

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

①① N° de publication : **3 117 169**

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

②① N° d'enregistrement national : **20 12895**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 C 7/06 (2020.12), F 01 D 25/18, F 01 M 13/04**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ TUYERE POUR UNE TURBOMACHINE COMPORTANT UN CONVERTISSEUR CATALYTIQUE.

②② Date de dépôt : 09.12.20.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.06.22 Bulletin 22/23.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 03.11.23 Bulletin 23/44.

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 HELICOPTER ENGINES
SASU — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *FULLERINGER, Benjamin Nicolas,
FONTS, Pierre-Marie et HERRAN, Nicolas Maurice
Marcel.*

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN HELICOPTER ENGINES
SASU.*

⑦④ Mandataire(s) : *GEVERS & ORES.*

FR 3 117 169 - B1



Description

Titre de l'invention : TUYERE POUR UNE TURBOMACHINE COMPORTANT UN CONVERTISSEUR CATALYTIQUE

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne une tuyère pour une turbomachine d'aéronef, en particulier d'hélicoptère ou d'avion, comportant un convertisseur catalytique, ainsi qu'une turbomachine comportant une telle tuyère.

Arrière-plan technique

[0002] De façon classique, une turbomachine comprend d'amont en aval, c'est-à-dire dans le sens d'écoulement des flux de gaz, éventuellement une soufflante, un ou plusieurs compresseurs, une chambre de combustion, une ou plusieurs turbines, et une tuyère d'éjection des gaz de combustion sortant de la ou des turbines.

[0003] Les turbines et/ou le compresseur, qui forment des ensembles tournants, doivent être équipés de dispositifs d'étanchéité. Ces dispositifs d'étanchéité sont en général réalisés par des joints du type labyrinthes pressurisés aménagés au voisinage des ensembles tournants. Pour ce faire, de l'air est prélevé directement dans la veine d'air de la turbomachine. Cet air transite ensuite dans la turbomachine par les différents labyrinthes prévus à cet effet, puis est évacué vers l'extérieur de la turbomachine pour limiter la montée en pression des autres zones de la turbomachine, notamment le réducteur, la boîte d'accessoires, etc.

[0004] Or, cet air ayant transité par différentes zones de la turbomachine, il est chargé en huile utilisée pour le refroidissement et la lubrification des paliers et des pignons des ensembles tournants. Pour éviter le rejet d'air chargé d'huile, atténuer l'impact écologique des turbomachines, réduire la consommation d'huile et limiter les opérations de remplissage des réservoirs d'huile, il est important de prévoir des dégazeurs qui permettent de séparer l'huile de l'air avant d'évacuer l'air vers l'extérieur de la turbomachine.

[0005] De manière connue, un tel dégazeur comprend au moins une enceinte de séparation centrifuge du mélange air/huile formant au moins une veine de circulation d'air agencée autour d'un arbre creux et délimitée par une paroi annulaire externe et une paroi annulaire interne. Le dégazeur comprend en outre une entrée axiale d'alimentation de l'enceinte avec le mélange air/huile, au moins une sortie radiale d'huile ménagée dans la paroi externe et une sortie d'air déshuilé ménagée dans la paroi annulaire interne ou entre les parois annulaires interne et externe. Ainsi, lors de la mise en rotation du dégazeur, obtenue classiquement par l'intermédiaire d'un pignon de la boîte d'accessoires ou du réducteur, l'huile est naturellement entraînée par force

centrifuge vers la ou les sortie(s) d'huile ménagée(s) en périphérie du dégazeur. L'air déshuilé est évacué vers l'extérieur du dégazeur via l'arbre creux puis rejeté hors de la turbomachine via un conduit de ventilation menant jusqu'à un orifice dans la tuyère. Il existe également des dégazeurs radially-centrifuges.

- [0006] Certains dégazeurs, tels que ceux décrits dans les demandes FR-A1-3 064 304, FR-A1-3 071 418 et FR-A1-3 083 570, comprennent en outre des filtres agencés dans l'enceinte du dégazeur pour améliorer le captage des gouttes d'huile et favoriser ainsi le déshuilage du mélange. En effet, les filtres augmentent la surface de contact disponible et améliorent donc la probabilité qu'une goutte d'huile transportée par le flux de mélange soit accrochée à la paroi. Ces filtres sont en général formés d'une structure alvéolaire de type mousse ou treillis métallique.
- [0007] Malgré la présence de ces filtres, des résidus d'huile peuvent être présents dans l'air évacué du dégazeur vers la tuyère d'éjection et générer des traces sur l'aéronef et des émissions d'hydrocarbures imbrulés.
- [0008] Par ailleurs, l'efficacité des dégazeurs dépend également de leurs dispositifs d'étanchéité dynamique qui sont généralement des éléments remplaçables en ligne (« *Line Replacable Unit* » en anglais). Ces éléments ont une durée de vie limitée qui peut varier de quelques dizaines d'heures s'ils sont montés de manière défectueuse à mille heures voire une période entière entre deux révisions s'ils sont montés correctement. Toute défaillance de ces dispositifs d'étanchéité peut engendrer une perte d'efficacité du dégazeur. L'air rejeté hors de la turbomachine via la tuyère d'éjection est alors chargé de gouttes d'huile. Ces émissions polluantes conduisent à l'apparition de traces dans la tuyère d'éjection et éventuellement sur les poutres de queue dans le cas de turbomoteurs d'hélicoptère.
- [0009] En outre, certaines turbomachines fonctionnent sur un principe de cycle récupéré dans lequel au moins un échangeur thermique est agencé en sortie de tuyère d'éjection afin d'utiliser la température des gaz d'échappement pour préchauffer l'air comprimé par le ou les compresseurs avant sa combustion dans la chambre de combustion. Afin d'optimiser l'agencement de l'échangeur thermique et du dégazeur sur une turbomachine, l'orifice de sortie de l'air évacué du dégazeur se trouve en amont de l'échangeur thermique. Cependant, la présence des résidus d'huile dans l'air sortant par l'orifice risque d'encrasser l'entrée de l'échangeur thermique, voire de conduire à son colmatage dans la tuyère d'éjection. Une telle situation présente des risques relatifs à la sécurité et au bon fonctionnement d'une turbomachine.
- [0010] Par ailleurs, certaines turbomachines ou leurs équipements disposent de systèmes de drainage de fluides, comme l'huile ou le carburant. Ces drains sont parfois introduits dans la tuyère pour y être brûlés de manière plus ou moins efficace. Ce retour à la tuyère des drains peut également constituer une source de pollution comparable aux

