

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 121 181**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **21 03111**
⑤① Int Cl⁸ : **F 02 C 7/20 (2020.12), F 02 K 1/78, F 02 C 7/06**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ TUBE D'EJECTION COMPORTANT DES PATTES CIRCONFÉRENTIELLES.

②② Date de dépôt : 26.03.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 30.09.22 Bulletin 22/39.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.09.23 Bulletin 23/39.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ 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) : KAPALA Patrick Edmond et SELLAM
Gary.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par Actions Simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

FR 3 121 181 - B1



Description

Titre de l'invention : TUBE D'ÉJECTION COMPORTANT DES PATTES CIRCONFÉRENTIELLES

[0001] **Domaine technique et état de la technique antérieure**

[0002] La présente invention se rapporte à un tube d'éjection pour un tube central de ventilation d'une turbomachine.

[0003] Une turbomachine, par exemple un turboréacteur, peut comprendre un système d'évacuation configuré pour extraire et canaliser de l'air de pressurisation des enceintes de paliers et l'éjecter à l'atmosphère. Le système d'évacuation peut comprendre un tube d'éjection fixé à l'intérieur d'un tube central de ventilation.

[0004] En fonctionnement, les sollicitations statiques et vibratoires peuvent causer des fissures aux points de contact entre le tube d'éjection et le tube central de ventilation, résultant en un endommagement du système d'évacuation.

[0005] La présente invention propose par conséquent un tube d'éjection permettant un positionnement amélioré du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation.

Exposé de l'invention

[0006] C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir un tube d'éjection (10) pour un tube central de ventilation (20) d'une turbomachine (30),

[0007] le tube d'éjection comprenant au moins une patte d'appui (40) apte à assurer le contact du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation,

[0008] la patte comprenant une languette libre (50) fixée à une extrémité (60) du tube d'éjection par une base (70) de la languette,

[0009] la base de la languette s'étend parallèlement à une direction axiale (80) du tube de façon à ce que la languette soit orientée le long d'une circonférence (90) du tube d'éjection.

[0010] La languette peut être fixée à l'extrémité du tube par la base de la languette de façon à permettre à la languette un mouvement le long d'une direction radiale (100) du tube.

[0011] La languette peut aussi être formée par une première découpe (110) et par une deuxième découpe (120) dans une paroi du tube,

[0012] la première découpe étant orientée le long d'une direction axiale (80) du tube et la deuxième découpe étant orientée le long d'une circonférence (90) du tube,

[0013] de préférence de façon à ce que la languette soit venue de matière avec le tube d'éjection à la base de la languette.

[0014] Le tube peut aussi comprendre une pluralité de pattes d'appui, de préférence 2, 3 ou 4 pattes,

[0015] les pattes d'appui étant réparties sur la circonférence du tube à l'extrémité de celui-ci.

- [0016] La languette peut être déformée le long de la circonférence du tube (90) de façon à ce qu'elle dépasse de cette circonférence
- [0017] de préférence la languette étant déformée de façon à ce que
- [0018] le dépassement de la languette augmente entre la base de la languette (70) et une extrémité libre de la languette (260).
- [0019] Selon une variante, le tube d'éjection peut être en contact avec l'intérieur du tube central de ventilation par la patte d'appui,
- [0020] la languette de cette patte s'appuyant sur l'intérieur du tube central de ventilation afin d'assurer le positionnement du tube d'éjection.
- [0021] Un diamètre du tube d'éjection (140) à l'extrémité du tube peut être inférieur à un diamètre du tube central de ventilation (150) de façon à ce que
- [0022] la base de la languette soit en retrait d'une distance (160) par rapport à l'intérieur du tube central de ventilation et/ou
- [0023] la base de la languette n'est pas en contact avec l'intérieur du tube central de ventilation et/ou
- [0024] l'extrémité du tube d'éjection est en contact avec le tube central de ventilation seulement par la languette.
- [0025] Le tube d'éjection peut comprendre une section à diamètre réduit (170) entre une extrémité d'entrée (180) du tube et son extrémité de sortie,
- [0026] cette section à diamètre réduit étant configurée pour provoquer un effet Venturi pour un air circulant dans le tube d'éjection.
- [0027] La présente invention concerne aussi une turbomachine avec un dispositif d'évacuation (200) de l'air des enceintes de paliers,
- [0028] l'air étant conduit vers l'extérieur de la turbomachine par un tube central de ventilation tel que présenté ci-dessus.
- [0029] L'invention concerne aussi un procédé de montage d'un tube central de ventilation tel que présenté auparavant, comprenant l'introduction du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation en tournant le tube d'éjection par rapport au tube central de ventilation,
- [0030] de préférence selon une direction de rotation (210) telle que, vue du tube central de ventilation, la base de la languette devance la languette.

