(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 099 794***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **19 08995**

(51) Int Cl[8] : ***F 01 D 9/04*** *(2019.01), F 01 D 25/28, F 02 K 3/06*

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

(54) Compresseur de turbomoteur d'aéronef comprenant un organe de liaison d'un anneau de retenue au carter intermédiaire.

(22) **Date de dépôt :** 06.08.19.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 12.02.21 Bulletin 21/06.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 16.07.21 Bulletin 21/28.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

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

(○) **Demande(s) d'extension :**

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

(72) **Inventeur(s) :** DELAHAYE Thomas Nolwenn Emmanuel, BERGON Blaise, ROBIN Noël Joseph Camille, THEUX Axel et JABLONSKI Laurent.

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

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

FR 3 099 794 - B1

Description

Titre de l'invention : Compresseur de turbomoteur d'aéronef comprenant un organe de liaison d'un anneau de retenue au carter intermédiaire

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des turbomoteurs d'aéronef à double flux et vise plus particulièrement un compresseur de turbomoteur d'aéronef ayant une résistance améliorée à l'ingestion de corps étrangers.

Technique antérieure

[0002] De manière connue, en référence à la figure 1, un turbomoteur 100 d'aéronef s'étend selon un axe longitudinal X et permet de propulser un aéronef à partir de l'accélération d'un flux d'air entrant dans le turbomoteur 100 et circulant d'amont en aval. Par la suite, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport à l'axe longitudinal X orienté d'amont en aval. De même, les termes « intérieur » et « extérieur » sont définis selon la direction radiale par rapport à l'axe longitudinal X.

[0003] De manière connue, en référence à la figure 1, un turbomoteur 100 d'aéronef à double flux comprend une veine primaire 101 radialement intérieure dans laquelle circule une première partie du flux d'air entrant, dite flux d'air primaire, et une veine secondaire 102 radialement extérieure dans laquelle circule une seconde partie du flux d'air entrant, dite flux d'air secondaire.

[0004] De manière connue, en référence à la figure 1, un tel turbomoteur 100 comprend d'amont en aval une entrée d'air comprenant une soufflante 103 pour diriger le flux d'air entrant vers la veine primaire 101 et la veine secondaire 102, un compresseur 104 pour compresser le flux d'air primaire, une chambre de combustion 105 et une turbine 106.

[0005] De manière connue, en référence à la figure 1, le compresseur 104 comprend un compresseur basse pression 110 situé à l'amont, un compresseur haute pression 130 situé à l'aval et un carter intermédiaire 120 reliant axialement le compresseur basse pression 110 et le compresseur haute pression 130.

[0006] En pratique, en référence à la figure 2 représentant une vue rapprochée A1 de la figure 1, le carter intermédiaire 120 comprend une virole intérieure 121 délimitant intérieurement la veine primaire 101, une virole extérieure 122 délimitant extérieurement la veine primaire 101 et des bras de support 123 s'étendant entre la virole intérieure 121 et la virole extérieure 122.

[0007] Toujours en référence à la figure 2, le compresseur haute pression 130 comprend une alternance de stators 131, également nommés redresseurs, et de rotors 132 montés

axialement suivant l'axe X pour respectivement guider et accélérer le flux d'air primaire. De manière connue, le stator situé le plus à l'amont du compresseur haute pression 130 est dénommé « roue directrice d'entrée 133 » et est connu de l'homme du métier sous son abréviation « RDE ». Le compresseur haute pression 130 comporte en outre un carter extérieur 135 délimitant extérieurement la veine primaire 101.

[0008] De manière connue, en référence à la figure 2, la roue directrice d'entrée 133 comprend un anneau de retenue 134 d'axe X délimitant intérieurement la veine primaire 101 et une pluralité d'aubes 138 montées entre l'anneau de retenue 134 et le carter extérieur 135 du compresseur haute pression 130. En pratique, l'anneau de retenue 134 et le carter extérieur 135 comprennent respectivement une pluralité d'alvéoles intérieures 136 et une pluralité d'alvéoles extérieures 137, formées respectivement à leur périphérie extérieure, pour le montage des aubes 138. Dans cet exemple, la roue directrice d'entrée 133 comprend un système de calage des aubes 139 permettant d'adapter l'orientation des aubes 138 en fonction des conditions de vol. Un tel carter intermédiaire 120 et un tel compresseur haute pression 130 sont par exemple connus par le brevet FR2936560B1.

[0009] Dans les faits, lors du vol de l'aéronef, particulièrement lors des phases de décollage et d'atterrissage, la soufflante 103 génère un phénomène d'aspiration susceptible de provoquer l'ingestion de corps étrangers, notamment d'oiseaux, dans le compresseur 104. En particulier, une telle ingestion est susceptible de générer un moment mécanique autour de l'axe X sur la roue directrice d'entrée 133, ce qui peut endommager les aubes 138 de la roue directrice d'entrée 133, et dans certains cas conduire à un dysfonctionnement du turbomoteur 100.

[0010] Pour éviter ce phénomène, il est connu dans l'art antérieur de monter de manière fixe, à la manière d'un encastrement, la roue directrice d'entrée 133 sur le carter intermédiaire 120. Autrement dit, la roue directrice d'entrée 133 ne peut pas se déplacer radialement, tangentiellement et axialement par rapport au carter intermédiaire 120.

[0011] Cette solution, si elle est efficace, crée toutefois une liaison hyperstatique entre le carter intermédiaire 120 et la roue directrice d'entrée 133, à l'origine de frottements et donc d'une usure prématurée entre le carter intermédiaire 120 et la roue directrice d'entrée 133. Pour éviter ces frottements, une solution consiste à augmenter les jeux de montage mais cela affecte les performances du turbomoteur 100. En outre, cette solution complexifie le démontage du compresseur haute pression 104 dans le cas d'une maintenance ainsi que le réglage du système de calage des aubes 139.

[0012] L'invention vise ainsi à empêcher l'endommagement des aubes de la roue directrice d'entrée lors de l'ingestion de corps étrangers, sans réduire les performances du turbomoteur et sans modifier la structure globale de la roue directrice d'entrée et du carter intermédiaire.

Exposé de l'invention

[0013] L'invention concerne un compresseur de turbomoteur d'aéronef à double flux s'étendant longitudinalement selon un axe X orienté de l'amont vers l'aval, ledit compresseur comprenant un compresseur basse pression situé en amont, un compresseur haute pression situé en aval et un carter intermédiaire reliant axialement le compresseur basse pression et le compresseur haute pression, ledit compresseur comprenant une veine primaire dans laquelle circule d'amont en aval un flux d'air primaire accéléré par ledit compresseur, ledit compresseur haute pression comprenant une roue directrice d'entrée comprenant un anneau de retenue délimitant intérieurement la veine primaire, un carter extérieur de compresseur haute pression délimitant extérieurement ladite veine primaire et une pluralité d'aubes s'étendant dans ladite veine primaire entre l'anneau de retenue et le carter extérieur de compresseur haute pression.

[0014] L'invention est remarquable en ce que le compresseur comprend au moins un organe de liaison comprenant au moins une extrémité de fixation, montée de manière rapportée au carter intermédiaire, et au moins une extrémité de blocage, configurée pour coopérer avec l'anneau de retenue afin de bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue par rapport au carter intermédiaire selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue par rapport audit carter intermédiaire selon l'axe X.

