

⑤④ CONE D'ENTREE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF.

②② Date de dépôt : 14.06.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
SAS — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 18.12.20 Bulletin 20/51.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.05.21 Bulletin 21/19.

⑦② Inventeur(s) : BATONNET Baptiste, René, Roger,
GUILLOT Lise, Jeanne, Bernadette et PERROLLAZ
Jean-Marc, Claude.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES SAS.*

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : *GEVERS & ORES.*



Description

Titre de l'invention : CONE D'ENTREE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF

Domaine technique de l'invention

- [0001] Le domaine de la présente invention est celui des turbomachines, notamment celui des moteurs à turbine à gaz, par exemple et non limitativement un turboréacteur ou un turbopropulseur d'aéronef.
- [0002] La présente invention concerne plus particulièrement un cône d'entrée d'air pour une turbomachine d'aéronef.

Arrière-plan technique

- [0003] Il est connu de l'état de la technique des turbomachines s'étendant suivant un axe longitudinal et comprenant, d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz, une soufflante, un ou plusieurs étages de compresseurs (par exemple un compresseur basse pression et un compresseur haute pression), une chambre de combustion, un ou plusieurs étages de turbine (par exemple, une turbine haute pression et une turbine basse pression), et une tuyère d'échappement des gaz.
- [0004] De manière classique, de telles turbomachines comprennent, en outre, en amont un cône d'entrée d'air qui est monté sur la soufflante, par exemple par l'intermédiaire d'une virole généralement annulaire elle-même reliée à un arbre de compresseur basse pression de la turbomachine. La liaison entre le cône d'entrée et la virole est généralement réalisée par l'intermédiaire d'assemblages boulonnés. L'extrémité aval de la virole affleure les plateformes des aubes de soufflante, en se situant dans la continuité aérodynamique de celle-ci.
- [0005] Un tel cône d'entrée comprend une extrémité amont en forme de pointe de cône centrée sur un axe de rotation du cône d'entrée, correspondant également à l'axe longitudinal de la soufflante et de l'ensemble de la turbomachine.
- [0006] Cette pointe est connue pour être un point de la turbomachine favorisant l'accrétion de glace, étant donné que son centrage sur l'axe de rotation ne permet pas d'appliquer des forces centrifuges importantes. De ce fait, la glace se formant sur la pointe peut atteindre une taille élevée avant de se décrocher, avec le risque, lorsqu'elle finit par se désolidariser de la pointe, d'endommager les aubes de soufflante qu'elle percute ou le moteur de l'aéronef qui l'ingère. L'amas de glace peut également s'accumuler de manière inégale sur la pointe et entraîner ainsi des vibrations indésirables de la turbomachine.
- [0007] Afin de pallier ce problème, il a été proposé d'implanter un système de dégivrage dont le but est de faire en sorte que la glace accrétée sur la pointe soit éjectée avant

d'atteindre une taille critique. Cependant, ce type de système est couteux en termes de masse et d'encombrement, et surtout particulièrement délicat à mettre en place en raison de la nature tournante du cône d'entrée qui en est équipé.

[0008] Il a également été proposé de retirer la pointe du cône d'entrée pour faire face à ces problèmes d'accrétion de glace en fonctionnement. Or, l'absence de la pointe ne permet pas de dévier et de guider correctement une partie du flux d'air entrant dans la turbomachine en fonctionnement, pour notamment assurer son refroidissement et améliorer l'écoulement d'air. Par ailleurs, un cône d'entrée tronqué (c'est-à-dire sans la pointe) ne permet pas de protéger totalement le cône d'entrée contre la formation de glace et l'ingestion de glace (ou d'autres particules solides) par la turbomachine en fonctionnement.

[0009] Enfin, il est connu dans l'art antérieur de réaliser, tel qu'illustré sur la figure 2, un cône d'entrée 10 avec une pointe amont 11 en matériau souple et un corps aval 12 en matériau rigide. La pointe 11 est collée au corps aval 12 suivant un plan de liaison P1, pour être dans la continuité aérodynamique. Or, il est plus difficile de fixer de façon fiable, en particulier avec un centrage optimal, la pointe en matériau souple sur le corps en matériau rigide. En fonctionnement, un mauvais alignement peut provoquer des distorsions entre la pointe et le corps du cône, créant des espaces dans lesquels la glace peut s'y introduire. Ceci peut avoir pour conséquence d'endommager le cône d'entrée de façon irréversible. Ainsi, une telle solution d'accrochage par simple collage de la pointe sur le cône d'entrée, n'est pas entièrement satisfaisante.

[0010] Dans ce contexte, il est intéressant de proposer une solution permettant de pallier les inconvénients de l'art antérieur, notamment en améliorant l'intégration d'une pointe sur un cône d'entrée d'air par une solution fiable et compatible de l'encombrement disponible et des spécifications de maintenance et de réparation.

Résumé de l'invention

[0011] La présente invention propose ainsi un cône d'entrée pour une turbomachine d'aéronef, comportant un corps tronconique et une pointe en matériau élastiquement déformable fixée à une extrémité de plus petit diamètre dudit corps.

[0012] Le cône d'entrée comprend en outre une embase de fixation de la pointe audit corps, la pointe est fixée à ladite embase qui comprend des premiers moyens de fixation sur ladite extrémité ainsi que des seconds moyens de centrage coopérant avec des moyens complémentaires de ladite extrémité.

[0013] Selon l'invention, la pointe est rendue solidaire au corps tronconique, de façon stable et fiable par l'intermédiaire de l'embase de fixation. En effet, cette embase comprend des moyens de fixation permettant de créer une liaison mécanique spécifique et robuste entre la pointe et le corps tronconique. L'embase comprend en outre des moyens de

centrage permettant de régler l'alignement lors de l'assemblage de la pointe sur le cône d'entrée et éviter ainsi d'éventuelles distorsions entre la pointe et le corps tronconique en fonctionnement.