Brève description des dessins

- [0031] La présente invention sera mieux comprise sur la base de la description qui va suivre et des dessins en annexe sur lesquels :
- [0032] [fig.1] montre une turbomachine comprenant un dispositif d'évacuation de l'air des enceintes de paliers ;
- [0033] [fig.2a] montre un tube d'éjection ;

- [0034] [fig.2b] montre un tube central de ventilation situé à l'intérieur du cône d'éjection ;
- [0035] [fig.3] montre le tube d'éjection comprenant deux pattes ;
- [0036] [fig.4a]
- [0037] [fig.4b]
- [0038] [fig.4c] et
- [0039] [fig.4d] montrent le tube d'éjection et une coupe du tube selon un plan perpendiculaire à l'axe ;
- [0040] [fig.5a]
- [0041] [fig.5b]
- [0042] [fig.5c]
- [0043] [fig.5d] et
- [0044] [fig.5e] montrent le tube d'éjection et une coupe du tube selon un plan comprenant l'axe du tube ;
- [0045] [fig.6] montre une étape d'un procédé de montage du tube d'éjection.
- [0046] **Exposé détaillé de modes de réalisation particuliers**
- [0047] La [fig.1] montre une turbomachine comprenant un dispositif d'évacuation (200) de l'air des enceintes de paliers.
- [0048] Une turbomachine, par exemple un turboréacteur à double flux, comprend une entrée d'air comportant une soufflante dont le flux d'air en sortie se divise en un flux d'air qui pénètre dans le moteur et forme un flux chaud ou flux primaire, et en un flux d'air qui s'écoule autour du moteur et qui forme un flux froid ou flux secondaire.
- [0049] Le moteur comprend typiquement, d'amont en aval, dans le sens d'écoulement des gaz, au moins un compresseur, une chambre de combustion, au moins une turbine, et un dispositif d'éjection dans lequel les gaz de combustion sortant de la turbine et formant le flux primaire sont mélangés au flux secondaire.
- [0050] A son extrémité aval, la turbomachine comprend un cône d'éjection (190) du flux primaire voire du mélange flux primaire-flux secondaire. Ce cône a une forme allongée dont l'extrémité amont de plus grand diamètre est fixée à un élément de la turbomachine, tel qu'un carter.
- [0051] Un tube central de ventilation (20) traverse longitudinalement le cône d'éjection (190). Ce tube central de ventilation (20) a pour fonction d'extraire et de canaliser l'air déchargé d'huile par les déshuileurs de la turbomachine et de l'éjecter à l'atmosphère par l'extrémité aval du tube central de ventilation (20), située sensiblement au niveau de l'extrémité aval du cône d'éjection (190). Ainsi, de l'air des enceintes de paliers de la turbomachine est conduit vers l'extérieur par le tube central de ventilation (20).
- [0052] Le tube central de ventilation contient un tube d'éjection (10). Celui-ci comprend une partie à diamètre réduit (170) (voir [fig.2a]), afin de provoquer un effet Venturi pour l'air circulant dans le tube d'éjection.

- [0053] Une buse (290) amène un air de purge vers cette partie à diamètre réduit (170), laquelle crée une aspiration à basse pression par effet Venturi, tirant l'air de purge de la buse pour ensuite l'éjecter vers l'extérieur.
- [0054] La [fig.2a] montre le tube d'éjection 10, incluant la section à diamètre réduit (170). Sur son chemin, l'air entre par une ouverture ayant un premier diamètre (169). Elle passe ensuite par la section à diamètre réduit (170), dont le diamètre est réduit par rapport au premier diamètre. L'air sort par une ouverture ayant un troisième diamètre (171), à nouveau plus grand.
- [0055] Le tube d'éjection peut comprendre un ensemble mécano-soudé, avec un conduit en tôle d'une épaisseur de 0,8mm, muni d'une bride de liaison à l'extrémité d'entrée (180) du tube. Le tube peut avoir un diamètre de 75mm.
- [0056] La [fig.2a] montre également l'extrémité (60) de sortie du tube d'éjection où se situe la patte d'appui, laquelle n'est pas représentée sur la [fig.2a] et est décrite en détail plus loin (elle est illustrée en [fig.3] où elle porte la référence 40).
- [0057] La [fig.2b] montre le tube central de ventilation (20) situé à l'intérieur du cône d'éjection (190) et contenant le tube d'éjection (10).
- [0058] L'extrémité de sortie (60) du tube d'éjection est située à l'opposé de son extrémité d'entrée (180), la section à diamètre réduit (170) étant disposée entre ces deux extrémités. Le tube s'étend selon une direction axiale (80), tout comme le tube central de ventilation. Le tube d'éjection peut être fixé rigidement au tube central de ventilation par une liaison boulonnée située à l'extrémité d'entrée (180). A l'extrémité de sortie (60), le tube d'éjection est guidé dans le tube central de ventilation par un dispositif de pattes constituant un appui radial souple et permettant un degré de liberté dans la direction axiale. Le dessin de ces pattes souples est l'objet principal de l'invention.
- [0059] Le tube central de ventilation peut comprendre un tube cylindrique composé de plusieurs parties, qui peuvent être fabriquées en tôle d'une épaisseur de 0,8mm et être assemblées entre elles par soudage. Une bride 270 forgée-usinée peut être assemblée à l'entrée du tube par soudage.
- [0060] La [fig.3] montre la partie du tube d'éjection (10) comprenant deux pattes d'appui (40). Celles-ci sont situées à l'extrémité (60) de sortie du tube d'éjection et sont configurées pour guider le tube à l'intérieur du tube central (20) de ventilation, comme illustré en [fig.2b]. En fait, la [fig.3] montre deux pattes d'appui situées à l'extrémité de sortie du tube d'éjection.
- [0061] La fonction de chaque patte d'appui est d'assurer, à l'extrémité (60) de sortie du tube d'éjection, un appui sur l'intérieur du tube central (20) de ventilation. Par cet appui, la patte d'appui maintient le tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation (20). La liaison ainsi assurée par la patte d'appui limite et atténue les mouvements et les sollicitations mécaniques exercés sur le tube d'éjection (10) en cas de vibrations du