fuites d'huile d'un système de dégazage.

Objectifs de l'invention

[0011] La présente invention a pour but de pallier cet inconvénient en proposant une tuyère pour une turbomachine d'aéronef permettant le traitement des résidus d'huile présents dans l'air filtré et évacué par le dégazeur, ou les résidus d'huile ou de carburant des drains de la turbomachine ou de ses équipements.

Exposé de l'invention

[0012] À cet effet, l'invention concerne une tuyère pour une turbomachine d'aéronef, en particulier d'hélicoptère, comprenant une paroi annulaire comportant un orifice d'évacuation d'un flux d'air susceptible de comprendre des résidus d'huile ou de carburant.

[0013] Selon l'invention, ladite paroi annulaire comporte une face interne sur laquelle est fixé un convertisseur catalytique, ledit convertisseur catalytique étant configuré pour filtrer au moins une partie dudit flux d'air pour traiter lesdits résidus d'huile ou de carburant.

[0014] Ainsi, grâce à l'invention, les résidus d'huile présents dans le flux d'air évacué du dégazeur dans la tuyère sont captés et traités par le convertisseur catalytique au lieu de risquer d'encrasser un échangeur ou de laisser des traces noires dans la tuyère. Par ailleurs, la température de la tuyère, y compris lorsque la turbomachine fonctionne à un régime de ralenti, permet de déclencher le processus de catalyse permettant le traitement des résidus d'huile dans le convertisseur catalytique de manière autonome.

[0015] D'une manière analogue, le convertisseur catalytique pourra également être utilisé pour traiter les résidus d'huile et de carburant rejetés dans la tuyère par les systèmes de drainage de la turbomachine ou de ses équipements.

[0016] La tuyère selon l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison les unes avec les autres :

- [0017] – le convertisseur catalytique peut être formé d'un boîtier comportant au moins une face d'entrée de ladite partie du flux d'air et au moins une face de sortie d'un flux d'air filtré,
- le convertisseur catalytique peut comporter au moins un élément catalytique agencée entre ladite au moins une face d'entrée et ladite au moins une face de sortie,
- le convertisseur catalytique peut être agencé à l'aplomb dudit orifice d'évacuation,
- le convertisseur catalytique peut être agencé en aval dudit orifice d'évacuation par rapport à une direction d'écoulement dudit flux,
- le convertisseur catalytique peut comporter également un élément de recueil

- formant une plaquette agencée à l'aplomb dudit orifice d'évacuation et fixé au boîtier par un bord amont,
- le convertisseur catalytique peut présenter une forme plate et est agencé parallèlement à la face interne de ladite paroi annulaire,
 - ledit au moins un élément catalytique du convertisseur catalytique peut être réalisé dans un des matériaux suivants : Palladium, Platine, Rhodium,
 - le convertisseur catalytique peut être fixé à la paroi annulaire par brasage, soudage, rivetage ou boulonnage, et
 - le convertisseur catalytique comporte une zone de contournement configurée pour permettre l'évacuation des résidus d'huile ou de carburant en cas de colmatage de l'élément catalytique.

[0018] La présente invention a également pour objet une turbomachine d'aéronef, en particulier d'hélicoptère, comportant au moins une tuyère telle que décrite ci-dessus.