[0015] Grâce à l'invention, en cas d'ingestion d'un corps étranger, l'anneau de retenue est avantageusement protégé contre tout mouvement tangentiel, ce qui évite toute perte d'aubes de la roue directrice d'entrée. Le carter intermédiaire est un élément robuste qui est avantageusement apte à résister à un effort tangentiel reçu par l'anneau de retenue. De plus, un tel organe de liaison autorise un déplacement axial et un déplacement radial de l'anneau de retenue par rapport au carter intermédiaire, ce qui évite tout hyperstatisme et les pertes de performance associées. En outre, une dilatation radiale de l'anneau de retenue demeure possible sous l'effet de la chaleur. Grâce à l'invention, le turbomoteur possède des performances optimales et une résistance améliorée lors de l'ingestion d'un corps étranger.

[0016] De manière préférée, le carter intermédiaire comprenant une virole intérieure délimitant intérieurement la veine primaire et une virole extérieure délimitant extérieurement ladite veine primaire et reliée au carter extérieur de compresseur haute pression, l'extrémité de fixation de l'organe de liaison est montée fixe à la virole intérieure. De manière avantageuse, les dimensions et la masse de l'organe de liaison sont limitées. En outre, la virole intérieure est un élément robuste qui est avantageusement apte à résister à un effort tangentiel reçu par l'anneau de retenue.

[0017] Selon un aspect préféré, le carter intermédiaire comprend au moins un logement de fixation s'étendant longitudinalement vers l'amont par rapport à l'axe X, dans lequel est monté l'extrémité de fixation de l'organe de liaison. De préférence, l'extrémité de fixation de l'organe de liaison est montée par encastrement dans le logement de fixation. De manière avantageuse, le logement de fixation permet d'assurer une liaison robuste, ce qui permet de résister à un effort tangentiel reçu par l'anneau de retenue.

[0018] De manière préférée, l'organe de liaison s'étend longitudinalement par rapport à l'axe X, de sorte à atteindre l'anneau de retenue sans pénaliser la masse. De préférence, l'organe de liaison se présente sous la forme d'un pion longitudinal, simple à usiner et à monter. Un tel pion peut avantageusement être monté dans un turbomoteur existant.

[0019] Selon un aspect préféré, l'organe de liaison comporte au moins un élément de butée configuré pour limiter le déplacement de l'extrémité de fixation de l'organe de liaison dans le carter intermédiaire. Avantageusement, la liaison robuste de l'organe de liaison avec le carter intermédiaire est renforcée par cet élément de butée.

[0020] De manière préférée, l'anneau de retenue comprend au moins un logement de blocage s'étendant longitudinalement vers l'aval par rapport à l'axe X, dans lequel est montée l'extrémité de blocage de l'organe de liaison. Préférentiellement, l'extrémité de blocage de l'organe de liaison est montée avec du jeu dans le logement de blocage, de sorte à éviter tout hyperstatisme et à conserver les performances du turbomoteur.

[0021] Suivant un aspect préféré, le logement de blocage se présente sous la forme d'une encoche ouverte radialement vers l'intérieur, autorisant avantageusement une dilatation radiale de l'anneau de retenue par échauffement thermique. Une telle encoche est avantageusement simple à réaliser dans un anneau de retenue existant.

[0022] De manière préférée, l'anneau de retenue comprend une couronne annulaire amont par rapport à l'axe X et le logement de blocage est formé dans ladite couronne annulaire amont. Un tel logement de blocage assure un blocage tangentiel suffisant et limite l'encombrement.

[0023] De manière préférée, le compresseur comprend une pluralité d'organes de liaison. Cela permet avantageusement de répartir et de redonder le blocage tangentiel. De préférence, le nombre d'organes de liaison est au moins égal à 3. De préférence encore, le nombre d'organes de liaison est au plus égal à 6.

[0024] De préférence, le carter intermédiaire comprend un nombre de logements de fixation égal au nombre d'organes de liaison. De préférence également, l'anneau de retenue comprend un nombre de logements de blocage égal au nombre d'organes de liaison, de sorte que chaque organe de liaison coopère avec un logement de fixation et un logement de blocage.

[0025] L'invention concerne également un turbomoteur d'aéronef à double flux s'étendant longitudinalement selon un axe X orienté de l'amont vers l'aval et comprenant un

compresseur tel que présenté précédemment.

[0026] L'invention concerne en outre un procédé de montage du compresseur précédemment décrit, comprenant :

– une étape d'insertion longitudinale de l'extrémité de fixation de l'organe de liaison dans le carter intermédiaire et

– une étape d'insertion axiale de la roue directrice d'entrée sur le carter intermédiaire de sorte que l'extrémité de blocage de l'organe de liaison coopère avec l'anneau de retenue afin de bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue par rapport au carter intermédiaire selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue par rapport audit carter intermédiaire selon l'axe X.

[0027] Préférentiellement, lors de l'étape d'insertion longitudinale, l'extrémité de fixation de l'organe de liaison est insérée dans le carter intermédiaire par frettage.

Brève description des dessins

[0028] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels des références identiques sont données à des objets semblables et sur lesquels :

[0029] [fig.1] est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un turbomoteur d'aéronef selon l'art antérieur ;

[0030] [fig.2] est une représentation schématique rapprochée en demi-coupe longitudinale du compresseur du turbomoteur d'aéronef de la figure 1, selon l'art antérieur ;

[0031] [fig.3] est une représentation schématique en coupe longitudinale d'un turbomoteur d'aéronef selon l'invention ;

[0032] [fig.4] est une représentation schématique rapprochée en demi-coupe longitudinale du compresseur d'un turbomoteur d'aéronef comprenant l'organe de liaison selon l'invention ;

[0033] [fig.5A] est une représentation schématique en perspective de l'organe de liaison selon l'invention ;

[0034] [fig.5B] est une représentation schématique longitudinale de l'organe de liaison selon l'invention ;

[0035] [fig.6A] est une représentation schématique en perspective depuis l'aval du carter intermédiaire du compresseur selon l'invention ;

[0036] [fig.6B] est une représentation schématique en perspective depuis l'amont de l'organe de liaison fixé sur le carter intermédiaire représenté en transparence et en coopération avec l'anneau de retenue, selon l'invention ;

[0037] [fig.7A] est une représentation schématique en perspective depuis l'amont de

l'anneau de retenue de la roue directrice d'entrée du compresseur selon l'invention ;

[0038] [fig.7B] est une représentation schématique en perspective depuis l'aval de l'organe de liaison fixé sur le carter intermédiaire et en coopération avec l'anneau de retenue représenté en transparence, selon l'invention ;

[0039] [fig.8] est une représentation schématique en coupe longitudinale de l'organe de liaison fixé sur le carter intermédiaire et en coopération avec l'anneau de retenue du compresseur, selon l'invention et

[0040] [fig.9] est une représentation schématique en perspective de l'organe de liaison suivant une deuxième forme de réalisation de l'invention.

[0041] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

Description des modes de réalisation

[0042] De manière connue, en référence à la figure 3, un turbomoteur 100 d'aéronef s'étend selon un axe longitudinal X et permet de propulser un aéronef à partir de l'accélération d'un flux d'air entrant dans le turbomoteur 100 et circulant d'amont en aval. Par la suite, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport à l'axe longitudinal X orienté d'amont en aval. De même, les termes « intérieur » et « extérieur » sont définis selon la direction radiale par rapport à l'axe longitudinal X.

[0043] De manière connue, en référence à la figure 3, un turbomoteur 100 d'aéronef à double flux comprend une veine primaire 4 radialement intérieure dans laquelle circule une première partie du flux d'air entrant, dite flux d'air primaire, et une veine secondaire 102 radialement extérieure dans laquelle circule une seconde partie du flux d'air entrant, dite flux d'air secondaire.

