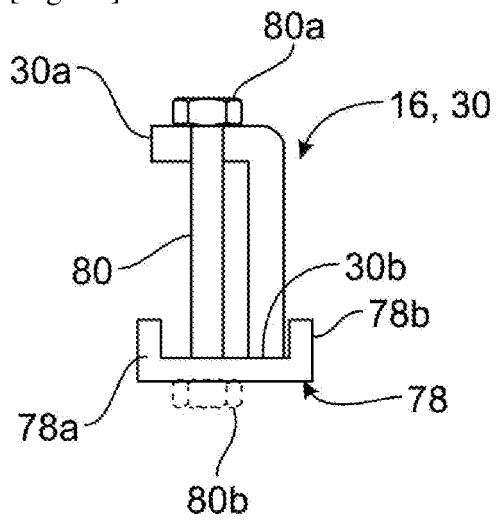
[Fig. 12]



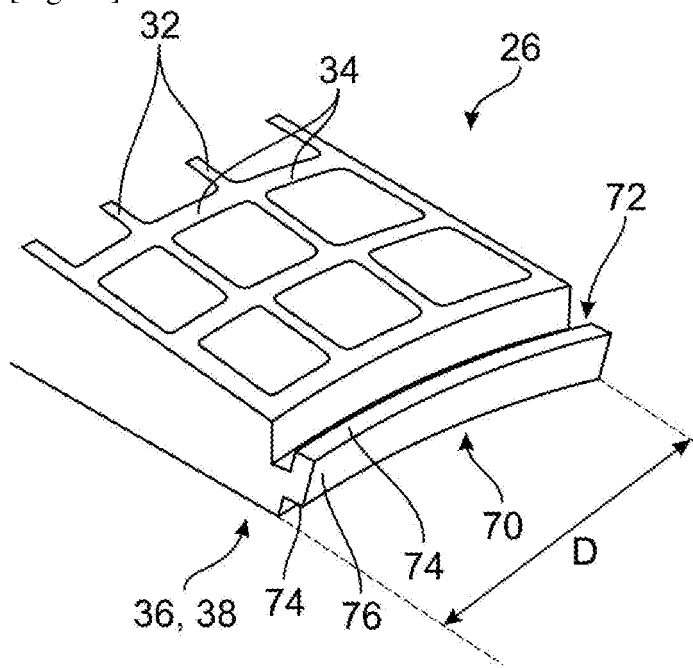
[Fig. 13]



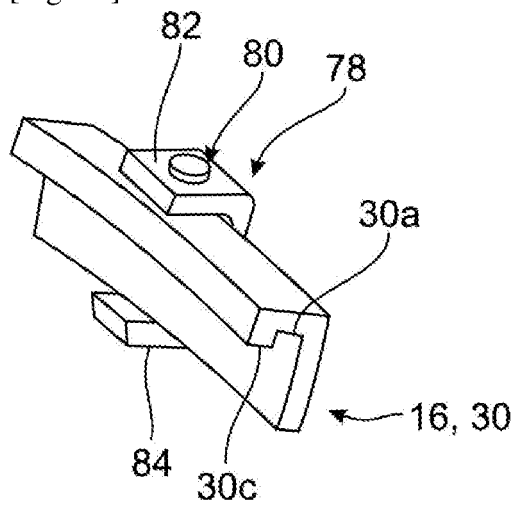
[Fig. 14]