tube central de ventilation (20). Cette patte d'appui permet également de garder un contact entre le tube d'éjection (10) et le tube central de ventilation (20) en cas de variations de dimensions de ces deux pièces, par exemple du fait d'une dilatation en cas d'échauffement.

- [0062] Le tube d'éjection (10) s'étend selon la direction axiale (80). Le tube est également caractérisé par une direction radiale (100) et par une circonférence (90). Une direction suivant cette circonférence est indiquée en [fig.3] par une flèche ; cette direction pourrait également avoir le sens opposé à celui indiqué sur la figure.
- [0063] Chaque patte d'appui comprend une languette libre (50), qui s'étend entre une base (70) de la languette jusqu'à une extrémité libre (260) de la languette. Ayant une extrémité "libre", la languette peut se déplacer le long de la direction radiale (100) du tube d'éjection. Autrement dit, chaque partie de la languette entre la base (70) et l'extrémité libre (260) peut se rapprocher de l'axe (80) du tube d'éjection ou s'en éloigner. L'ensemble est donc configuré de façon à permettre un mouvement de la languette le long d'une direction radiale (100) du tube d'éjection.
- [0064] L'extension de la base de la languette est indiquée sur la [fig.3] par un trait pointillé (70), parallèlement à la direction axiale (80) du tube. La languette s'étend perpendiculairement à sa base, selon une direction circonférentielle (90) du tube. Elle suit majoritairement la circonférence du tube mais peut dévier de la position exacte de la circonférence.
- [0065] De façon avantageuse, la languette peut être formée par une première (110) et une deuxième (120) découpe dans la paroi du tube d'éjection. La [fig.3] montre la première découpe (110) orientée le long de la direction axiale du tube d'éjection. La deuxième découpe (120) prolonge la première découpe et s'étend le long de la circonférence du tube jusqu'à la base (70) de la languette. Ces deux découpes délimitent la languette (50). En conséquence, la languette est, à la base (70), venue de matière avec le matériau du tube d'éjection. De façon générale, par une première pièce « venue de matière » avec une deuxième pièce on comprend que la première pièce et la deuxième pièce sont réalisées de manière intégrale, en une seule pièce.
- [0066] La [fig.3] montre un tube d'éjection comprenant deux pattes d'appui, mais ce tube peut comprendre un nombre différent (par exemple : 3 ou 4) pattes d'appui réparties sur la circonférence du tube, à son extrémité de sortie.
- [0067] Pour un espace axial (280), s'étendant selon la direction axiale (80), de taille donnée, une languette d'orientation axiale aurait une longueur limitée à cet espace. En comparaison, l'orientation de la languette selon la circonférence du tube d'éjection (languette circonférentielle) permet de réaliser une languette allongée, plus longue.
- [0068] De manière générale, la souplesse en flexion d'une languette augmente avec sa longueur. Pour un espace axial d'une taille donnée, une languette circonférentielle peut

ainsi être plus souple qu'une languette orientée axialement. De plus, la patte d'appui avec languette circonférentielle permet d'obtenir, du fait de sa longueur, une grande surface de contact avec le tube central de ventilation, ce qui limite l'usure de la patte et améliore ainsi la durée de vie du tube d'éjection. La réduction de l'usure de la languette du tube d'éjection réduit aussi l'usure du tube central de ventilation et améliore ainsi la durée de vie de l'ensemble des pièces.