Brève description des figures

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[0020] [Fig.1] la [Fig.1] montre une vue schématique partielle en perspective d'une tuyère selon un mode de réalisation ;

[0021] [Fig.2] la [Fig.2] montre une vue schématique partielle longitudinale d'une tuyère selon un mode de réalisation et comprenant un échangeur thermique ;

[0022] [Fig.3] la [Fig.3] illustre une vue schématique partielle en perspective d'un convertisseur catalytique fixé à la tuyère selon un mode de réalisation ;

[0023] [Fig.4A] la [Fig.4A] est une vue schématique partielle en perspective d'un convertisseur catalytique fixé à la tuyère selon un autre mode de réalisation ; [Fig.4B] la [Fig.4B] est une vue schématique partielle en coupe longitudinale du convertisseur catalytique fixé à la tuyère selon l'autre mode de réalisation ;

[0024] [Fig.5A] la [Fig.5A] est une vue schématique partielle en perspective de la tuyère selon un premier mode de réalisation ;

[0025] [Fig.5B] la [Fig.5B] est une vue schématique agrandie en perspective du convertisseur catalytique de la tuyère selon le premier mode de réalisation ;

[0026] [Fig.6] la [Fig.6] montre une vue schématique partielle longitudinale d'une tuyère selon le premier mode de réalisation ;

[0027] [Fig.7A] la [Fig.7A] est une vue schématique partielle en perspective de la tuyère selon une variante du premier mode de réalisation ;

[0028] [Fig.7B] la [Fig.7B] est une vue schématique agrandie en perspective du convertisseur catalytique de la tuyère selon la variante du premier de réalisation ;

- [0029] [Fig.8] la [Fig.8] montre une vue schématique partielle longitudinale d'une tuyère selon un deuxième mode de réalisation ;
- [0030] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue schématique d'une structure d'un élément catalytique du convertisseur catalytique selon un mode de réalisation ;
- [0031] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue schématique d'une tuyère selon un troisième mode de réalisation ; et
- [0032] [Fig.11] la [Fig.11] est une vue schématique d'une tuyère selon un quatrième mode de réalisation.

Description détaillée de l'invention

- [0033] Dans la description qui suit, l'invention s'applique de manière générale à une tuyère 1 pour une turbomachine d'aéronef, en particulier d'hélicoptère ou d'avion, telle que décrit précédemment dans l'arrière-plan technique de la présente demande. Une turbomachine peut être un turbomoteur, un turboréacteur ou un turbopulseur.
- [0034] Par convention, dans la présente demande, les termes « amont » et « aval », et « interne/central » et « externe/périphérique » sont utilisés en référence à un positionnement par rapport à un axe d'écoulement des gaz d'échappement sortant d'une turbine 2 de turbomachine. Ainsi, un cylindre s'étendant selon l'axe X-X comporte une face intérieure tournée vers l'axe X-X et une face extérieure, opposée à sa face intérieure. On entend par « longitudinal » ou « longitudinalement » toute direction parallèle à l'axe X-X, et par « transversalement » ou « transversal » toute direction perpendiculaire à l'axe X-X.
- [0035] La tuyère 1 est agencée en aval de la ou des turbines 2 de la turbomachine de sorte à canaliser les gaz d'échappement, comme représenté sur la [Fig.1]. La tuyère 1 est pourvue d'un corps central 3 (ci-après « corps 3 ») et d'une paroi annulaire périphérique 4 (ci-après « paroi 4 ») montée de manière coaxiale autour du corps 3. La tuyère 1 comporte également une pluralité de bras de support 5 s'étendant transversalement entre le corps 3 et la paroi 4. Chacun des bras de support 5 est fixé, par une extrémité 5A radialement interne, à une surface externe 3A du corps 3 et, par l'extrémité opposé 5B radialement externe, à une surface interne 4A de la paroi 4 de sorte que l'espace entre la paroi 4 et le corps 3, dans la direction transversale, est constant. Cet espace forme un canal par lequel les gaz issus de la ou des turbines 2 s'échappent.
- [0036] Dans un mode de réalisation préféré, la paroi 4 comporte un orifice d'évacuation 6 (ci-après « orifice 6 ») qui la traverse de part en part dans la direction transversale. À titre d'exemple, il présente une section circulaire bien qu'il puisse être de section différente. L'orifice 6 est agencé entre les fixations de deux bras de support 5 adjacents. Comme représenté sur les figures 5A, 7A et 11, l'orifice 6 est connecté à une

extrémité 7A d'un tuyau de sortie 7 d'un dégazeur (non représenté) ou d'un système de drainage de sorte à évacuer, dans la tuyère 1, un flux d'air. La circulation des gaz d'échappement dans la tuyère 1 génère une pression transversale et une pression longitudinale de sorte qu'au moins une partie du flux d'air sortant de l'orifice 6 s'évacue le long de la surface interne 4A de la paroi 4, dans une direction d'écoulement représentée par la flèche F. Cette direction d'écoulement F est sensiblement parallèle à l'axe longitudinal X-X. Le passage de cette partie du flux d'air sur la surface interne 4A de la paroi 4 forme une voie d'écoulement. La haute température présente dans la tuyère 1 peut également engendrer une évaporation d'une autre partie du flux d'air évacué par l'orifice 6 dans les gaz d'échappement.

[0037] Malgré le filtrage des mélanges air/huile dans le dégazeur, air/huile ou air/carburant dans un système de drainage, le flux d'air évacué par l'orifice 6 est susceptible de comprendre des résidus d'huile ou de carburant qui peuvent générer des traces noires corrosives depuis l'orifice 6 jusqu'à une extrémité aval 1A de la tuyère 1. La présence de ces résidus dans le flux d'air peut également conduire au colmatage d'un échangeur thermique 15 agencé dans la tuyère 1, en aval de l'orifice 6 comme représenté sur la [Fig.2].