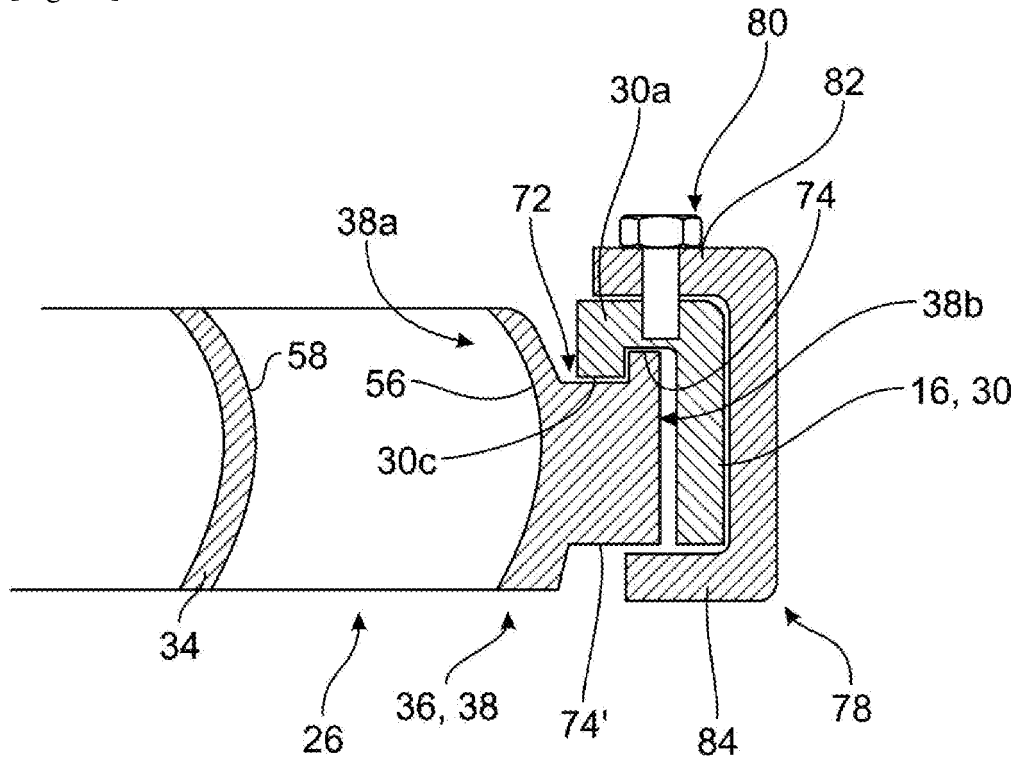
[Fig. 15]



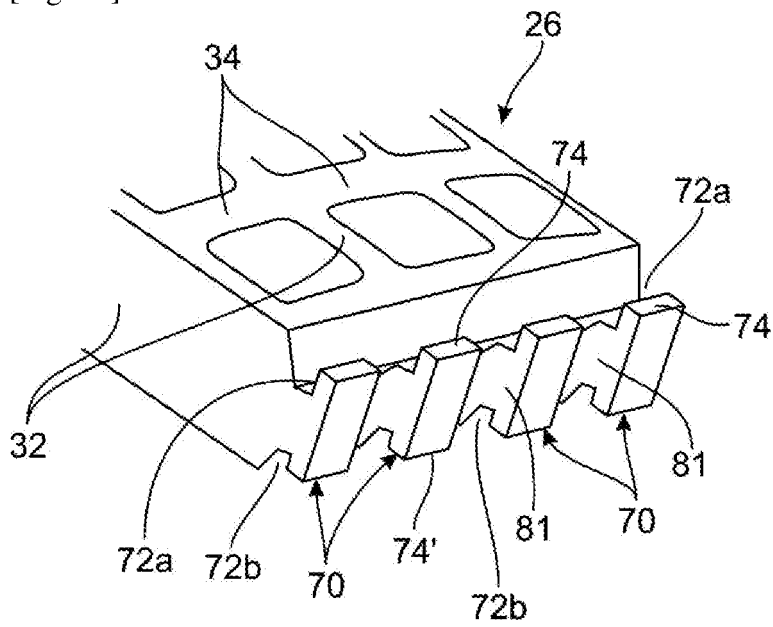
[Fig. 16]



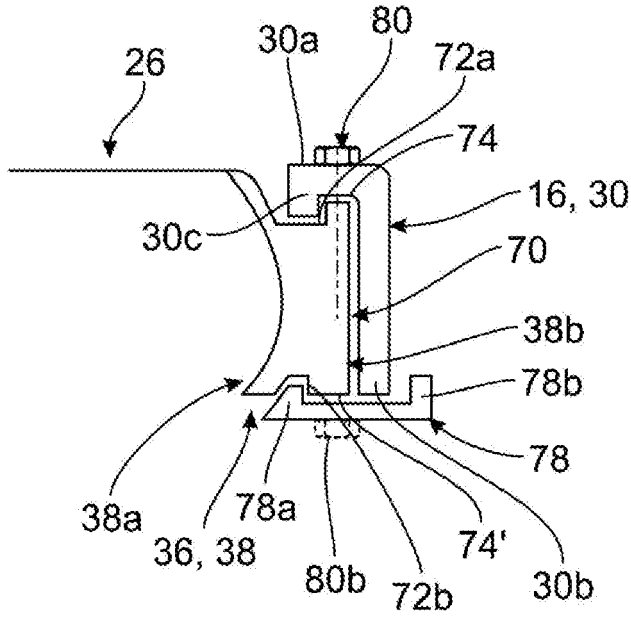
[Fig. 17]