- [0014] De plus, la pointe du cône d'entrée est réalisée en matériau élastiquement déformable, tel qu'un élastomère, de façon à permettre à la pointe de se déformer lors de sa mise en rotation et également de résister aux variations de température. En effet, en fonctionnement, la glace est soumise à des forces centrifuges conséquentes qui favorisent son éjection, et lui permettent de se désolidariser du cône d'entrée.
- [0015] Cette conception de la présente invention permet de faciliter le phénomène de désaccrétion de la glace se formant sur le cône d'entrée d'air de la turbomachine en fonctionnement, tout en renforçant la fixation de la pointe au cône d'entrée.
- [0016] L'invention présente par conséquent l'avantage de reposer sur une conception simple, offrant une très grande fiabilité, et peu pénalisante en termes de coûts et d'encombrement.
- [0017] Le cône d'entrée pour la turbomachine d'aéronef selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
- la pointe est réalisée par surmoulage sur l'embase,
 - l'embase comprend un premier orifice central taraudé qui est orienté du côté dudit corps et qui reçoit un goujon ou une vis, ce goujon ou cette vis traversant un second orifice central de ladite extrémité du corps,
 - le goujon ou la vis comprend une extrémité libre, située du côté opposé à la pointe, pour le vissage d'un écrou configuré pour prendre appui sur une paroi transversale du corps située à ladite extrémité,
 - l'embase comprend une cavité, adjacente au premier orifice et orientée du côté dudit corps, ayant une surface intérieure cannelée qui est apte à recevoir de façon complémentaire une bague du goujon ou de la vis, cette bague étant axialement mobile sur le goujon ou la vis et ayant une surface extérieure cannelée,
 - le second orifice central dudit corps est conformé pour assurer un blocage en rotation du goujon ou de la vis,
 - l'embase comprend au moins une surface radiale interne ou externe de centrage coopérant avec une surface radiale complémentaire de l'extrémité dudit corps.
- [0018] Selon une première variante de l'invention, l'embase comprend une série de dents orientées axialement et configurée pour coopérer par engagement et butée avec une première série de premiers évidements complémentaires dudit corps, afin d'être bloquée en rotation vis-à-vis dudit corps.
- [0019] Selon une seconde variante de l'invention, le cône d'entrée comprend un organe indépendant complémentaire qui est intercalé entre l'embase et le corps afin de bloquer

en rotation l'embase vis-à-vis du corps.

[0020] Ledit organe indépendant peut comprendre :

- au moins un premier élément en saillie orienté axialement et configuré pour coopérer par engagement et butée avec au moins un premier évidement complémentaire de l'embase, et

- au moins un second élément en saillie orienté radialement et configuré pour coopérer par engagement et butée avec au moins un second évidement complémentaire dudit corps.

[0021] L'invention a également pour objet une turbomachine d'aéronef, comportant un cône d'entrée selon l'invention.

Brève description des figures

[0022] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[0023] [fig.1] la figure 1 est une demi vue schématique en coupe axiale d'une turbomachine d'aéronef,

[0024] [fig.2] la figure 2 est une vue schématique en perspective avant d'un cône d'entrée, selon l'art antérieur,

[0025] [fig.3] la figure 3 est une vue schématique en coupe axiale d'un cône d'entrée selon un premier mode de réalisation de l'invention,

[0026] [fig.4] la figure 4 est une vue schématique de côté d'un goujon de fixation ou une vis de fixation utilisé dans le cône d'entrée de la figure 3,

[0027] [fig.5] la figure 5 est une demi vue schématique en perspective et en coupe axiale d'une embase de fixation du cône d'entrée illustré sur la figure 3,

[0028] [fig.6] la figure 6 est une vue schématique en perspective et en coupe axiale d'un corps tronconique du cône d'entrée illustré sur la figure 3,

[0029] [fig.7] la figure 7 est une vue schématique en coupe axiale d'un cône d'entrée selon un second mode de réalisation de l'invention,

[0030] [fig.8] la figure 8 est une vue schématique en perspective d'une embase de fixation du cône d'entrée illustré sur la figure 7,

[0031] [fig.9] la figure 9 est une demi vue schématique en perspective et en coupe axiale d'un corps tronconique du cône d'entrée illustré sur la figure 7,

[0032] [fig.10] la figure 10 est une vue schématique en perspective d'une bague anti-rotation du cône d'entrée illustré sur la figure 7

[0033] [fig.11] la figure 11 est une vue schématique en coupe suivant un plan de liaison P2 du cône d'entrée de la figure 7.

Description détaillée de l'invention

- [0034] Par convention dans la présente demande, les termes « intérieur » et « extérieur », et « interne » et « externe » sont définis radialement par rapport à un axe longitudinal X du moteur d'aéronef de la turbomachine. Ainsi, un cylindre s'étendant selon l'axe X du moteur comporte une face intérieure tournée vers l'axe du moteur et une surface extérieure, opposée à sa surface intérieure. On entend par « axial » ou « axialement » toute direction parallèle à l'axe X et par « transversalement » ou « transversal » toute direction perpendiculaire à l'axe X. De même, les termes « amont » et « aval » sont définis par rapport au sens de circulation de l'air dans la turbomachine.
- [0035] La figure 1 montre une turbomachine 1 à double flux. Cela n'est cependant pas limitatif et la turbomachine peut être d'un autre type, comme par exemple un turbo-propulseur.
- [0036] La turbomachine 1 s'étend suivant un axe longitudinal X et comprend d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz, une soufflante 2, un ou plusieurs étages de compresseurs (par exemple un compresseur basse pression 3 et un compresseur haute pression 4), une chambre de combustion 5, un ou plusieurs étages de turbine (par exemple une turbine haute pression 6 et une turbine basse pression 7), et une tuyère d'échappement 8 des gaz. La soufflante 2, le compresseur basse pression 3 et la turbine basse pression 7 sont reliés à un arbre de basse pression s'étendant suivant l'axe longitudinal. Le compresseur haute pression 4 et la turbine haute pression 6 sont reliés à un arbre haute pression ménagé autour de l'arbre basse pression. La turbine basse pression 7 entraîne l'arbre basse pression en rotation, tandis que la turbine haute pression 6 entraîne l'arbre haute pression en rotation.
- [0037] La turbomachine 1 comprend en outre, en amont de la soufflante 2, un cône d'entrée d'air 10 qui est monté sur la soufflante 2 par l'intermédiaire d'une virole (non représentée), de préférence par des fixations de type boulons. La virole est ménagée en aval du cône d'entrée et cette virole est également reliée à l'arbre basse pression.
- [0038] Le cône d'entrée 10 avec la virole sont reliés au rotor, autrement dit aux parties tournantes de la turbomachine 1. Le cône d'entrée 10 tourne donc autour de l'axe longitudinal X.
- [0039] La figure 2 montre le cône d'entrée 10 de l'art antérieur, tel que décrit précédemment, dans l'arrière plan technique de la présente demande.
- [0040] Les figures 3 à 6 illustrent un premier mode de réalisation du cône d'entrée 20 selon l'invention, et les figures 7 à 11 illustrent un second mode de réalisation du cône d'entrée 30 selon l'invention.
- [0041] Selon le premier mode de réalisation, le cône d'entrée 20 a une forme de révolution s'étendant autour d'un axe qui est confondu avec l'axe longitudinal X de la turbomachine.
- [0042] En référence à la figure 3, le cône 20 comprend une pointe 21 disposée en amont et

un corps tronconique 22 disposé en aval. En fonctionnement, le cône d'entrée 20 est en rotation autour de l'axe longitudinal X.