[0038] Dans un mode de réalisation préféré, la paroi 4 comporte également un convertisseur catalytique 8. Ce convertisseur catalytique 8 est fixé sur la surface interne 4A de la paroi 4. Le convertisseur catalytique 8 est fixé par brasage bien qu'il puisse être fixé par toute autre technique d'assemblage mécanique. Dans une variante, la fixation du convertisseur catalytique 8 peut être réalisée par soudage. Dans une autre variante, la fixation du convertisseur catalytique 8 peut être réalisée par des plaques 16 rivées dans la paroi 4, comme représenté sur la [Fig.3]. En alternative, la fixation est réalisée par des rivets ou des boulons 17 traversant à la fois le boîtier 9 et la paroi 4 de la tuyère, comme représenté sur les figures 4A et 4B.

[0039] Dans un mode de réalisation préféré, le convertisseur catalytique 8 filtre la partie du flux d'air évacué par l'orifice 6 et circulant le long de la voie d'écoulement dans la direction d'écoulement F. En filtrant une partie du flux d'air, le convertisseur catalytique 8 traite les résidus d'huile ou de carburant qu'elle comprend par réaction catalytique. Dans le cadre de la présente invention, on entend par « traiter » les résidus d'huile ou de carburant, l'action de captage et de dégradation de ces résidus en des résidus non polluants à l'intérieur du convertisseur catalytique 8.

[0040] Comme représenté sur les figures 5B et 7B, le convertisseur catalytique 8 est formé d'un boîtier 9 qui comporte une ossature 10 et une pluralité de faces 12 poreuses. L'ossature 10 peut être de section rectangulaire de sorte que le boîtier 9 est de forme parallélépipédique. L'ossature 10 comporte des extrémités périphériques 11 par lesquelles le convertisseur catalytique 8 est fixé à la surface interne 4A de la paroi 4.

Parmi la pluralité de faces 12, le boîtier 9 comprend au moins une face d'entrée 12A par laquelle ou lesquelles la partie du flux d'air pénètre à l'intérieur du convertisseur catalytique 8. Le boîtier 9 comprend également au moins une face de sortie 12B par laquelle ou lesquelles un flux d'air filtré peut sortir.

[0041] Comme représenté sur les figures 5B et 7B, le boîtier 9 peut également comprendre des faces latérales 12C agencées le long de l'axe X-X dans un plan perpendiculaire à la surface interne 4A. Le convertisseur catalytique 8 comporte, entre la ou les faces d'entrée 12A et la ou les faces de sortie 12B, au moins un élément catalytique 13. À partir d'une certaine température, l'élément catalytique 13 amorce une réaction catalytique des résidus d'huile ou de carburant présents dans la partie du flux entrée par la face d'entrée 12A. Ces résidus d'huile ou de carburant sont captés et dégradés à l'intérieur de l'élément catalytique 13 de sorte que le flux d'air sortant par la ou les faces de sortie 12B est un flux d'air filtré sans résidus d'huile ou carburant.

[0042] La température d'activation de l'élément catalytique 13 est comparable à la température présente dans la tuyère 1 lorsque la turbomachine est en fonctionnement, y compris à un régime de ralenti. Une telle température d'activation peut être de l'ordre de 400 degré Celsius. L'élément catalytique 13 peut notamment être réalisé à partir d'un substrat métallique ou céramique additivé dans un matériau apte à favoriser l'oxydation des hydrocarbures. À titre d'exemple, ces matériaux peuvent être le Palladium, le Platine, le Rhodium. D'autres matériaux ou alliages peuvent également être utilisés. L'élément catalytique 13 peut présenter une structure en nid d'abeille (par exemple, de type NIDA), comme représenté sur la [Fig.9]. En variante, il peut présenter une forme plus complexe telle qu'un empilement concentrique de feuillets structurés, par exemple des catalyseurs EMITEC®.

[0043] Par ailleurs, le convertisseur catalytique 8 comporte une zone de contournement également appelée bypass. Cette zone de contournement est configurée pour permettre l'évacuation des résidus d'huile ou de carburant en cas de colmatage de l'élément catalytique 13.

[0044] Dans un premier mode de réalisation, le convertisseur catalytique 8 est agencé en aval de l'orifice 6 par rapport à la direction d'écoulement F du flux d'air sortant du tuyau 7. Comme représenté sur les figures 5A, 5B et 6, le boîtier 9 est fixé contre la paroi 4 par les extrémités périphériques 11 de l'ossature 10 de sorte qu'une face externe du boîtier 9 est en contact avec la surface interne 4A. La face d'entrée 12A du boîtier 9 est agencée dans un plan transversal à la surface interne 4A de la paroi 4 et perpendiculaire à la direction d'écoulement F. Le boîtier 9 comporte également au moins une face de sortie 12B qui est agencée parallèlement à la face d'entrée 12A en aval du convertisseur catalytique 8. Une face interne 12D parallèle à la surface interne 4A peut également représenter une face de sortie 12B de flux d'air filtré, tout comme

les faces latérales 12C. Le flux d'air évacué par l'orifice 6 se trouve plaqué contre la surface interne 4A par la pression exercée lors du passage des gaz dans le canal d'échappement. Une partie de ce flux d'air s'écoule le long de la surface interne 4A jusqu'à pénétrer dans le convertisseur catalytique 8 par la face d'entrée 12A. Les résidus d'huile ou de carburant présents dans cette partie de flux d'air sont traités dans l'élément catalytique 13 dont l'activation est déclenchée par la température présente dans la tuyère 1. Le flux d'air filtré des résidus d'huile ou de carburant s'évacue par la ou les faces de sortie 12B dans la direction d'écoulement.