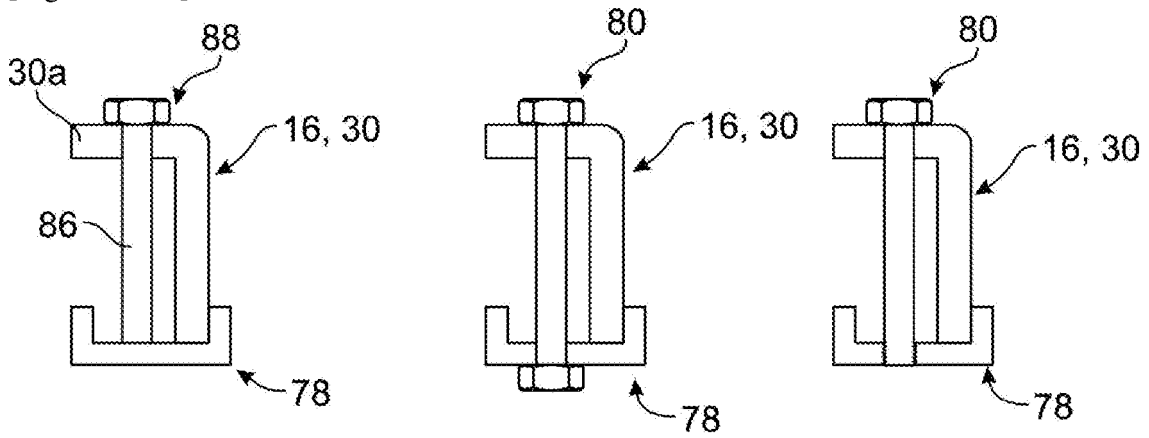
[Fig. 18]



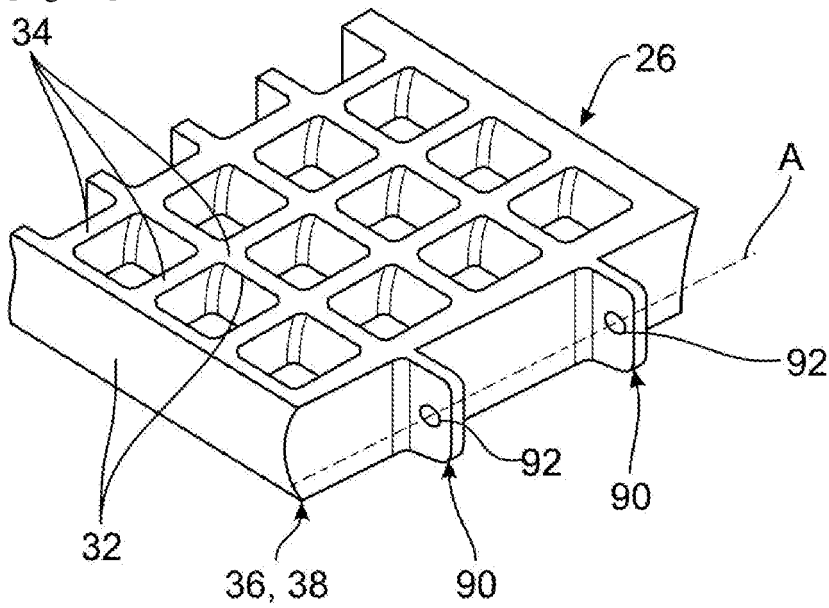
[Fig. 19]



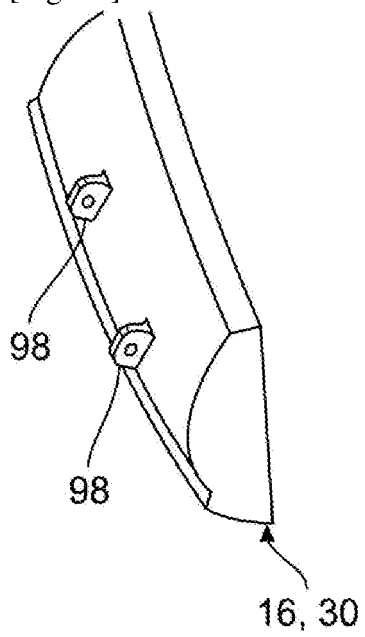
[Fig. 20a-20c]