- [0043] La pointe 21 comprend un sommet par lequel passe l'axe de rotation X du cône d'entrée 20 qui est donc confondu avec l'axe longitudinal X de la turbomachine. Du côté opposé au sommet, la pointe 21 est fixée sur une extrémité amont 211 de plus petit diamètre du corps tronconique 22 sensiblement suivant un plan de liaison P1 qui est perpendiculaire à l'axe X. Le corps tronconique 22, quant à lui, comprend donc l'extrémité amont 211 et une extrémité aval qui est configurée pour s'assembler avec la virole sur la soufflante 2 de la turbomachine. L'extrémité amont 211 présente une forme générale circulaire, de préférence complémentaire avec la pointe 21 pour être dans la continuité aérodynamique.
- [0044] L'une des particularités de l'invention réside dans le fait que le cône d'entrée 20 comprend en outre une embase de fixation 23 solidaire de la pointe 21. L'embase 23 est fixée sur l'extrémité opposée au sommet de la pointe 21, de façon à se lier complémentaiement à l'extrémité amont 211 du corps 22 sensiblement suivant un autre plan de liaison P2 qui est également perpendiculaire à l'axe X. Sur la figure 3, le plan P2 liant au moins en partie l'embase 23 à l'extrémité amont 211 du corps, est décalé en amont par rapport au plan P1 liant au moins en partie la pointe 21 à l'extrémité 211.
- [0045] De manière générale, l'embase 23 de fixation de la pointe 21 est reliée à l'extrémité amont 211 du corps 22, d'une part, par des premiers moyens de fixation, et d'autre part, par des seconds moyens de centrage coopérant avec des moyens complémentaires de l'extrémité amont 211.
- [0046] En effet, l'embase 23 comprend un premier orifice central 233 taraudé qui est orienté en aval du côté de l'extrémité amont 211. Le premier orifice 233 est configuré pour recevoir une première portion 150 filetée d'un goujon ou d'une vis 15 unique qui est positionné sur l'axe X du cône 20.
- [0047] Dans l'exemple représenté sur la figure 4, le goujon ou la vis 15 a une forme de tige s'étendant axialement entre la première portion 150 filetée en amont, et une seconde portion 151 filetée en aval. Une portion centrale 152 est disposée entre ces première et seconde portions 150, 151. Les portions filetées 150, 151 et centrale 152 forment un corps monobloc. La portion centrale 152 peut comprendre une surface extérieure cannelée. De plus, le goujon ou la vis 15 peut comprendre une bague de verrouillage 153 indépendante montée autour de la portion centrale 152. La bague de verrouillage 153 peut comprendre une surface intérieure cannelée apte à coopérer par coulisement axial avec les cannelures de la surface extérieure de la portion centrale 152. Cette bague 153 comprend en outre une surface extérieure également cannelée. Dans la suite de la demande, le goujon ou la vis 15 sera décrite en référence au goujon 15 qui peut être remplacé par une vis.

- [0048] En référence à la figure 5, l'embase 23 a une forme de révolution s'étendant autour d'un axe longitudinal A. L'embase 23 comprend une portion interne 230 de forme sensiblement cylindrique, une portion externe 231 de forme sensiblement annulaire, et une portion radiale 232 de forme annulaire reliant les deux portions interne 230 et externe 231 entre elles circonférentiellement suivant un plan P3 sensiblement perpendiculaire à l'axe A. Les portions interne 230, externe 231 et radiale 232 sont monoblocs.
- [0049] La portion interne 230 comprend, d'amont en aval, une première extrémité 230a s'étendant axialement vers l'amont par un chanfrein (ou dit autrement une pointe biseautée), et une seconde extrémité 230b s'étendant axialement vers l'aval entre sensiblement un premier bord périphérique externe 230c relié à la paroi radiale 232 et un second bord périphérique 230d. Le chanfrein comprend un sommet par lequel passe l'axe A. Le premier bord périphérique 230c externe passe par le plan P3 et le second bord périphérique 230d passe par un plan P4 qui est sensiblement perpendiculaire à l'axe A. La portion interne 230 comprend le premier orifice central 233 s'étendant autour de l'axe A. Le premier orifice 233 est de préférence taraudé et configuré pour recevoir par vissage la première portion 150 filetée du goujon 15, comme évoqué dans ce qui précède. Le premier orifice 233 peut être en partie traversant et débouche du côté du second bord périphérique 230d, par une cavité centrale s'étendant autour de l'axe A. La cavité centrale peut être divisée en deux sous cavités, par exemple par un épaulement 234, de façon à former une première cavité 234a disposée en amont et du côté du premier orifice 233, et une seconde cavité 234b disposée en aval et du côté du second bord périphérique 230d. La première cavité 234a s'étend sensiblement, d'amont en aval, entre le plan P3 et le plan P2. La première cavité 234a est configurée pour coopérer par complémentarité avec la bague 153 du goujon 15. La seconde cavité 234b s'étend sensiblement, d'amont en aval, entre le plan P2 et le plan P4. La première cavité 234a peut comprendre des cannelures rectilignes et la seconde cavité 234b peut comprendre une surface cylindrique lisse. L'épaulement 234 comprend une surface annulaire radiale 236 située à l'intérieur de la portion interne 230 et passant sensiblement par le plan P2. La seconde cavité 234b a un diamètre externe supérieur à celui de la première cavité 234a, qui elle-même a un diamètre externe supérieur à celui du premier orifice 233. Par ailleurs, la première cavité 234a peut comprendre un bord de lamage 234c qui est disposé du côté de la seconde cavité 234b. Le bord de lamage 234c passe sensiblement par le plan P2.
- [0050] La portion externe 231 de l'embase 23 s'étend axialement, d'amont en aval, entre sensiblement un troisième bord périphérique 231a interne relié à la paroi radiale 232, et un quatrième bord périphérique 231b. Sur la figure 5, le troisième bord périphérique 231a passe par le plan P3 et le quatrième bord périphérique 231b passe par le plan P4. La portion externe 231 comprend une première série d'évidements 235 s'étendant sen-

siblement axialement, d'amont en aval, entre le plan P2 et le plan P4. Les premiers évidements 235 sont espacés de manière circonférentielle les uns des autres. Par exemple, les évidements 235, au nombre de deux, sont sensiblement de même taille et diamétralement opposés par rapport à l'axe A.

[0051] La portion radiale 232 comprend une rainure annulaire 237 de façon à espacer circonférentiellement la portion externe 231 de la seconde extrémité 230b de la portion interne 230. La rainure 237 a donc un diamètre externe inférieur à celui de la portion externe 231, et supérieur à celui de la seconde extrémité 230b de la portion interne. La rainure 237 s'étend sensiblement entre le plan P3 et le plan P4.