- [0069] Une patte circonférentielle permet également de concevoir différentes formes de section de la languette tout en conservant une section circulaire du tube d'éjection. Par le choix de cette section de la languette il est possible d'ajuster son moment quadratique en flexion et d'obtenir la souplesse souhaitée. Les figures 5b, 5c, 5d et 5e montrent, par exemple, une section rectangulaire de la patte d'appui (10).
- [0070] Les figures 4a, 4b, 4c et 4d montrent le tube d'éjection (10) comprenant la patte d'appui avec la languette libre (50) et la base (70) de la languette. Une position (240) de la base (70) de la languette (240) sur la circonférence du tube est indiquée par une ligne (240).
- [0071] La [fig.4b] représente une coupe transversale du tube d'éjection, c'est-à-dire une coupe selon un plan faisant un angle droit avec l'axe du tube. Ce plan passe par la languette libre, comme indiqué par la position A sur la [fig.4a]. Les figures 4c et 4d montrent également le tube central de ventilation (20) – et son diamètre (150) ([fig.4d]) - à l'intérieur duquel est positionné le tube d'éjection (10). La [fig.4c] montre une coupe selon la position A indiquée sur la [fig.4a]. La [fig.4d] montre une coupe selon la position B indiquée sur la [fig.4a].
- [0072] La [fig.4b] montre que la languette, lorsqu'elle est libre, est déformée le long de la circonférence du tube d'éjection de façon à dépasser au-delà de celle-ci. Ainsi, en partant de la base de la languette (70) et en suivant la languette dans la direction (90) de la circonférence du tube d'éjection (flèche en traits interrompus indiquée sur les figures 4a, 4b), on voit que la languette libre (50) dépasse progressivement la circonférence du tube, et s'éloigne de l'axe du tube (80). Elle se trouve ainsi au-delà du diamètre (140) du tube d'éjection.
- [0073] De préférence, le dépassement de la languette augmente entre sa base (70) et son extrémité (260). La [fig.4b] montre qu'entre cette base (70) et cette extrémité, la languette s'éloigne progressivement de la circonférence du tube d'éjection, pour être de plus en plus éloignée de l'axe du tube (80).
- [0074] Les figures 4c et 4d montrent le tube d'éjection (10) monté à l'intérieur du tube central de ventilation (20). La [fig.4c] montre la languette en appui et positionnée contre la surface intérieure du tube central de ventilation par la force d'appui que la languette exerce sur cette surface intérieure. Plus précisément, au moins une partie de la languette entre sa base (70) et son extrémité (260) se trouve en contact avec

l'intérieur du tube central de ventilation (20) et exerce une pression d'appui sur celui-ci.

[0075] La [fig.5a] montre également le tube d'éjection avec deux pattes d'appui. Chacune des figures 5b, 5c, 5d et 5e montre une coupe du tube selon un plan de coupe longitudinal, contenant l'axe (80) du tube et identifié par l'une des références 1, 2, 3 ou 4 ([fig.5a]). Seulement le côté de la patte supérieure (voir [fig.5a]) est montré, le côté opposé étant omis. Les figures 5b, 5c, 5d et 5e montrent le tube d'éjection monté à l'intérieur du tube central de ventilation (20), lequel n'est pas représenté en [fig.5a]. Sur chacune des figures 5b, 5c, 5d et 5e, une position A indique une position de la patte d'appui et une position B indique une position sur le tube. Les positions A et B sont aussi indiquées sur la [fig.5a].

[0076] La [fig.5b] montre que le diamètre (140) du tube d'éjection à son extrémité (60) de sortie est inférieur au diamètre (150) du tube central de ventilation (voir [fig.4d]). La coupe 1 montre ainsi une distance J entre le tube d'éjection (10) et le tube central de ventilation (20), laissant un espace libre entre eux. Autrement dit, à l'extrémité (60) du tube d'éjection, le tube d'éjection est seulement en contact avec le tube central de ventilation par l'appui de la languette sur l'intérieur du tube central de ventilation. La base de la languette est en retrait (160) par rapport à l'intérieur du tube central de ventilation, à distance J de celui-ci, avec lequel elle n'est pas en contact.

[0077] Comme déjà indiqué ci-dessus, la languette dépasse la circonférence du tube d'éjection et ce dépassement peut augmenter entre la base de la languette et l'extrémité de la languette. Selon la coupe 2 ([fig.5c]) la languette (50) est ainsi plus proche du tube d'éjection que selon la coupe 1.

[0078] La [fig.5d] montre la languette en une position contrainte (220). La languette se trouve en appui contre le tube central de ventilation sur lequel elle exerce une pression. La languette assure ainsi l'appui du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation. Dans un état non contraint ou libre (230), la languette dépasserait le tube d'éjection (20). Le tube ramène la languette en direction de l'axe du tube et la languette exerce une force de rappel sur le tube central de ventilation, d'où la pression d'appui.