[0044] De manière connue, en référence à la figure 3, un turbomoteur 100 d'aéronef à double flux comprend d'amont en aval une entrée d'air comprenant une soufflante 103 pour diriger le flux d'air entrant vers la veine primaire 4 et la veine secondaire 102, un compresseur 1 pour compresser le flux d'air primaire, une chambre de combustion 105 et une turbine 106.

[0045] De manière connue, en référence à la figure 3, le compresseur 1 comprend un compresseur basse pression 110 situé à l'amont, un compresseur haute pression 3 situé à l'aval et un carter intermédiaire 2 reliant axialement le compresseur basse pression 110 et le compresseur haute pression 3.

[0046] De manière connue, en référence à la figure 4 représentant une vue rapprochée A2 de la figure 3, le carter intermédiaire 2 comprend une virole intérieure 21 délimitant intérieurement la veine primaire 4, une virole extérieure 22 délimitant extérieurement la veine primaire 4 et des bras de support 23 s'étendant entre la virole intérieure 21 et la

virole extérieure 22.

[0047] De manière connue, en référence à la figure 4, le compresseur haute pression 3 comprend une alternance de stators 31, également nommés redresseurs, et de rotors 32 montés axialement selon l'axe X pour respectivement guider et accélérer le flux d'air primaire. Comme présenté précédemment, le stator situé le plus à l'amont du compresseur haute pression 3 est dénommé par la suite roue directrice d'entrée 33 et est connu de l'homme du métier sous son abréviation « RDE ». Le compresseur haute pression 3 comporte en outre un carter extérieur 35 délimitant extérieurement la veine primaire 4.

[0048] De manière connue, en référence à la figure 4, la roue directrice d'entrée 33 comprend un anneau de retenue 34 fixe d'axe X délimitant intérieurement la veine primaire 4 et une pluralité d'aubes 38 montées entre l'anneau de retenue 34 et le carter extérieur 35 du compresseur haute pression 3. Dans cet exemple, l'anneau de retenue 34 et le carter extérieur 35 comprennent respectivement une pluralité d'alvéoles intérieures 36 et une pluralité d'alvéoles extérieures 37, formées respectivement à leur périphérie extérieure, pour le montage des aubes 38. Dans cet exemple, la roue directrice d'entrée 33 comprend un système de calage des aubes 39 permettant d'adapter l'orientation des aubes 38 en fonction des conditions de vol.

[0049] Selon l'invention, en référence aux figures 4 et 5A, le compresseur 1 comprend un organe de liaison 5 comprenant au moins une extrémité de fixation 51, montée de manière rapportée au carter intermédiaire 2, et au moins une extrémité de blocage 52, configurée pour coopérer avec l'anneau de retenue 34. L'extrémité de blocage 52 est configurée pour bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue 34 par rapport au carter intermédiaire 2 selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue 34 par rapport audit carter intermédiaire 2 selon l'axe X. Ce blocage tangentiel permet avantageusement, lors de l'ingestion de corps étrangers, tels qu'un oiseau, d'éviter de générer un moment mécanique autour de l'axe X sur l'anneau de retenue 34 de la roue directrice d'entrée 33 pouvant endommager les aubes 38. Les degrés de liberté radial et axial permettent quant à eux d'éviter de créer une liaison hyperstatique entre le carter intermédiaire 2 et la roue directrice d'entrée 33, et donc de préserver les performances du turbomoteur 100.

[0050] Selon un aspect de l'invention, le compresseur 1 comprend une pluralité d'organes de liaison 5. De préférence, le compresseur 1 comprend au moins trois organes de liaison 5 pour assurer un blocage tangentiel efficace, réparti et redondé. De préférence également, le compresseur 1 comprend aux plus six organes de liaison 5 pour limiter l'encombrement. Il va toutefois de soi que le nombre d'organes de liaison 5 pourrait être différent. Les organes de liaison 5 peuvent en outre être équirépartis ou non.

[0051] On décrit par la suite les caractéristiques structurelles de l'organe de liaison 5 avant de décrire sa fixation sur le carter intermédiaire 2 et sa coopération avec l'anneau de retenue 34.

[0052] Dans cette forme de réalisation, tous les organes de liaison 5 sont identiques. Aussi, par souci de clarté et de concision, seul un organe de liaison 5 va dorénavant être décrit.

[0053] Comme illustré sur les figures 5A et 5B, l'organe de liaison 5 s'étend longitudinalement par rapport à l'axe X entre le carter intermédiaire 2 et l'anneau de retenue 34 de manière à permettre un blocage uniquement tangentiel tout en limitant l'encombrement. Plus précisément, l'organe de liaison 5 s'étend axialement selon la direction axiale X1 parallèle à l'axe X. On définit pour la suite le plan orthogonal X1, Y1, Z1, où X1 désigne la direction axiale parallèle à l'axe X, Y1 la direction tangentielle par rapport à l'axe X et Z1 la direction radiale par rapport à l'axe X. De préférence, comme illustré dans l'exemple des figures 5A et 5B, l'organe de liaison 5 se présente sous la forme d'un pion longitudinal, c'est-à-dire d'un cylindre de section circulaire, simple à usiner et à monter sur le compresseur 1. En outre, cette forme présente l'avantage de posséder une bonne résistance mécanique, n'ayant pas d'angle droit où peuvent apparaître localement des criques ou des microfissures. De préférence, le diamètre de l'organe de liaison D5 est suffisamment grand pour posséder une résistance mécanique suffisante et permettre un blocage tangentiel efficace, et suffisamment petite pour limiter l'encombrement.

[0054] Comme illustré sur les figures 5A et 5B, l'organe de liaison 5 comprend une extrémité de fixation 51 configurée pour être montée sur le carter intermédiaire 2, une extrémité de blocage 52 configurée pour coopérer avec l'anneau de retenue 34 et un élément de butée 53. Cet élément de butée 53 est situé entre l'extrémité de fixation 51 et l'extrémité de blocage 52, en contact avec l'extrémité de fixation 51 et configuré pour limiter le déplacement de l'extrémité de fixation 51 dans le carter intermédiaire 2.

[0055] De préférence, en référence aux figures 5A et 5B, l'extrémité de fixation 51 a une longueur de fixation L51 suffisamment grande pour assurer une fixation au carter intermédiaire 2 et suffisamment petite pour limiter l'encombrement. De préférence également, l'extrémité de fixation 51 comprend une terminaison de fixation 510 de forme biseautée ce qui permet avantageusement de faciliter l'emboîtement de l'extrémité de fixation 51 dans le carter intermédiaire 2.

[0056] De manière analogue, l'extrémité de blocage 52 a une longueur de blocage L52 suffisamment grande pour assurer un blocage tangentiel efficace de l'anneau de retenue 34 et suffisamment petite pour limiter l'encombrement. De manière analogue à l'extrémité de fixation 51, l'extrémité de blocage 52 comprend une terminaison de blocage 520 de forme biseautée pour faciliter sa coopération avec l'anneau de retenue

34.

[0057] De préférence, comme illustré sur les figures 5A et 5B, l'élément de butée 53 se présente sous la forme d'une collerette ayant un diamètre D53 supérieur au diamètre de l'organe de liaison D5. De manière avantageuse, l'élément de butée 53 limite l'insertion de l'extrémité de fixation 51 dans le carter intermédiaire 2 sur une longueur maximale égale à la longueur de fixation L51. En outre, l'élément de butée 53 contribue à favoriser le blocage tangentiel de l'anneau de retenue 34 en évitant toute déformation de l'organe de liaison 5. L'élément de butée 5 permet en outre de répartir les efforts tangentiels dans une paroi aval de la virole intérieure 21 lors de l'ingestion de corps étranger. De préférence, la longueur de butée L53 de l'élément de butée 53 est suffisamment grande pour assurer une butée efficace et suffisamment petite pour limiter l'encombrement.