[0052] La figure 6 illustre, le corps 22 de forme générale tronconique qui s'étend autour d'un axe longitudinal B. Le corps 22 comprend une série de dents 214 et une extension axiale 212 qui s'étendent axialement vers l'amont depuis une surface amont 211a d'une paroi transversale de l'extrémité amont 211. L'extension axiale 212 est adaptée pour s'engager et venir en butée dans la seconde cavité 234b de l'embase 23. La série de dents 214 est configurée pour s'engager et venir en butée dans la première série d'évidements 235 de l'embase 23. La série de dents 214 et l'extension axiale 212 peuvent avoir une longueur axiale similaire ou différente. Une surface radiale 226 est située radialement en aval de l'extension axiale 212 pour coopérer et venir en butée contre la surface radiale 236 de l'embase. L'extension axiale 212 a un diamètre externe plus petit que le diamètre externe de l'extrémité amont 211 du corps 21. L'extension axiale 212 comprend un second orifice central 220 s'étendant autour de l'axe B et qui est traversant. Ce second orifice 220 peut être taraudé et configuré pour recevoir par vissage la seconde portion 151 filetée du goujon 15. Les dents 214 sont espacées de manière circonférentielle les unes des autres sur la surface amont 211a de la paroi transversale de l'extrémité amont 211. Par exemple, les dents 214, au nombre de deux, sont sensiblement de même taille et diamétralement opposées par rapport à l'axe B. Les dents 214 sont situées sur une circonférence centrée sur l'axe B qui a un diamètre externe qui est, d'une part, inférieur à celui de l'extrémité amont 211, et d'autre part, supérieur à celui de l'extension axiale 212. Par ailleurs, la série de dents 214 délimite avec l'extension axiale 212, une gorge annulaire 213. Cette gorge 213 a donc un diamètre externe qui est, d'une part, plus petit que celui de la série de dents 214, et d'autre part, plus grand que celui de l'extension axiale 212. La gorge 213 est configurée pour recevoir au moins partiellement par complémentarité le second bord périphérique 230d de la portion interne 230 de l'embase 23.

[0053] La présente demande décrit maintenant la fixation de l'embase 23 solidaire de la pointe 21 au corps tronconique 22 par l'intermédiaire du goujon 15 et d'un écrou 16 (figure 3).

[0054] Avantageusement, la pointe 21 est surmoulée sur l'embase 23. En premier lieu, une

cale (par exemple d'une épaisseur de 0,5 mm) peut être placée entre le bord de lamage 234c et la bague de verrouillage 153 du goujon pour éviter que la bague de verrouillage 153 ne s'emboîte prématurément dans le bord de lamage 234c. Puis, la première portion 150 du goujon 15 est vissée dans le premier orifice 233 de l'embase 23. La cale est retirée pour qu'ensuite la bague 153 puisse être déplacée axialement sur la portion 152, par exemple par un instrument adapté, et engagée dans la première cavité 234a en faisant coïncider les cannelures entre elles. Ceci permet notamment de bloquer en rotation le goujon 15 vis-à-vis de l'embase 23.

[0055] En second lieu, l'extension axiale 212 s'emboîte dans la seconde cavité 234b de l'embase 23, puis la seconde portion 151 du goujon 15 est vissée dans le second orifice 220 de l'extension axiale 212. La surface radiale 226 du corps 22 vient en appui contre la surface radiale 236 de l'embase sensiblement suivant le plan P2. De même, la série de dents 214 du corps vient en butée contre une surface de butée de la première série d'évidements 235 de l'embase sensiblement suivant le plan P2. Le quatrième bord 230d vient en butée au moins en partie contre une surface de butée de la gorge 213 du corps 22 sensiblement suivant le plan P1. Cette configuration permet notamment d'aligner et de centrer de façon optimale l'embase de la pointe sur l'extrémité amont du corps.

[0056] Enfin, l'écrou 16, par exemple de type auto-freiné, peut être vissé sur la seconde portion 151 du goujon 15 et contre une surface aval 211b de la paroi transversale de l'extrémité amont 211 du corps 22. L'écrou assure le blocage en rotation de l'ensemble en fonctionnement.

[0057] Les figures 7 à 11 illustrent le second mode de réalisation. La fixation de l'embase solidaire de la pointe au corps tronconique par le goujon et l'écrou décrite ci-dessus, s'applique dans le cas de ce second mode de réalisation.

[0058] Le cône d'entrée 30 se distingue du cône 20 par une fixation simplifiée entre l'embase 33 de la pointe 31 et le corps 32. Pour cela, la surface annulaire radiale 336 de l'embase 33 est externe pour pouvoir venir en butée contre la surface radiale complémentaire 326 de l'extrémité amont 311 du corps 32 qui est également modifiée en conséquence. De plus, un organe anti-rotation 14, par exemple une bague anti-rotation, est introduit pour s'intercaler entre l'embase 33 et l'extrémité amont 311.

[0059] En référence à la figure 8, l'embase de fixation 33 se distingue de l'embase 23 par sa seconde extrémité 330b de la portion interne 330 qui s'étend sensiblement, d'amont en aval, entre le plan P3 et le plan P2. Ainsi, le quatrième bord 330d passe sensiblement par le plan P2, de façon à ce que la surface radiale 336 puisse être située à l'extérieur de la portion interne 330. Par ailleurs, la seconde cavité 334b a le même diamètre que la rainure annulaire 337. De ce fait, la portion externe 331 comprendrait donc la seconde cavité 334b qui s'étend sensiblement, d'amont en aval, entre le plan P3 et le

plan P4. La rainure 337 déboucherait en aval dans la seconde cavité 334b.

- [0060] En référence à la figure 9, le corps tronconique 32 se distingue du corps 22 par l'absence de série de dents et de gorge sur la surface amont 311a de la paroi transversale de l'extrémité amont 311. Par ailleurs, l'extension axiale 311 comprend en plus deux évidements 324 qui sont disposés de part et d'autre du premier orifice central 320.
- [0061] En référence à la figure 10, la bague anti-rotation 14 comprend un corps sensiblement annulaire et au moins deux éléments en saillie. Un premier élément en saillie 141 s'étend en direction axiale à la périphérie externe du corps annulaire. Dans l'exemple représenté, ces éléments 141 sont au nombre de deux et diamétralement opposés. Un second élément en saillie 142 s'étend radialement vers l'intérieur du corps annulaire, depuis sa périphérie intérieure. Dans l'exemple représenté, ces éléments 142 sont au nombre de deux et diamétralement opposés. Le second élément en saillie 142 définit une surface en forme de méplat. Les méplats définis par les éléments 142 ont des bords parallèles.
- [0062] La présente demande décrit maintenant la fixation de l'embase 33 solidaire de la pointe 31 au corps tronconique 32 par l'intermédiaire du goujon 15 et d'un écrou 16.
- [0063] En référence à la figure 7, une fois la pointe 31 surmoulée sur l'embase 33, la première portion 150 du goujon 15 est vissée dans le premier orifice 333. Telle que décrite ci-dessus, une cale peut être utilisée pour réaliser la fixation du goujon 15 comprenant la bague de verrouillage 153 dans le premier orifice 333 de l'embase 33. La bague de verrouillage 153 est ensuite déplacée axialement sur la portion 152 du goujon, et engagée dans la première cavité 334a en faisant coïncider les cannelures entre elles.
- [0064] Puis la bague anti-rotation 14 est fixée dans la seconde cavité 334b de l'embase 31, jusqu'à ce qu'au moins une partie du second élément en saillie 142 puisse être en appui contre la surface radiale 336 sensiblement suivant un plan P2. De même, le premier élément en saillie 141 de la bague 14 vient en butée contre une surface de butée du premier évidement 335 complémentaire de l'embase sensiblement suivant le plan P2.
- [0065] Ensuite, l'extension axiale 312 du corps 32 s'emboîte dans la seconde cavité 334b de l'embase 33, puis la seconde portion 151 du goujon 15 est vissée dans le second orifice 320 de l'extension axiale 312 du corps 32. Au moins une partie de la surface radiale 326 du corps vient en appui au moins en partie sur la surface radiale 336 de l'embase sensiblement suivant le plan P2. Au moins une autre partie de la surface radiale 336 vient en butée au moins en partie contre une surface radiale de l'élément 142 de la bague 14 sensiblement suivant le plan P2. L'élément 141 de la bague 14 est en butée au moins partiellement contre la surface amont 311a de la paroi transversale de l'extrémité amont 311 sensiblement suivant le plan P1.