[0079] Comme décrit ci-dessus, le dépassement de la languette augmente entre la base de la languette (70) et une extrémité de la languette. La [fig.5e] montre ce dépassement de la languette en position libre, non contrainte (230), qui est encore plus grand que le dépassement de la [fig.5d] : autrement dit, la languette, en position libre ou non-contrainte (230) est encore plus éloignée du tube d'éjection (20) que la languette en position libre (230) de la [fig.5d]. Comme on le voit en [fig.5a], le plan de la coupe 4 est située plus loin de la base de la languette que le plan de la coupe 3.

[0080] La [fig.6] montre un procédé de montage du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation (20). Le tube d'éjection est poussé (250) suivant la direction de l'axe du tube central de ventilation (250), tout en tournant (210), simultanément, le

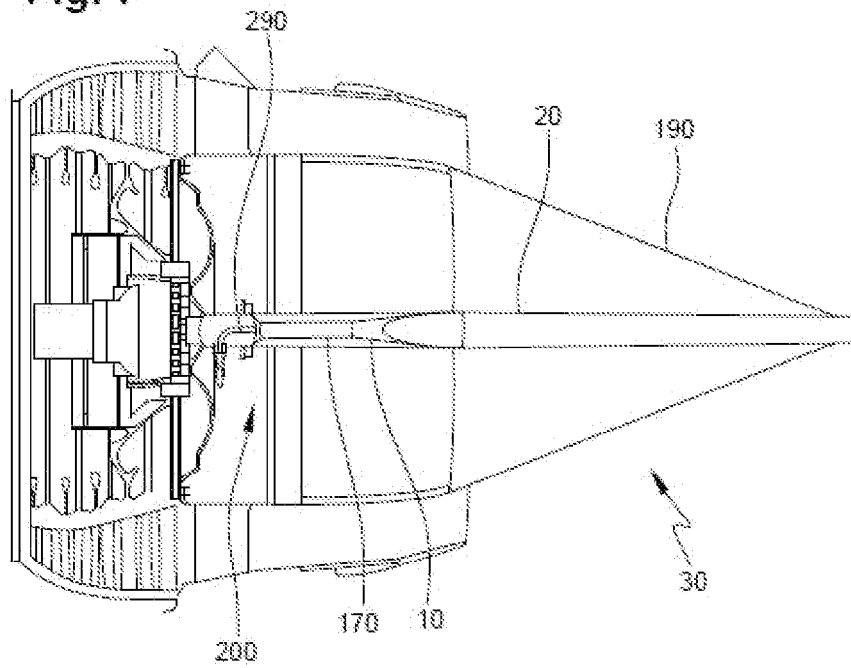
tube d'éjection par rapport au tube central de ventilation. De préférence, le sens de rotation (210) est choisi de sorte que, vue du tube central de ventilation, la base de la languette devance la languette. Ce sens de rotation peut aussi être décrit de la manière suivante: observé depuis le tube central de ventilation, la base de la languette précède la languette ou la languette vient derrière la base. Le montage du tube dans le tube central de ventilation est ainsi facilité parce qu'un redressement de la languette est empêché.

Revendications

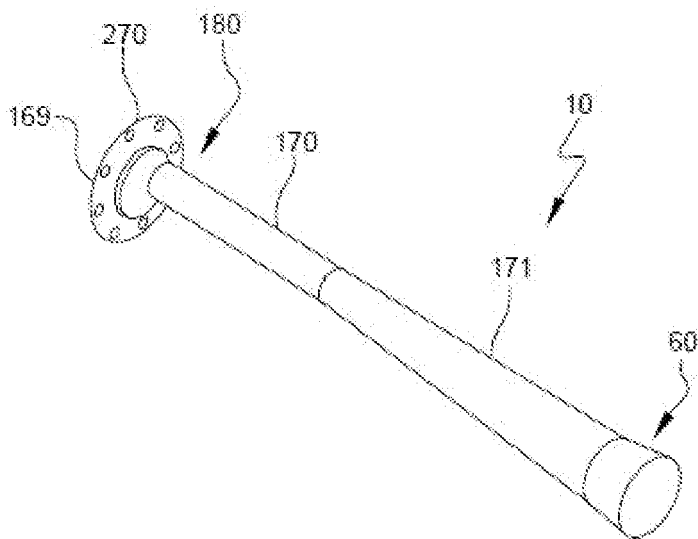
- [Revendication 1] Tube d'éjection (10) pour un tube central de ventilation (20) d'une turbomachine (30),
le tube d'éjection comprenant au moins une patte d'appui (40) apte à assurer le contact du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation,
la patte comprenant une languette libre (50) fixée à une extrémité (60) du tube d'éjection par une base (70) de la languette,
caractérisé en ce que
la base de la languette s'étend parallèlement à une direction axiale (80) du tube de façon à ce que la languette soit orientée le long d'une circonférence (90) du tube d'éjection.
- [Revendication 2] Tube d'éjection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la languette est fixée à l'extrémité du tube par la base de la languette de façon à permettre à la languette un mouvement le long d'une direction radiale (100) du tube.
- [Revendication 3] Tube d'éjection selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la languette est formée par une première découpe (110) et par une deuxième découpe (120) dans une paroi du tube,
la première découpe étant orientée le long d'une direction axiale (80) du tube et la deuxième découpe étant orientée le long d'une circonférence (90) du tube,
de préférence de façon à ce que la languette soit venue de matière avec le tube d'éjection à la base de la languette.
- [Revendication 4] Tube d'éjection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube comprend une pluralité de pattes d'appui, de préférence 2, 3 ou 4 pattes,
les pattes d'appui étant réparties sur la circonférence du tube à l'extrémité de celui-ci.
- [Revendication 5] Tube d'éjection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la languette est déformée le long de la circonférence du tube (90) de façon à ce qu'elle dépasse de cette circonférence
de préférence la languette étant déformée de façon à ce que le dépassement de la languette augmente entre la base de la languette (70) et une extrémité libre de la languette (260).
- [Revendication 6] Tube central de ventilation comprenant un tube d'éjection selon l'une