[0058] De préférence également, comme illustré sur les figures 5A et 5B, l'élément de butée 53 est relié au corps longitudinal du pion par des parois évasées 530, 531 de sorte que l'élément de butée 53 ne présente pas d'angle droit, à l'origine de criques et de micro-fissures locales. En outre, la paroi évasée amont 530 permet de faciliter l'insertion de l'extrémité de fixation 51.

[0059] On décrit par la suite successivement la fixation de l'extrémité de fixation 51 de l'organe de liaison 5 sur le carter intermédiaire 2 et la coopération de l'extrémité de blocage 52 dudit organe de liaison 5 avec l'anneau de retenue 34.

[0060] Selon un aspect de l'invention, comme illustré sur les figures 6A et 6B, le carter intermédiaire 2 comprend un logement de fixation 24 dans lequel est montée de manière rapportée l'extrémité de fixation 51 de l'organe de liaison 5.

[0061] Le logement de fixation 24 est formé dans la virole intérieure 21 du carter intermédiaire 2, de sorte à permettre un blocage tangentiel. De préférence, toujours en référence aux figures 6A et 6B, le logement de fixation 24 est formé dans une partie aval 25 de la virole intérieure 21, de préférence, la plus proche longitudinalement de l'anneau de retenue 34, dans l'optique de limiter au maximum l'encombrement.

[0062] Toujours en référence aux figures 6A et 6B, le logement de fixation 24 s'étend axialement vers l'amont selon l'axe X1 de sorte à permettre un blocage tangentiel efficace. De préférence, le logement de fixation 24 se présente sous la forme d'une cavité borgne dans la virole intérieure 21, autrement dit non traversante, obtenue de manière simple par usinage. Un tel logement de fixation 24 est avantageusement simple à réaliser dans une virole intérieure 21 existante et permet de répartir de manière optimale les efforts mécaniques tangentiels reçus par l'organe de liaison 5.

[0063] De préférence, la cavité est cylindrique de section circulaire et possède un diamètre sensiblement égal au diamètre de l'organe de liaison D5, de sorte à recevoir l'extrémité de fixation 51 de l'organe de liaison 5 par encastrement. La fixation par encastrement

de l'extrémité de fixation permet avantageusement un blocage tangentiel efficace de l'anneau de retenue 34. Il va cependant de soi que le logement de fixation 24 pourrait avoir une forme différente, en particulier adaptée pour recevoir une extrémité de fixation 51 de forme autre que celle décrite dans cette forme de réalisation. De préférence, le logement de fixation 24 et l'extrémité de fixation 51 possèdent des formes complémentaires.

[0064] De préférence, le carter intermédiaire 2 comprend une pluralité de logements de fixation 24, de sorte que chaque logement de fixation 24 coopère avec un organe de liaison 5.

[0065] Selon un aspect de l'invention, comme illustré sur les figures 7A et 7B, l'anneau de retenue 34 comprend un logement de blocage 340 dans lequel est montée de manière rapportée l'extrémité de blocage 52 de l'organe de liaison 5.

[0066] L'anneau de retenue 34 comprend une couronne annulaire amont 341 et le logement de blocage 340 est formé dans ladite couronne annulaire amont 341.

[0067] Selon un aspect de l'invention, toujours en référence aux figures 7A et 7B, le logement de blocage 340 s'étend axialement selon l'axe X1 vers l'aval. Selon un autre aspect de l'invention, le logement de blocage 340 se présente sous la forme d'une encoche ouverte radialement vers l'intérieur. Autrement dit, le logement de blocage 340 possède une forme de U définissant deux branches latérales 342, 343 et une base 344 reliant les branches latérales 342, 343. Un tel logement de blocage 340 est simple à réaliser dans un anneau de retenue 34 existant. La concavité du U est orientée radialement vers l'intérieur de manière à permettre une dilatation de l'anneau de retenue 34 radialement vers l'extérieur du fait des conditions thermiques. De manière avantageuse, un tel logement de blocage 340 permet de monter l'extrémité de blocage 52 avec du jeu, plus précisément du jeu radial et du jeu axial. Un tel logement de blocage 340 permet ainsi un blocage tangentiel de l'anneau de retenue 34 tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial.

[0068] A noter que, de même que le carter intermédiaire 2, l'anneau de retenue 34 peut comprendre une pluralité de logements de blocage 340, de sorte que chaque logement de blocage 340 coopère avec un organe de liaison 5.

[0069] De manière avantageuse, le logement de fixation 24 du carter intermédiaire 2 et le logement de blocage 340 de l'anneau de retenue 34 permettent ainsi conjointement, lors de l'ingestion d'un corps étranger, tel qu'un oiseau, de préserver les aubes 38 de l'anneau de retenue 34 de l'endommagement. Le logement de fixation 24 permet de réaliser un blocage tangentiel efficace de l'anneau de retenue 34, grâce à la robustesse du carter intermédiaire 2 et à l'encastrement de l'extrémité de fixation 51. Le logement de blocage 340 permet quant à lui d'éviter tout hyperstatisme et de ne pas réduire les performances du turbomoteur 100 par frottement.

[0070] On décrit par la suite, en référence à la figure 9, un organe de liaison 5 suivant une deuxième forme de réalisation.

[0071] Selon un aspect de l'invention, l'organe de liaison 5 comprend une portion médiane 54 de forme conique. La section transversale de la portion conique 54 est croissante de l'aval vers l'amont de manière à posséder une résistance améliorée au cisaillement.

[0072] De manière avantageuse, la forme conique de la portion médiane 54 permet d'augmenter la résistance mécanique de l'organe de liaison 5 en n'augmentant que faiblement l'encombrement.

[0073] Selon un aspect de l'invention, en référence à la figure 8, le procédé de montage du compresseur 1 comprend une étape d'insertion longitudinale D1 de l'extrémité de fixation 51 de l'organe de liaison 5 dans le logement de fixation 24 de la virole intérieure 21 du carter intermédiaire 2 jusqu'à ce que l'élément de butée 53 ou la partie conique 54 entre en contact avec une paroi aval de la virole intérieure 21.

[0074] De préférence, l'étape d'insertion longitudinale D1 est réalisée par frettage. Autrement dit, l'extrémité de fixation 51 est chauffée avant d'être insérée dans le logement de fixation 24. Une fois refroidie, l'extrémité de fixation 51 est encastrée dans le logement de fixation 24. De manière avantageuse, le frettage permet un encastrement optimal. Il va cependant de soi que l'étape d'insertion longitudinale D1 pourrait être réalisée différemment.

[0075] Le procédé comporte une étape d'insertion axiale D2 de la roue directrice d'entrée 33 sur le carter intermédiaire 2 de sorte que l'extrémité de blocage 52 de l'organe de liaison 5 coopère avec le logement de blocage 340 de l'anneau de retenue 34 afin de bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue 34 par rapport au carter intermédiaire 2 selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue 34 par rapport audit carter intermédiaire 2 selon l'axe X. Un logement de blocage 340 avec une forme d'encoche est particulièrement avantageuse.

[0076] Grâce à l'organe de liaison 5 du compresseur selon l'invention, les aubes 38 de la roue directrice d'entrée 33 sont protégées lors de l'ingestion de corps étrangers dans le compresseur 1. Plus précisément, l'organe de liaison 5 bloque tangentiellement la roue directrice d'entrée 33 par rapport au carter intermédiaire 2, au moyen du logement de fixation 24 et du logement de blocage 340, ce qui permet d'éviter l'apparition d'un moment mécanique autour de l'axe X lorsque le corps étranger percute la roue directrice d'entrée 33. Les efforts liés à l'ingestion sont avantageusement transmis par l'organe de liaison 5 puis répartis dans la virole intérieure 21 qui est fixe.