- [0066] Dans cette configuration, la bague anti-rotation 14 est donc intercalée axialement entre l'embase 33 suivant le plan P2 et le corps 32 suivant le plan P1. Par ailleurs, la seconde série d'évidements 324 du corps 32 vient en butée entre les seconds éléments en saillie 142 de la bague anti-rotation 14 (figure 11).
- [0067] Enfin, l'écrou 16 est vissé sur la seconde portion 151 du goujon 15 et contre la surface aval 311b de la paroi transversale de l'extrémité amont du corps 32, pour éviter le desserrage de l'ensemble de la fixation en fonctionnement.
- [0068] Le second mode de réalisation présente comme avantage de simplifier la conception du corps tronconique et de l'embase (en termes de coûts et d'encombrement), tout en permettant un centrage et un blocage en rotation simple et fiable. En effet, moins d'éléments sont à usiner sur le corps tronconique et l'utilisation d'une bague supplémentaire, pour renforcer le blocage anti-rotation, n'impacte pas de façon générale l'encombrement du cône d'entrée.
- [0069] Selon l'invention, la pointe 21, 31 du cône est réalisée en matière élastiquement déformable. Par exemple, cette pointe peut comprendre un matériau en élastomère ou en silicone. Le corps tronconique 22, 32 du cône d'entrée est réalisé dans un matériau qui est plus rigide par rapport à la pointe. Par exemple, ce corps tronconique peut être en matériau métallique ou en composite. L'embase 23, 33 peut être réalisée de la même matière que le corps tronconique, telle qu'un matériau métallique ou en composite. La pointe selon l'invention peut être surmoulée sur l'embase. La bague anti-rotation 14 peut être réalisée par fabrication additive.
- [0070] Les différentes conceptions du cône d'entrée d'air selon l'invention, apportent plusieurs avantages qui sont, notamment de :
- renforcer le système d'accrochage de la pointe sur le cône d'entrée,
 - faciliter la rupture de la couche de glace se formant sur le cône d'entrée ;
 - réduire les impacts subis par la turbomachine lors du détachement de la glace ;
 - simplifier et désencombrer l'assemblage et le fonctionnement du cône d'entrée sur la turbomachine ;
 - s'adapter facilement sur les turbomachines actuelles.
- [0071] Globalement, cette solution proposée est simple, efficace et économique à réaliser et à assembler sur une turbomachine, tout en assurant une désaccrétion de glace et une durée de vie optimale du cône d'entrée d'air.

Revendications

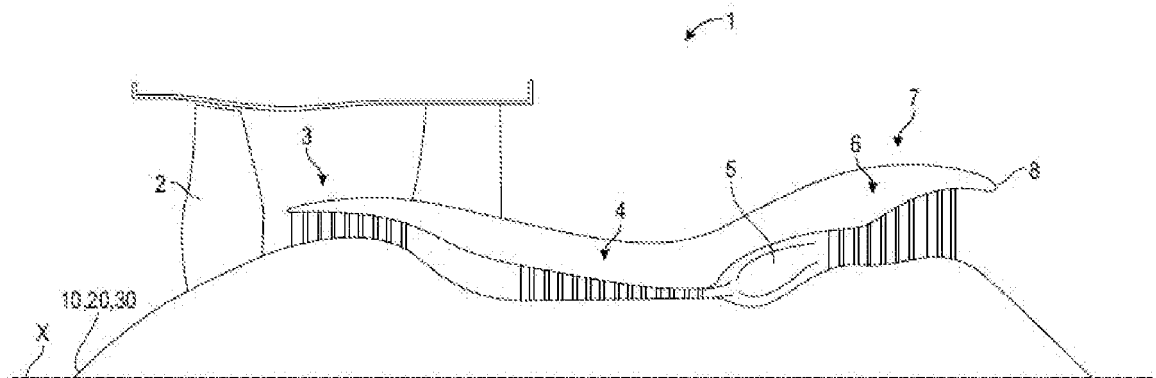
- [Revendication 1] Cône d'entrée (20, 30) pour une turbomachine d'aéronef (1), comportant un corps tronconique (22, 32) et une pointe (21, 31) en matériau élastiquement déformable fixée à une extrémité (211, 311) de plus petit diamètre dudit corps (22, 32), caractérisé en ce qu'il comprend en outre une embase de fixation (23, 33) de la pointe (21, 31) audit corps (22, 32), la pointe (21, 31) étant fixée à ladite embase (23, 33) qui comprend des premiers moyens de fixation sur ladite extrémité (211, 311) ainsi que des seconds moyens de centrage coopérant avec des moyens complémentaires de ladite extrémité (211, 311).
- [Revendication 2] Cône selon la revendication 1, dans lequel la pointe (21, 31) est réalisée par surmoulage sur l'embase (23, 33).
- [Revendication 3] Cône selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'embase (23, 33) comprend un premier orifice central (233, 333) taraudé qui est orienté du côté dudit corps (22, 32) et qui reçoit un goujon ou une vis (15), ce goujon ou cette vis (15) traversant un second orifice central (220, 320) de ladite extrémité (211, 311) du corps (22, 32).
- [Revendication 4] Cône selon la revendication 3, dans lequel le goujon ou la vis (15) comprend une extrémité libre, située du côté opposé à la pointe (21, 31), pour le vissage d'un écrou (16) configuré pour prendre appui sur une paroi transversale du corps (22, 32) située à ladite extrémité (211, 311).
- [Revendication 5] Cône selon la revendication 3 ou 4 dans lequel le second orifice central (220, 320) dudit corps (22, 32) est conformé pour assurer un blocage en rotation du goujon ou de la vis (15).
- [Revendication 6] Cône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'embase (23, 33) comprend au moins une surface radiale interne (236) ou externe (336) de centrage coopérant avec une surface radiale (226, 326) complémentaire de l'extrémité (211, 311) dudit corps (22, 32).
- [Revendication 7] Cône selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'embase (23) comprend une série de dents (214) orientées axialement et configurées pour coopérer par engagement et butée avec une série de premiers évidements (235) complémentaires dudit corps (22), afin d'être bloquée en rotation vis-à-vis dudit corps.
- [Revendication 8] Cône selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel un organe (14) indépendant complémentaire est intercalé entre l'embase (33) et le corps (32) afin de bloquer en rotation l'embase (33) vis-à-vis du corps 32).
- [Revendication 9] Cône selon la revendication 8, dans lequel ledit organe (14) indépendant

comprend :