[0045] Selon une variante à ce premier mode de réalisation, le convertisseur catalytique 8 comporte également un élément de recueil formant une plaquette 14 agencée à l'aplomb de l'orifice 6. Dans la présente invention, l'expression « à l'aplomb » signifie l'agencement d'un élément en face de l'orifice 6 et à l'intérieur de la tuyère 1 selon la direction transversale. Comme représenté sur les figures 7A et 7B, la plaquette 14 présente une forme plate. Elle est agencée parallèlement à la surface interne 4A et espacée de l'orifice 6. À titre d'exemple, la valeur de cet espace est d'environ quelques millimètres. La plaquette 14 comporte une extrémité 14A amont dont la forme représente un arc de cercle similaire à une partie de l'orifice 6 et agencée à l'aplomb d'un bord amont de l'orifice 6. La plaquette 14 comporte de plus une extrémité 14B aval qui est fixée à un bord amont de l'ossature 10, le convertisseur catalytique 8 est agencé dans le prolongement de la plaquette 14 dans la direction d'écoulement F. L'extrémité 14B de la plaquette 14 peut également présenter une forme en arc de cercle. La plaquette 14 recueille la partie du flux d'air s'écoulant dans la direction d'écoulement F et l'autre partie du flux d'air évaporée. La largeur de la plaquette 14 est comparable à l'espace entre les faces latérales 12C du boîtier 9 de sorte que les parties du flux d'air recueillies entrent directement dans le convertisseur catalytique 8 par la face d'entrée 12A sans risquer de colmater l'orifice 6.

[0046] Selon un deuxième mode de réalisation, et comme représenté sur la [Fig.8], le convertisseur catalytique 8 est agencé à l'aplomb de l'orifice 6. Une partie du fluide d'air comprenant des résidus d'huile ou de carburant entre dans le convertisseur catalytique 8 par la face d'entrée 12A qui est alors agencée en regard de l'orifice 6, dans un plan parallèle localement à la surface interne 4A. Dans ce troisième mode de réalisation, l'agencement du convertisseur catalytique 8 présente l'avantage de capter la grande majorité du flux d'air sortant du tuyau de sortie 7. Afin de prévenir des risques de colmatage de l'orifice 6 par les résidus d'huile ou de carburant présents dans le flux d'air, la tuyère 1 peut également comporter une unité de surveillance (non représentée). Une telle unité de surveillance est configurée pour surveiller le colmatage de l'élément catalytique 13 à partir de données de pression dans la tuyauterie. L'unité de surveillance peut comprendre des éléments déportés par rapport à la tuyère 1.

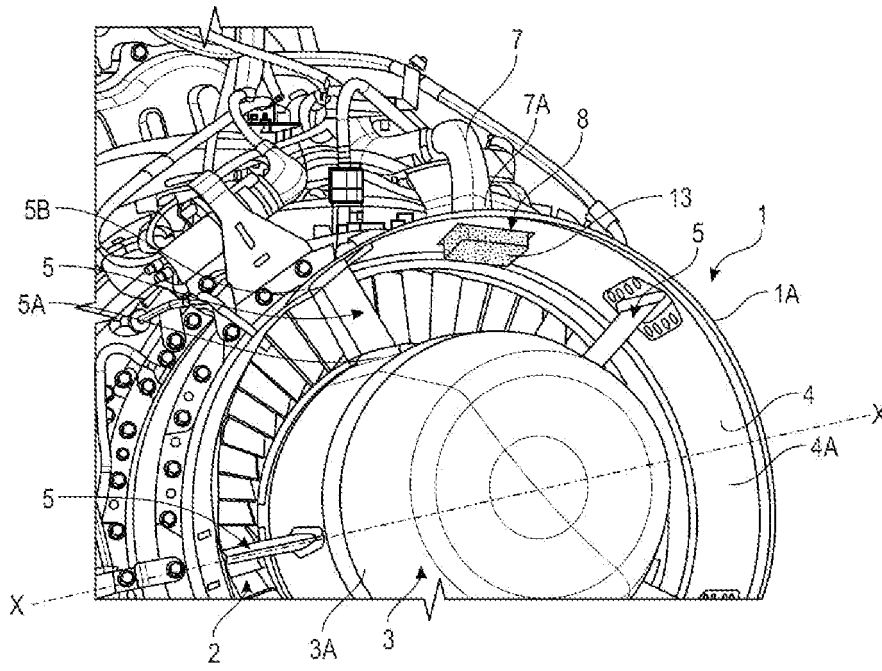
- [0047] Selon un troisième mode de réalisation, le convertisseur catalytique 8 présente une forme plate. Comme représenté sur la [Fig.10], il peut être agencé parallèlement à la paroi 4 en aval de l'orifice 6 par rapport à la direction d'écoulement F du flux d'air. Le convertisseur catalytique 8 présente une forme surfacique fixée contre la surface interne 4A de la paroi 4 et comprend une unique face 12 qui représente à la fois la face d'entrée 12A d'une partie du flux d'air et la face de sortie 12B du flux d'air filtré. L'élément catalytique 13 est agencé entre la face 12 et la surface interne 4A et présente également une forme plate. Ce mode de réalisation vise principalement à oxyder les résidus d'huile ou de carburant ruisselant dans la tuyère 1.
- [0048] Selon un quatrième mode de réalisation, la tuyère 1 peut comporter un élément d'aspiration qui génère une dépression contre la paroi 4 de sorte à forcer l'écoulement du flux d'air sortant de l'orifice 6 vers la ou les faces d'entrée 12A du convertisseur catalytique 8 comme représenté sur la [Fig.11]. L'élément d'aspiration peut être fixé à la surface interne 4A ou il peut faire partie de la paroi 4 de la tuyère 1. Dans cette variante, l'élément d'aspiration utilise la différence de pression préexistante entre la paroi 4 de la tuyère 1 et l'éjecteur d'un flux secondaire. Comme représenté sur la [Fig.11], lorsque la pression transversale générée par les gaz d'échappement d'un côté de la paroi 4 selon la direction P2 est supérieure à la pression transversale générée par l'éjection du flux secondaire du côté opposé de la paroi 4 selon la direction P1, une aspiration locale engendre l'entrée du flux d'air dans le convertisseur catalytique 8.
- [0049] La tuyère 1 selon l'invention présente notamment l'avantage de filtrer localement le flux d'air évacué dans le dégazeur et de traiter les résidus d'huile ou de carburant par une réaction catalytique déclenchée par la température déjà présente dans la tuyère 1. Il permet de traiter les résidus des systèmes de drainage de l'huile et du carburant de la turbomachine ou de ses équipements
- [0050] Par ailleurs, la présence d'un convertisseur catalytique 8 local permet de capter l'intégralité des résidus d'huile ou de carburant issus des flux d'air s'écoulant le long de la surface interne 4A de la paroi 4 ainsi que les résidus d'huile ou de carburant possiblement évaporés dans les gaz d'échappement.