[0077] L'organe de liaison 5 est par ailleurs non encombrant et ne nécessite pas de modifier la structure globale de la roue directrice d'entrée 33 et du carter intermédiaire 2. La chaîne de montage existante de la roue directrice d'entrée 33 et du carter intermédiaire

2 peuvent donc être avantageusement conservées. En outre, l'organe de liaison 5 autorise un déplacement axial et radial de la roue directrice d'entrée 33 par rapport au carter intermédiaire 2, ce qui permet de ne pas réduire les performances du turbomoteur 100 par frottement.

Revendications

[Revendication 1] Compresseur (1) de turbomoteur (100) d'aéronef à double flux s'étendant longitudinalement selon un axe X orienté de l'amont vers l'aval, ledit compresseur (1) comprenant un compresseur basse pression (110) situé en amont, un compresseur haute pression (3) situé en aval et un carter intermédiaire (2) reliant axialement le compresseur basse pression (110) et le compresseur haute pression (3), ledit compresseur (1) comprenant une veine primaire (4) dans laquelle circule d'amont en aval un flux d'air primaire accéléré par ledit compresseur (1), ledit compresseur haute pression (3) comprenant une roue directrice d'entrée (33) comprenant un anneau de retenue (34) délimitant intérieurement la veine primaire (4), un carter extérieur de compresseur haute pression (35) délimitant extérieurement ladite veine primaire (4) et une pluralité d'aubes (38) s'étendant dans ladite veine primaire (4) entre l'anneau de retenue (34) et le carter extérieur de compresseur haute pression (35), compresseur caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un organe de liaison (5) comprenant au moins une extrémité de fixation (51), montée de manière rapportée au carter intermédiaire (2), et au moins une extrémité de blocage (52), configurée pour coopérer avec l'anneau de retenue (34) afin de bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue (34) par rapport au carter intermédiaire (2) selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue (34) par rapport audit carter intermédiaire (2) selon l'axe X.

[Revendication 2] Compresseur (1), selon la revendication 1, le carter intermédiaire (2) comprenant une virole intérieure (21) délimitant intérieurement la veine primaire (4) et une virole extérieure (22) délimitant extérieurement ladite veine primaire (4) et reliée au carter extérieur de compresseur haute pression (35), compresseur (1) dans lequel l'extrémité de fixation (51) de l'organe de liaison (5) est montée fixe à la virole intérieure (21).

[Revendication 3] Compresseur (1) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le carter intermédiaire (2) comprend au moins un logement de fixation (24) s'étendant longitudinalement vers l'amont par rapport à l'axe X, dans lequel est monté l'extrémité de fixation (51) de l'organe de liaison (5), de préférence par encastrement.

[Revendication 4] Compresseur (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'organe de liaison (5) s'étend longitudinalement par rapport à l'axe X.

[Revendication 5] Compresseur (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'organe de liaison (5) comporte au moins un élément de butée (53) configuré pour limiter le déplacement de l'extrémité de fixation (51) de l'organe de liaison (5) dans le carter intermédiaire (2).

[Revendication 6] Compresseur (1), selon la revendication 1 à 5, dans lequel l'anneau de retenue (34) comprend au moins un logement de blocage (340) s'étendant longitudinalement vers l'aval par rapport à l'axe X, dans lequel est montée l'extrémité de blocage (52) de l'organe de liaison (5), de préférence avec du jeu.

[Revendication 7] Compresseur (1), selon la revendication 6, dans lequel le logement de blocage (340) se présente sous la forme d'une encoche ouverte radialement vers l'intérieur.

[Revendication 8] Compresseur (1), selon l'une des revendications 6 et 7, dans lequel l'anneau de retenue (34) comprend une couronne annulaire amont (341) par rapport à l'axe X et le logement de blocage (340) est formé dans ladite couronne annulaire amont (341).

[Revendication 9] Compresseur (1), selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant une pluralité d'organes de liaison (5), de préférence au moins trois, de préférence au plus six.

[Revendication 10] Turbomoteur (100) d'aéronef à double flux s'étendant longitudinalement selon un axe X orienté de l'amont vers l'aval et comprenant un compresseur (1) selon l'une des revendications 1 à 9.

[Revendication 11] Procédé de montage du compresseur (1), selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant :

une étape d'insertion longitudinale (D1) de l'extrémité de fixation (51) de l'organe de liaison (5) dans le carter intermédiaire (2), de préférence par frettage, et

une étape d'insertion axiale (D2) de la roue directrice d'entrée (33) sur le carter intermédiaire (2) de sorte que l'extrémité de blocage (52) de l'organe de liaison (5) coopère avec l'anneau de retenue (34) afin de bloquer un déplacement tangentiel de l'anneau de retenue (34) par rapport au carter intermédiaire (2) selon l'axe X tout en autorisant un déplacement axial et un déplacement radial dudit anneau de retenue (34) par rapport audit carter intermédiaire (2) selon l'axe X.

[Fig. 1]

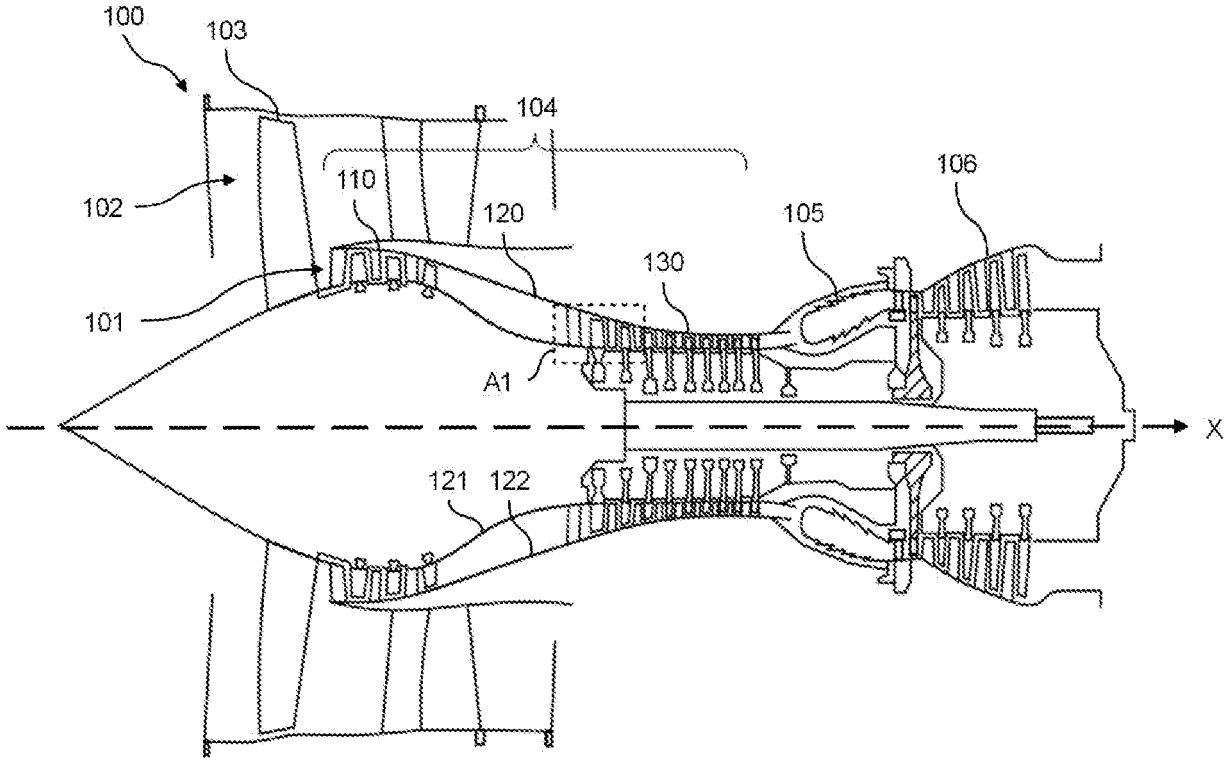


FIG. 1

[Fig. 2]