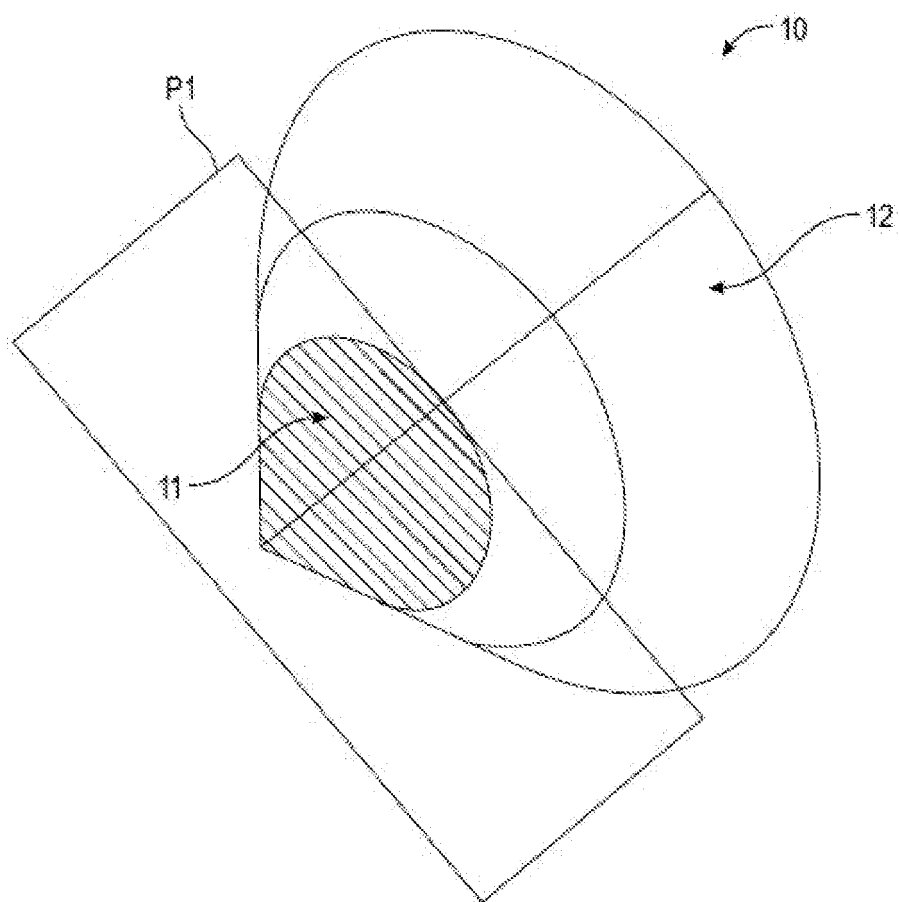
- au moins un premier élément en saillie (141) orientée axialement et configurée pour coopérer par engagement et butée avec au moins un premier évidement (334) complémentaire de l'embase (33), et
- au moins un second élément en saillie (142) orientée radialement et configurée pour coopérer par engagement et butée avec au moins un second évidement (324) complémentaire dudit corps (32).

[Revendication 10] Turbomachine d'aéronef (1), comportant un cône d'entrée (20, 30) selon l'une des revendications précédentes.

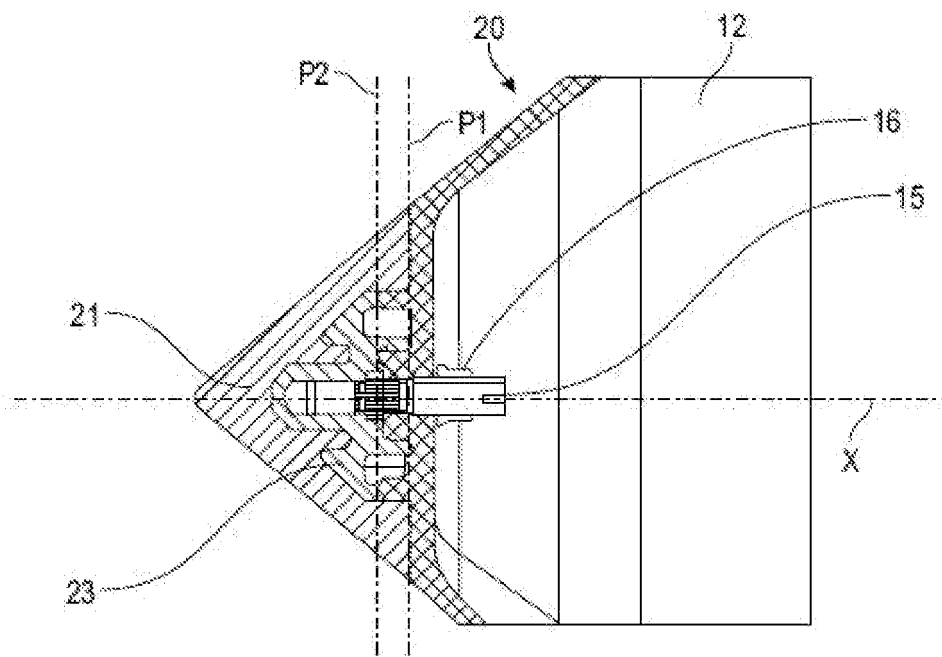
[Fig. 1]



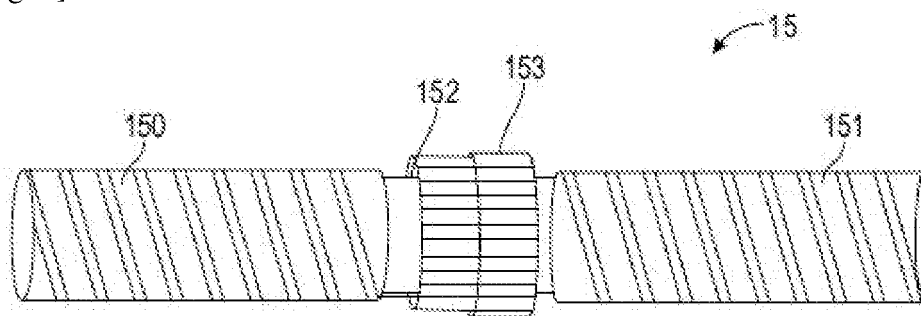
[Fig. 2]