- des revendications précédentes,
 caractérisé en ce que le tube d'éjection est en contact avec l'intérieur du tube central de ventilation par la patte d'appui,
 la languette de cette patte s'appuyant sur l'intérieur du tube central de ventilation afin d'assurer le positionnement du tube d'éjection.
- [Revendication 7] Tube central de ventilation selon la revendication 6,
 caractérisé en ce que
 un diamètre du tube d'éjection (140) à l'extrémité du tube est inférieur à un diamètre du tube central de ventilation (150) de façon à ce que la base de la languette soit en retrait d'une distance (160) par rapport à l'intérieur du tube central de ventilation et/ou
 la base de la languette n'est pas en contact avec l'intérieur du tube central de ventilation et/ou
 l'extrémité du tube d'éjection est en contact avec le tube central de ventilation seulement par la languette.
- [Revendication 8] Tube central de ventilation selon l'une des revendications 6 ou 7,
 caractérisé en ce que
 le tube d'éjection comprend une section à diamètre réduit (170) entre une extrémité d'entrée (180) du tube et son extrémité de sortie, cette section à diamètre réduit étant configurée pour provoquer un effet Venturi pour un air circulant dans le tube d'éjection.
- [Revendication 9] Turbomachine avec un dispositif d'évacuation (200) de l'air des enceintes de paliers,
 l'air étant conduit vers l'extérieur de la turbomachine par un tube central de ventilation selon l'une des revendications 6 à 8.
- [Revendication 10] Procédé de montage d'un tube central de ventilation selon l'une des revendications 6 à 8 comprenant l'introduction du tube d'éjection à l'intérieur du tube central de ventilation en tournant le tube d'éjection par rapport au tube central de ventilation,
 de préférence selon une direction de rotation (210) telle que, vue du tube central de ventilation, la base de la languette devance la languette.

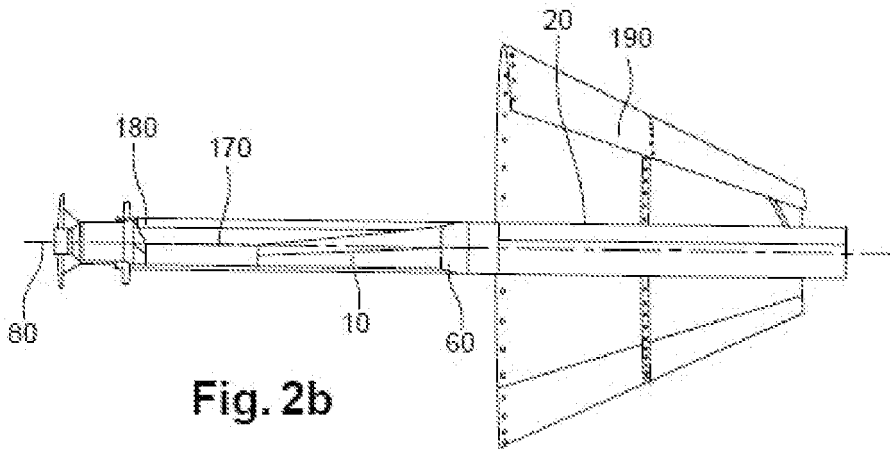
[Fig. 1]

Fig. 1

[Fig. 2a]