Revendications

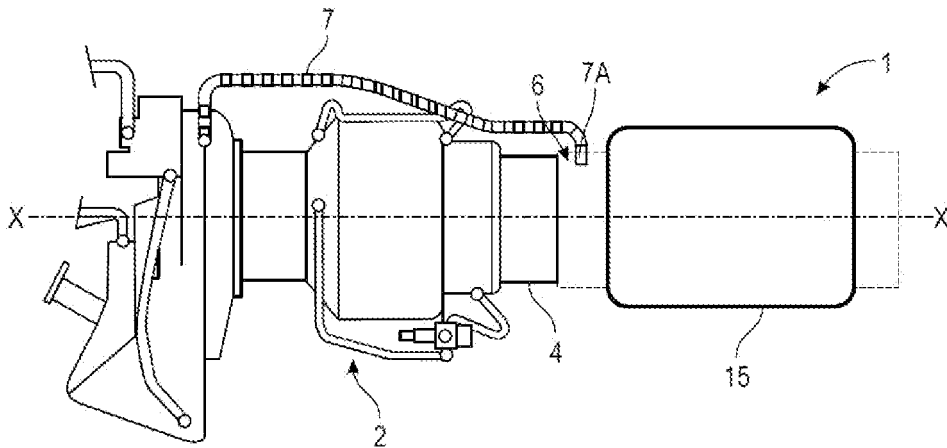
- [Revendication 1] Tuyère pour une turbomachine d'aéronef, comprenant une paroi (4) annulaire comportant un orifice (6) d'évacuation d'un flux d'air susceptible de comprendre des résidus d'huile ou de carburant, caractérisée en ce que ladite paroi (4) annulaire comporte une face interne (4A) sur laquelle est fixé un convertisseur catalytique (8) local, ledit convertisseur catalytique (8) étant configuré pour filtrer au moins une partie dudit flux d'air pour traiter lesdits résidus d'huile ou de carburant.
- [Revendication 2] Tuyère selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) est formé d'un boîtier (9) comportant au moins une face d'entrée (12A) de ladite partie du flux d'air et au moins une face de sortie (12B) d'un flux d'air filtré.
- [Revendication 3] Tuyère selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) comporte au moins un élément catalytique (13) agencé entre ladite au moins une face d'entrée (12A) et ladite au moins une face de sortie (12B).
- [Revendication 4] Tuyère selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) est agencé à l'aplomb dudit orifice (6) d'évacuation.
- [Revendication 5] Tuyère selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) est agencé en aval dudit orifice (6) d'évacuation par rapport à une direction d'écoulement (F) dudit flux.
- [Revendication 6] Tuyère selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) comporte également un élément de recueil formant une plaquette (14) agencée à l'aplomb dudit orifice (6) d'évacuation et fixé au boîtier (9) par un bord amont.
- [Revendication 7] Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) présente une forme plate et est agencé parallèlement à la face interne (4A) de ladite paroi (4) annulaire.
- [Revendication 8] Tuyère selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit au moins un élément catalytique (13) du convertisseur catalytique (8) est réalisé dans un des matériaux suivants : Palladium, Platine, Rhodium.