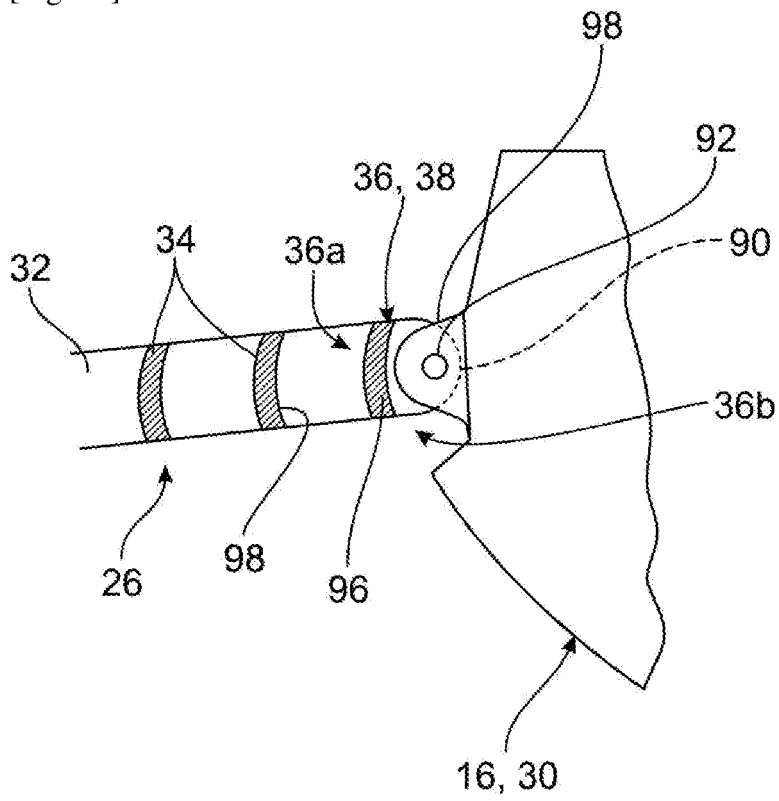
[Fig. 21]



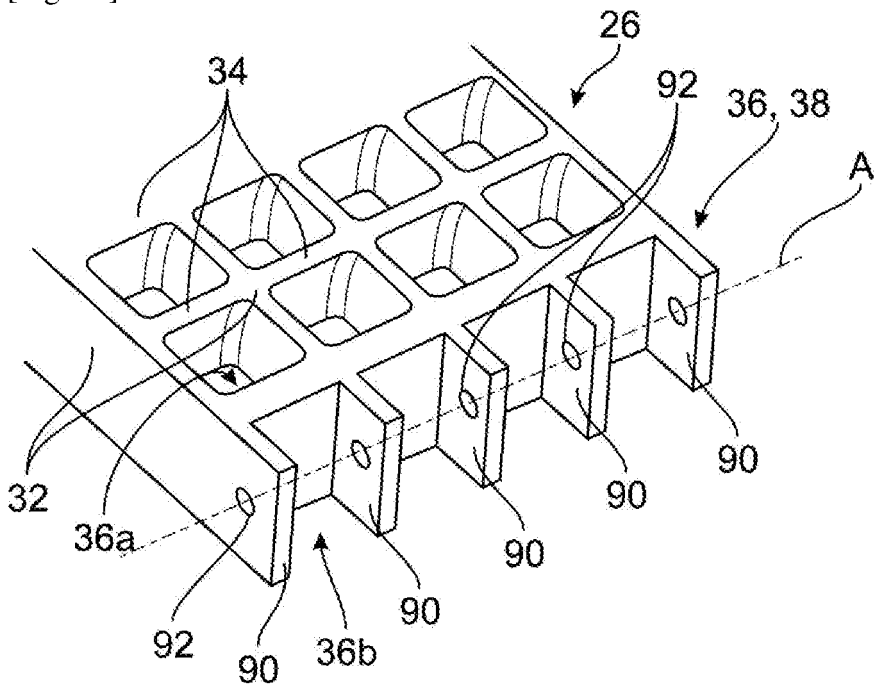
[Fig. 22]