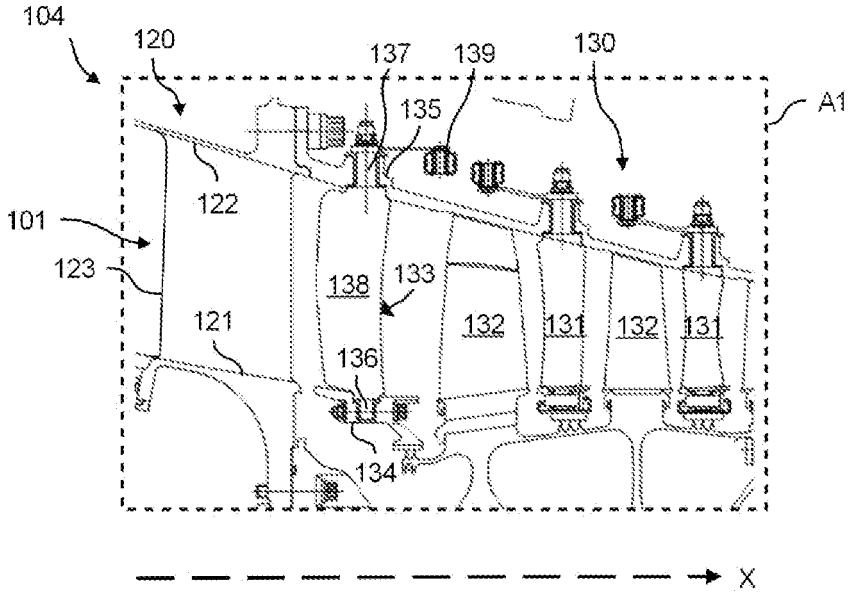


FIG. 2

[Fig. 3]

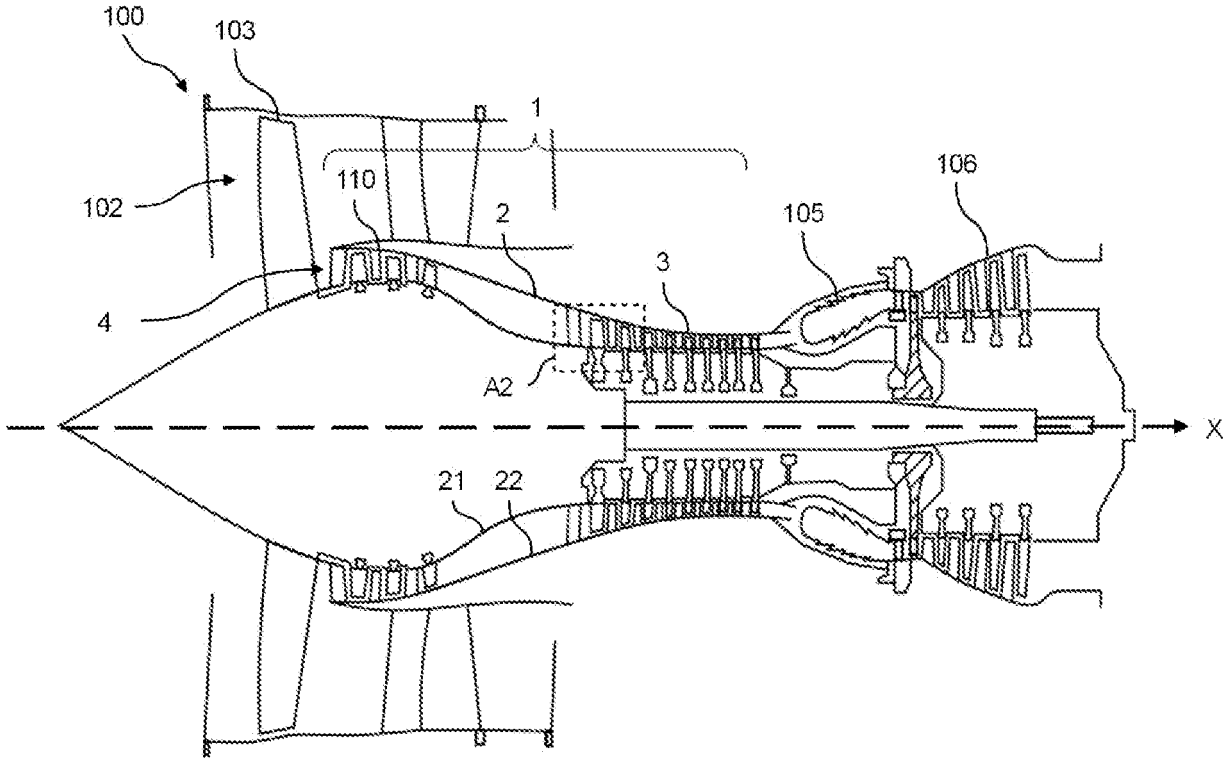


FIG. 3

[Fig. 4]

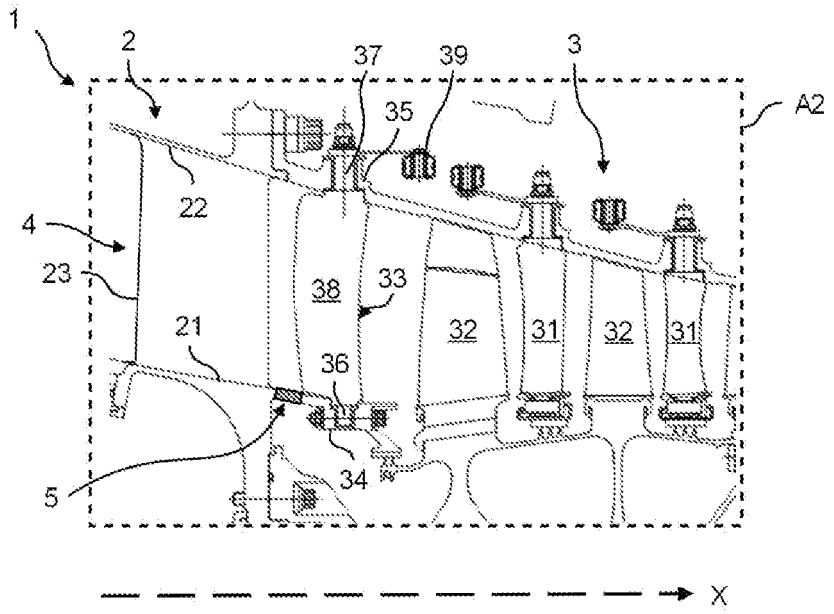


FIG. 4

[Fig. 5A]