- [Revendication 9] Tuyère selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) est fixé à la paroi (4) annulaire par brasage, soudage, rivetage ou boulonnage.
- [Revendication 10] Tuyère selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le convertisseur catalytique (8) comporte une zone de contournement configurée pour permettre une évacuation desdits résidus d'huile ou de carburant en cas de colmatage dudit élément catalytique (13).
- [Revendication 11] Turbomachine d'aéronef, en particulier d'hélicoptère, comportant au moins une tuyère (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

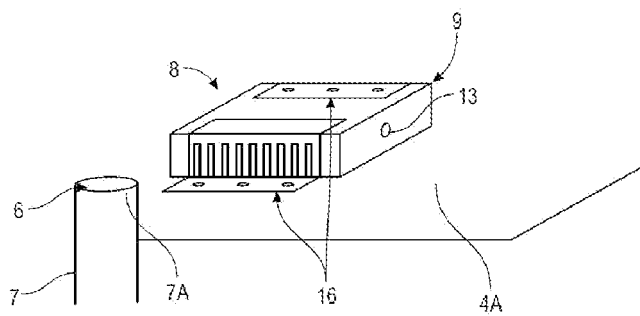
[Fig. 1]



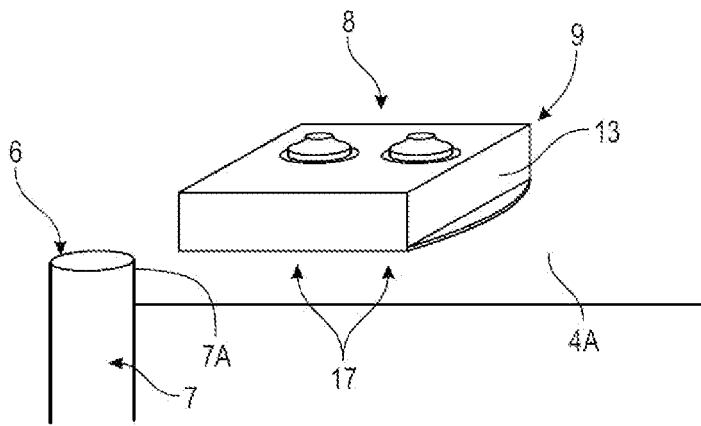
[Fig. 2]



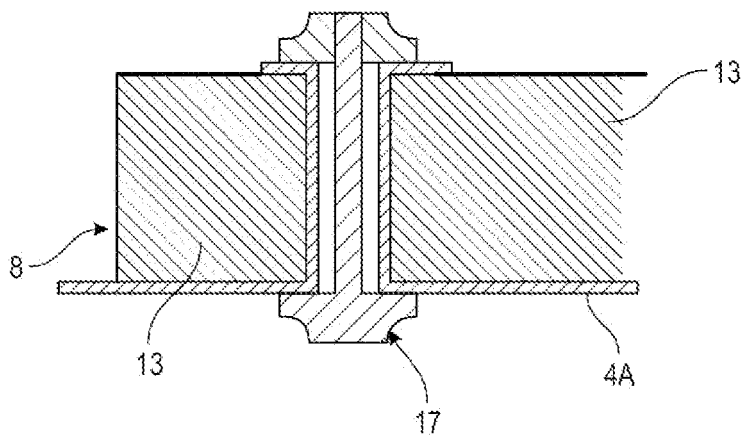
[Fig. 3]



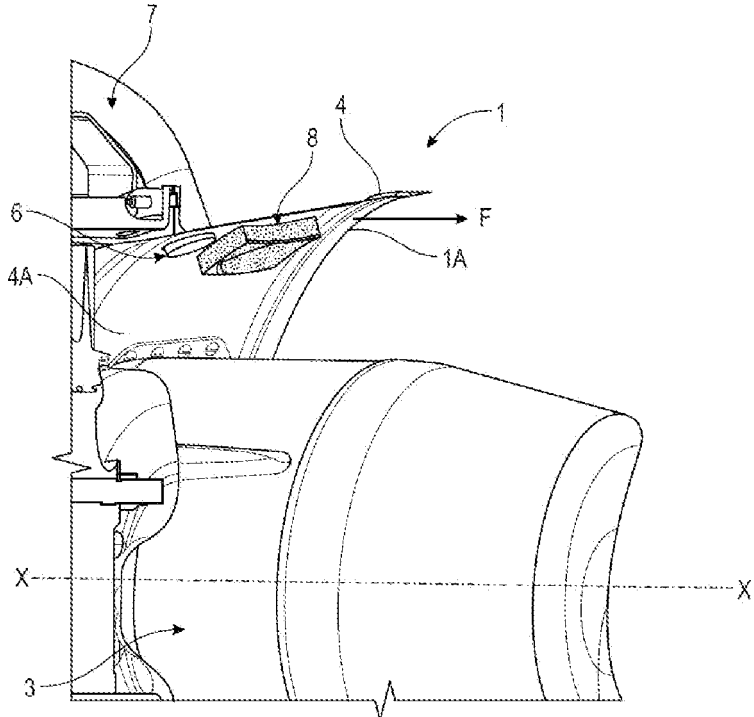
[Fig. 4A]