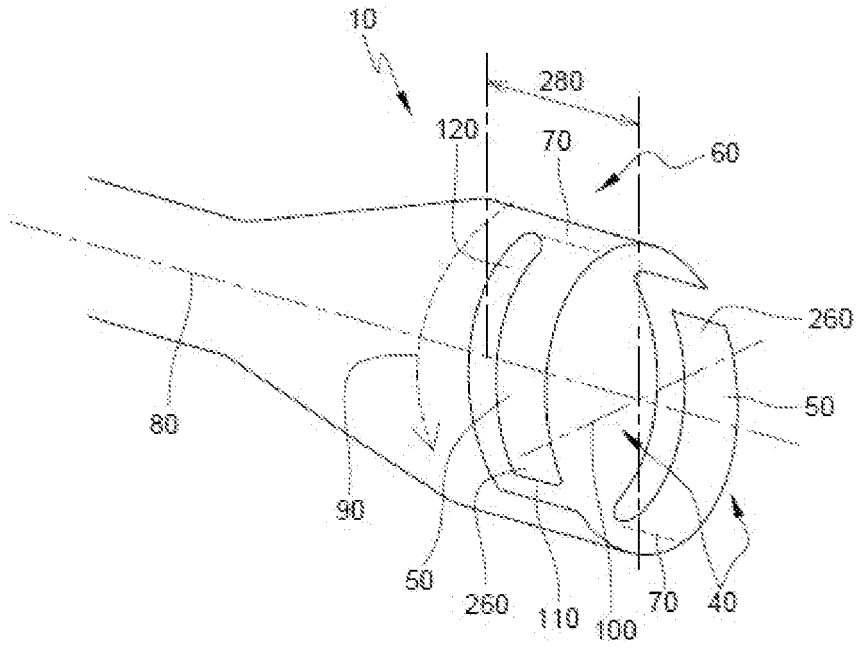
Fig. 2a

[Fig. 2b]

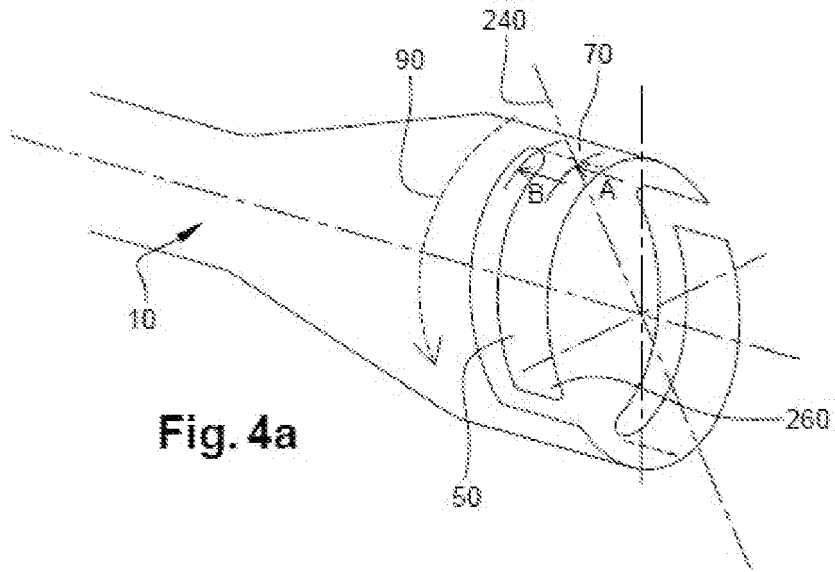


[Fig. 3]

Fig. 3

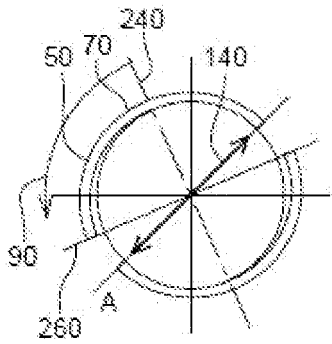


[Fig. 4a]



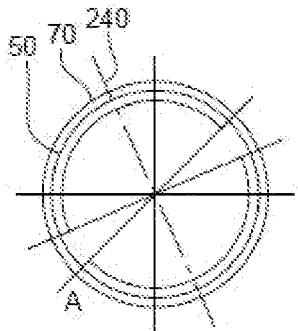
[Fig. 4b]

Fig. 4b

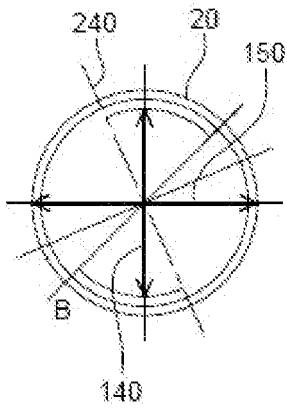


[Fig. 4c]