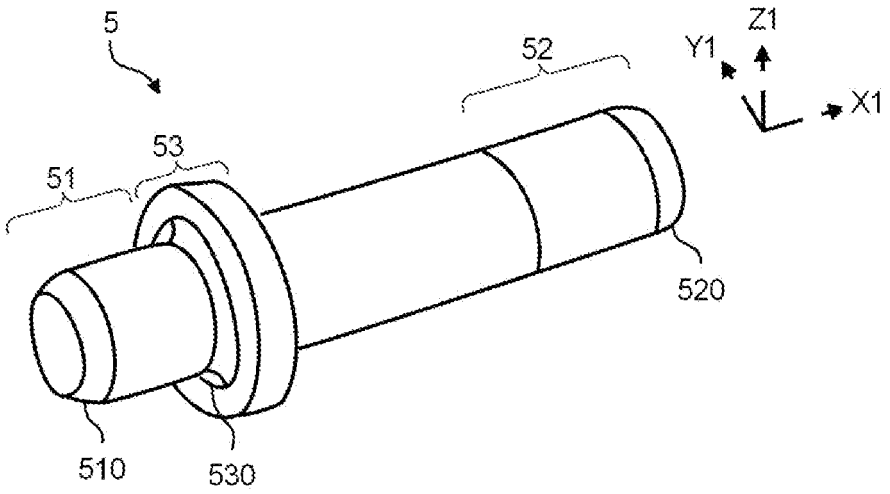


FIG. 5A

[Fig. 5B]

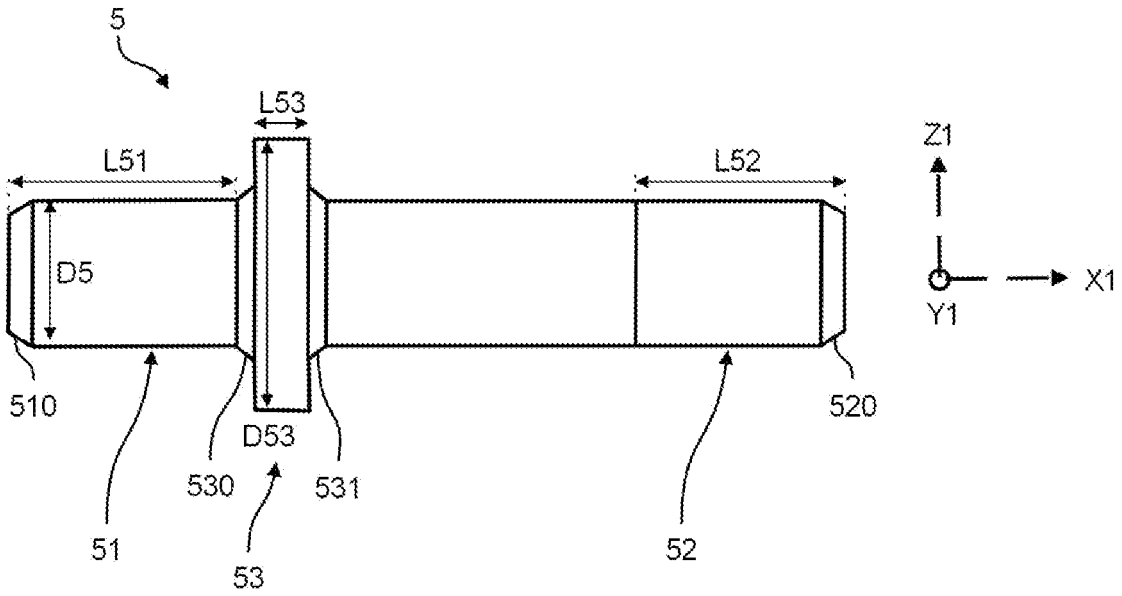


FIG. 5B

[Fig. 6A]

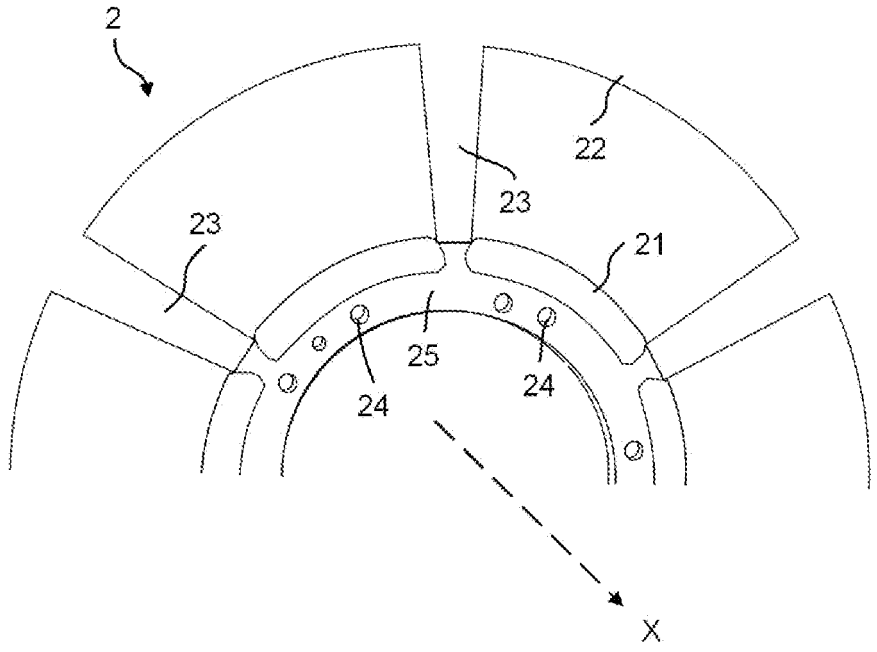


FIG. 6A

[Fig. 6B]

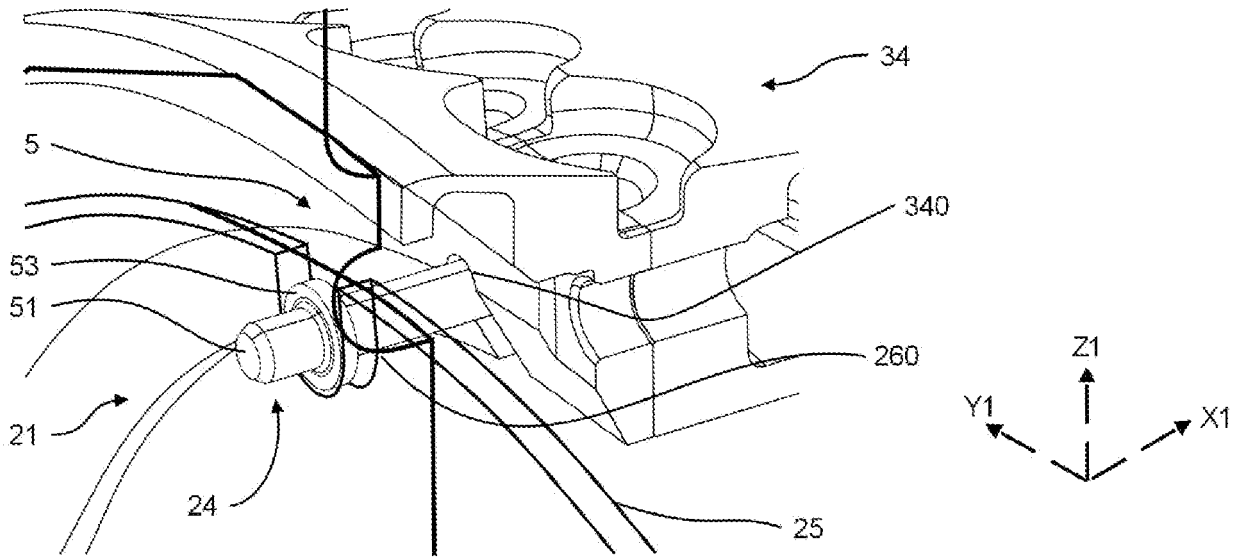


FIG. 6B

[Fig. 7A]