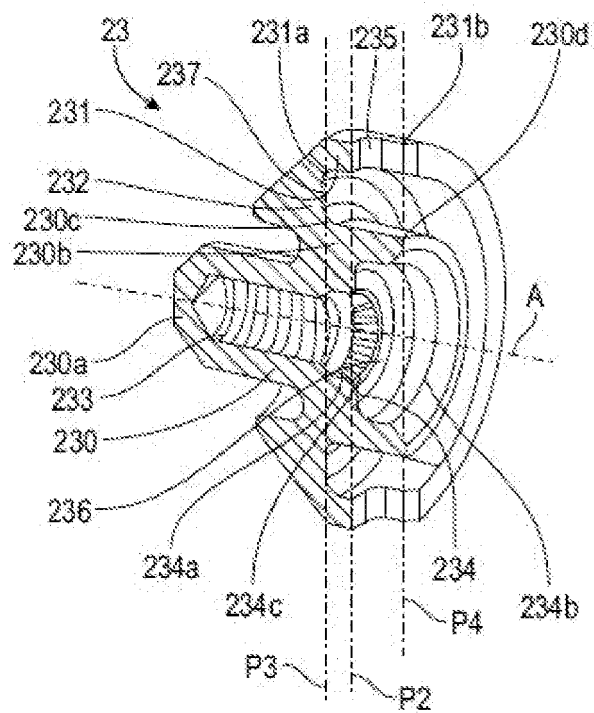
[Fig. 3]



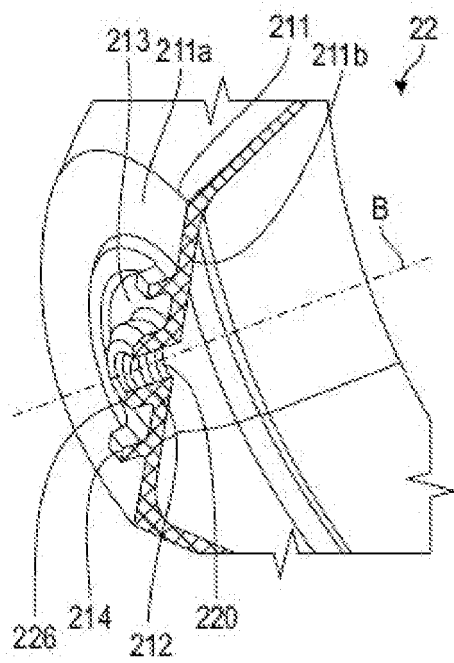
[Fig. 4]



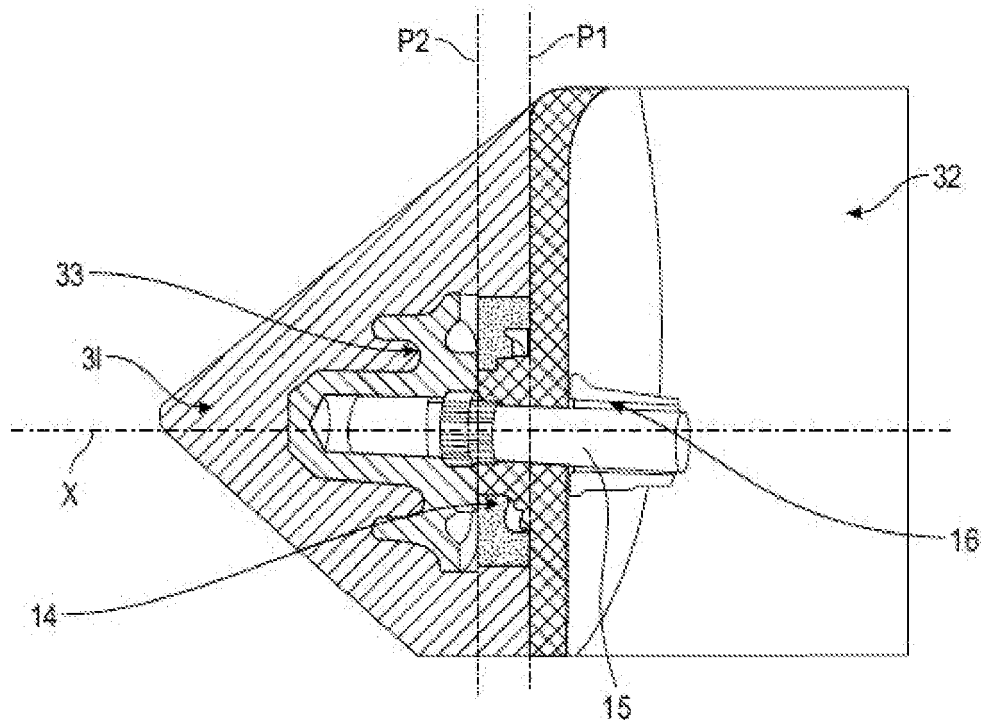
[Fig. 5]



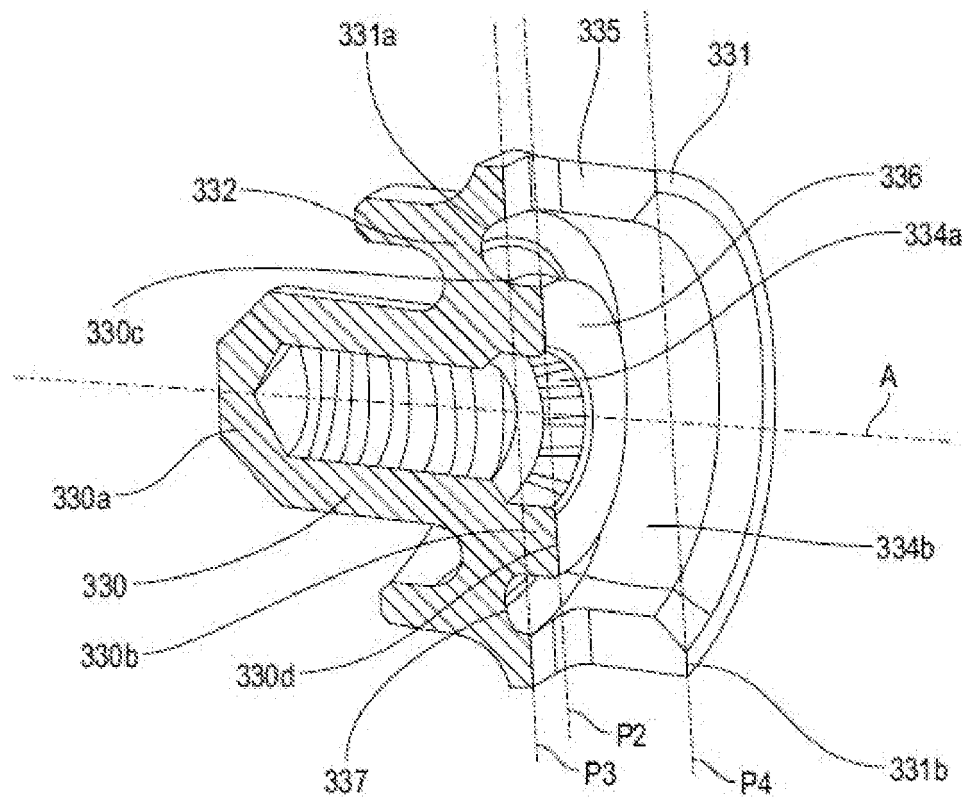
[Fig. 6]