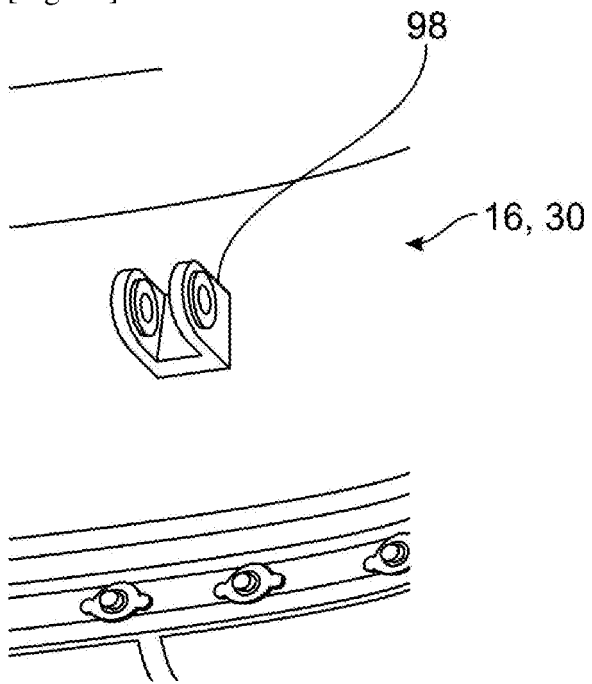
[Fig. 23]



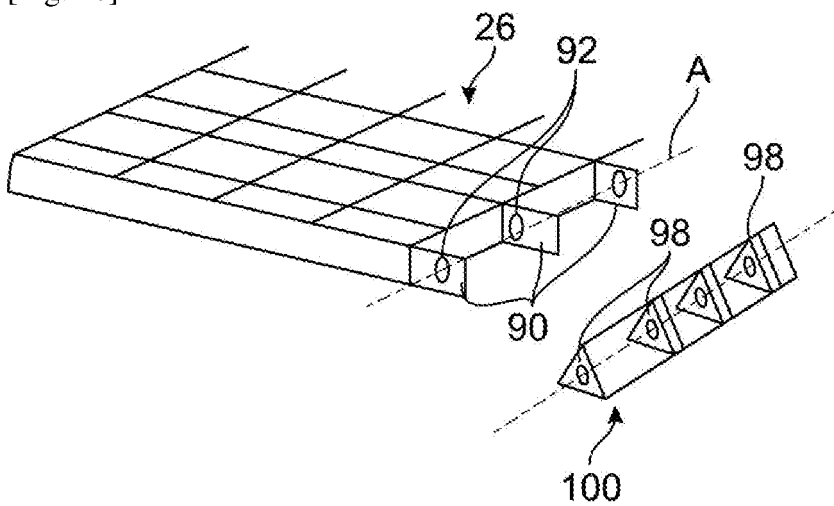
[Fig. 24]



[Fig. 25]



[Fig. 26]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 914627
FR 2300388

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2022/268237 A1 (CHILUKURI RADHAKRISHNA [US] ET AL) 25 août 2022 (2022-08-25) * figures 1-16 * * alinéas [0001] - [0023], [0042] - [0086] * -----	1, 2, 4, 6-10	F02K 1/72
X, D	FR 2 954 410 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 24 juin 2011 (2011-06-24) * figures 1-10 * * page 1, ligne 1 - page 4, ligne 23 * * page 5, ligne 8 - page 10, ligne 3 * -----	1, 2, 9, 10	
A	WO 2021/170934 A1 (SAFRAN NACELLES [FR]) 2 septembre 2021 (2021-09-02) * figures 1-9 * * page 1, ligne 7 - page 5, ligne 16 * * page 6, ligne 23 - page 11, ligne 2 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2023		Rakotonanahary, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2300388 FA 914627**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **12-07-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022268237 A1	25-08-2022	EP 4039962 A2	10-08-2022
		US 2022268237 A1	25-08-2022

FR 2954410 A1	24-06-2011	BR 112012012898 A2	01-03-2017
		CA 2781444 A1	23-06-2011
		CN 102656357 A	05-09-2012
		EP 2513463 A1	24-10-2012
		ES 2438511 T3	17-01-2014
		FR 2954410 A1	24-06-2011
		RU 2012129323 A	27-01-2014
		US 2012256051 A1	11-10-2012
		WO 2011073549 A1	23-06-2011

WO 2021170934 A1	02-09-2021	CN 115176080 A	11-10-2022
		EP 4111045 A1	04-01-2023
		FR 3107568 A1	27-08-2021
		US 2023088298 A1	23-03-2023
		WO 2021170934 A1	02-09-2021