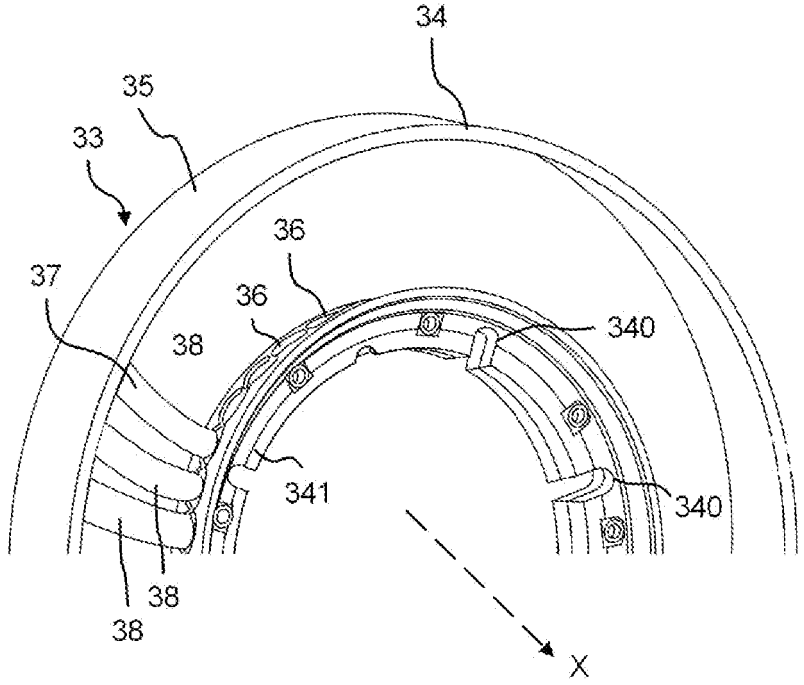


FIG. 7A

[Fig. 7B]

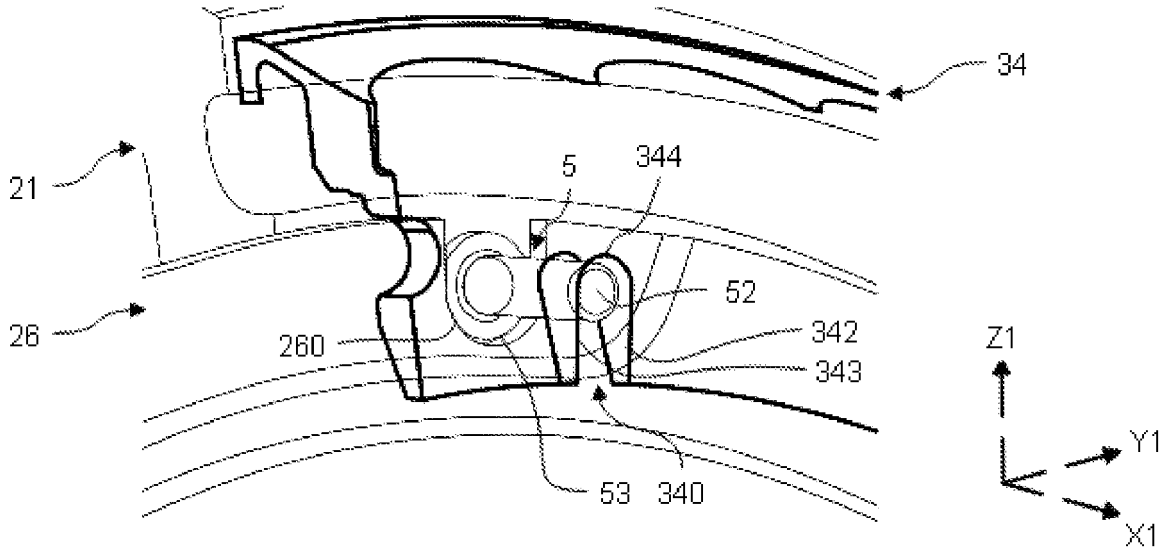


FIG. 7B

[Fig. 8]

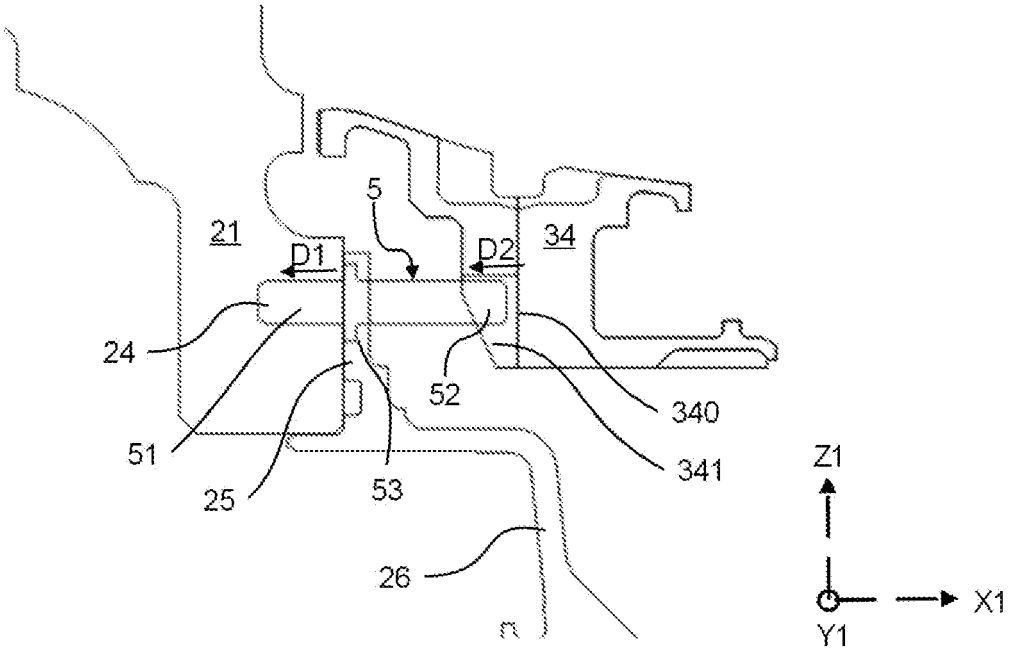


FIG. 8

[Fig. 9]

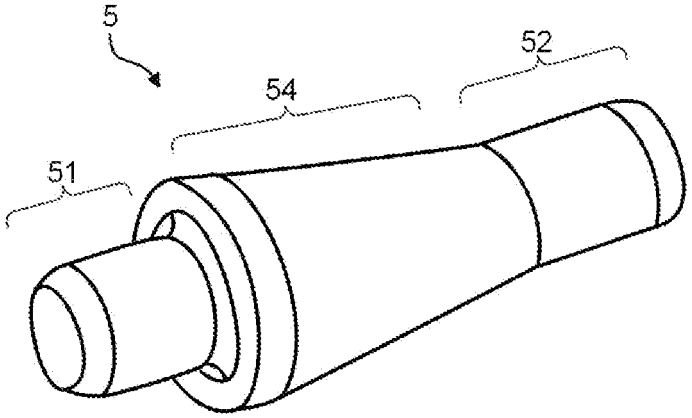


FIG. 9

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

NEANT

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

US 2016/017745 A1 (CHAMPION NATHAN F [US] ET AL) 21 janvier 2016 (2016-01-21)

US 2016/108812 A1 (ROGERS DANIEL S [US] ET AL) 21 avril 2016 (2016-04-21)

US 2017/191500 A1 (LOBOCKI MARCIN JACEK [PL] ET AL) 6 juillet 2017 (2017-07-06)

US 2008/298955 A1 (MAJOR DANIEL W [US] ET AL) 4 décembre 2008 (2008-12-04)

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

NEANT