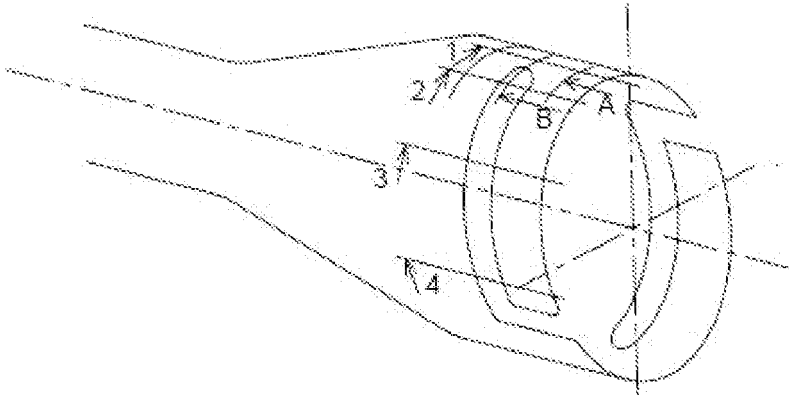
Fig. 4c



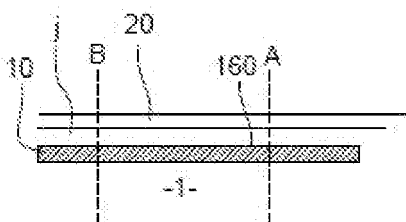
[Fig. 4d]

Fig. 4d

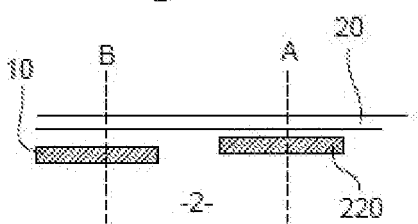
[Fig. 5a]

Fig. 5a

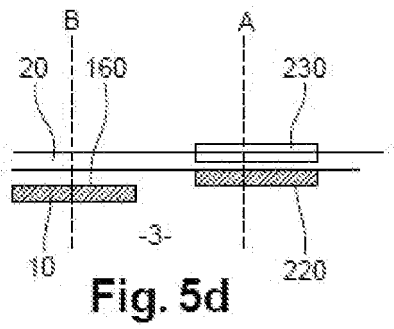
[Fig. 5b]

Fig. 5b

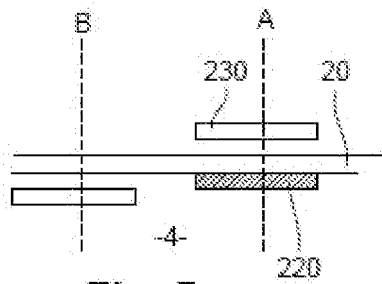
[Fig. 5c]

Fig. 5c

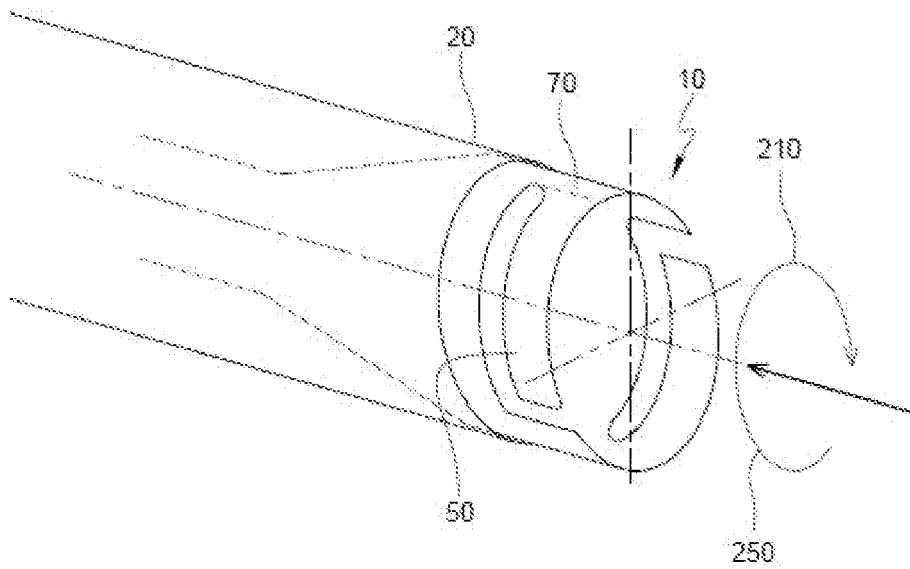
[Fig. 5d]

**Fig. 5d**

[Fig. 5e]

**Fig. 5e**

[Fig. 6]

Fig. 6

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**

US 2011/146224 A1 (THIES ROBERT [DE])
23 juin 2011 (2011-06-23)

FR 2 997 997 A1 (SNECMA [FR])
16 mai 2014 (2014-05-16)

CA 2 650 771 A1 (SNECMA [FR])
23 juillet 2009 (2009-07-23)

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

NEANT

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

NEANT