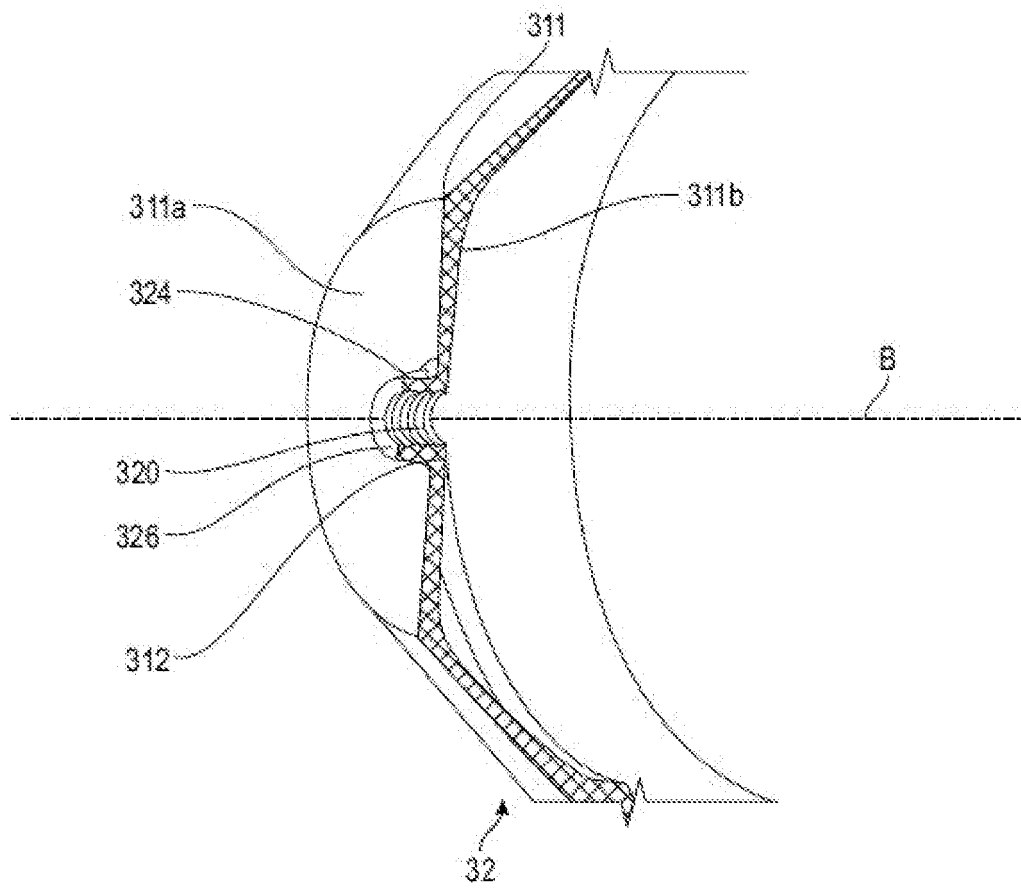
[Fig. 7]



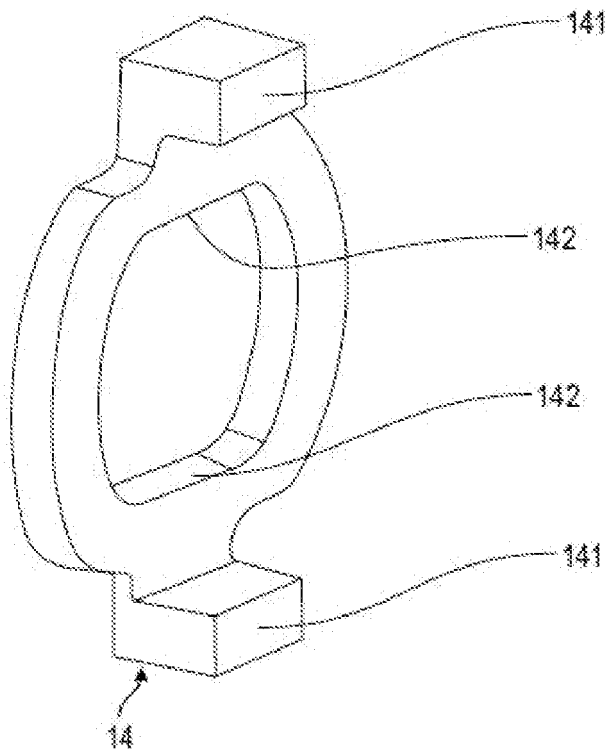
[Fig. 8]



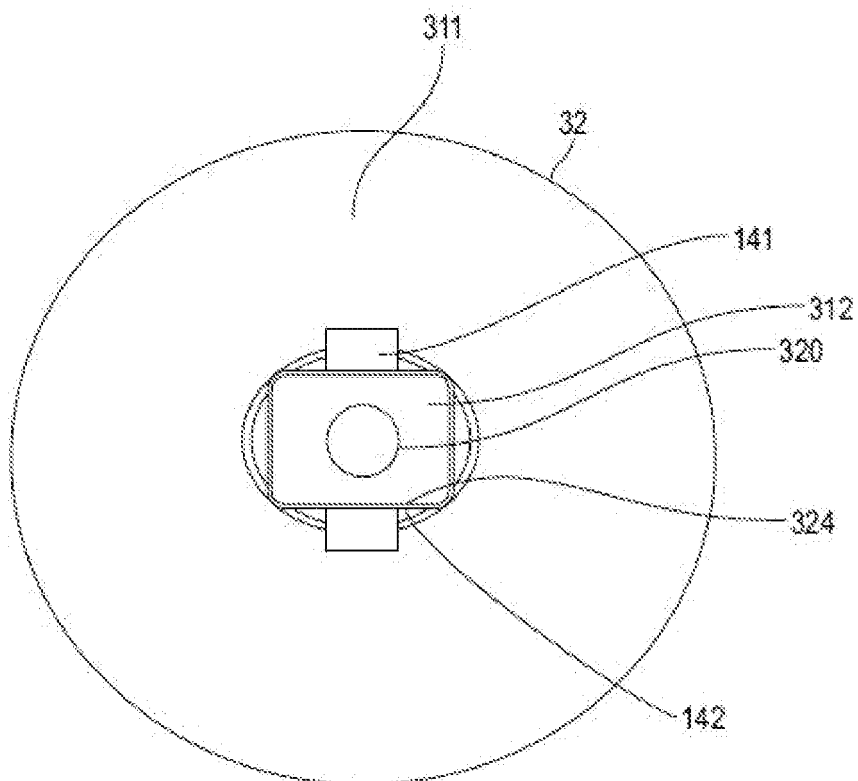
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



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 (nouveau) 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.

☒ 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.

☒ 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

FR 3 051 174 A1 (SNECMA [FR])
17 novembre 2017 (2017-11-17)

US 2017/211579 A1 (KLAUKE THOMAS [DE])
27 juillet 2017 (2017-07-27)

FR 2 979 665 A1 (SNECMA [FR])
8 mars 2013 (2013-03-08)

EP 0 311 514 A1 (SNECMA [FR])
12 avril 1989 (1989-04-12)

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

NEANT