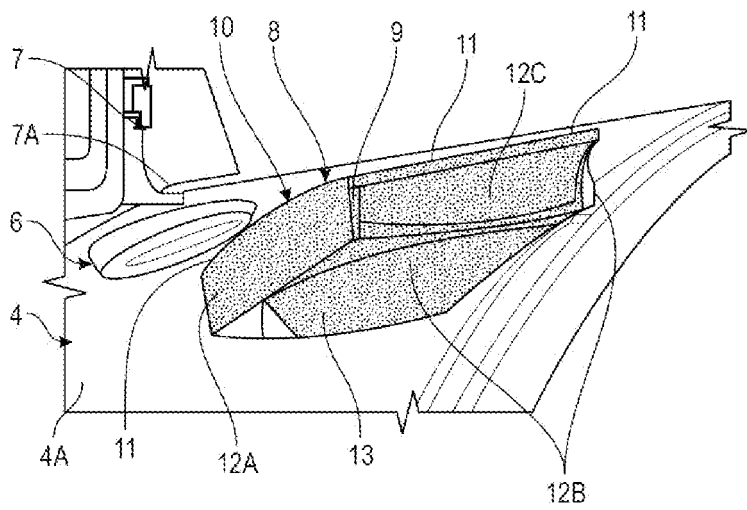
[Fig. 4B]



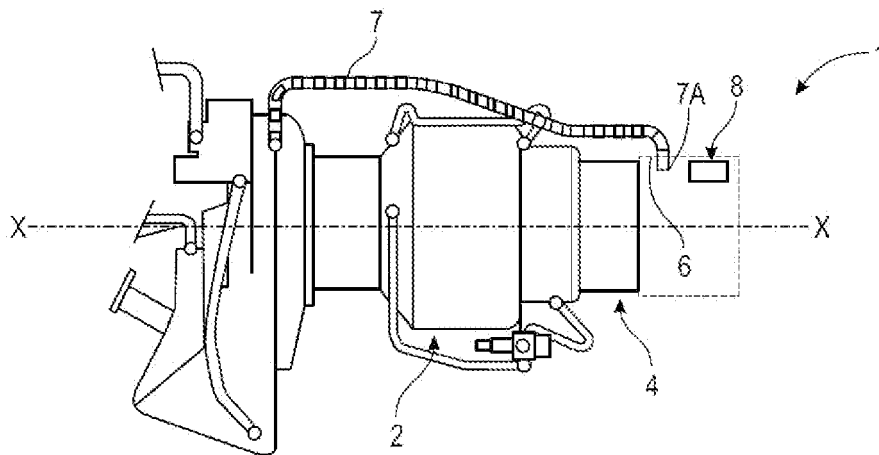
[Fig. 5A]



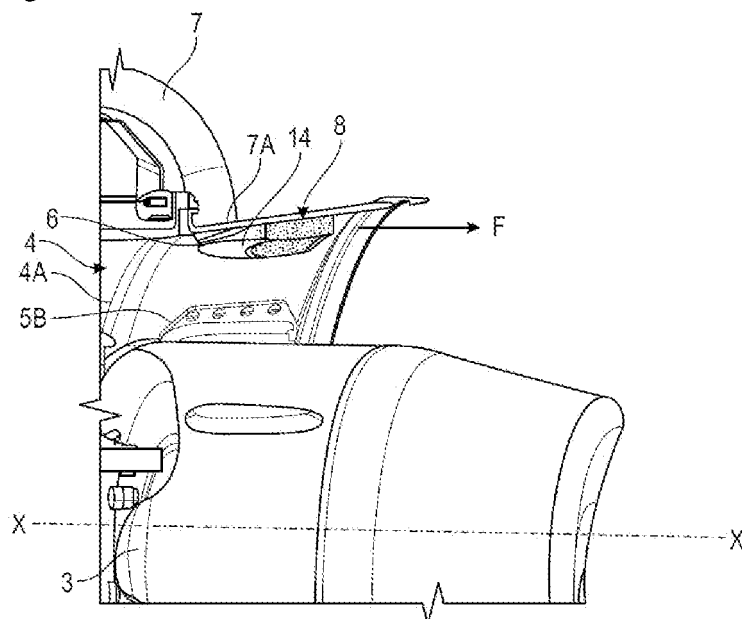
[Fig. 5B]



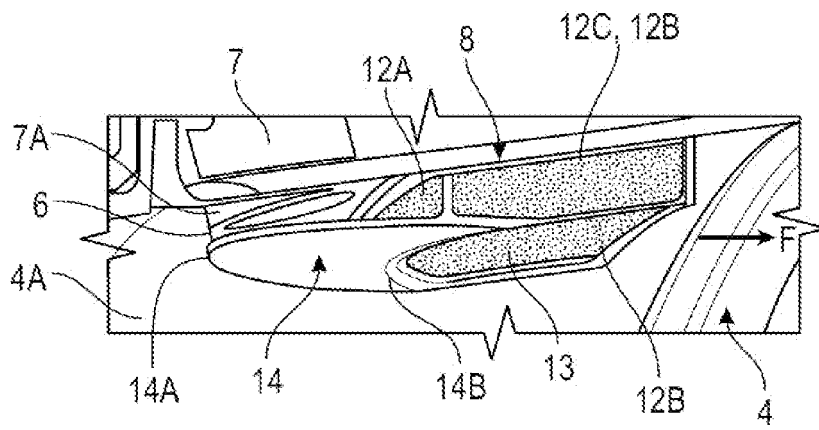
[Fig. 6]



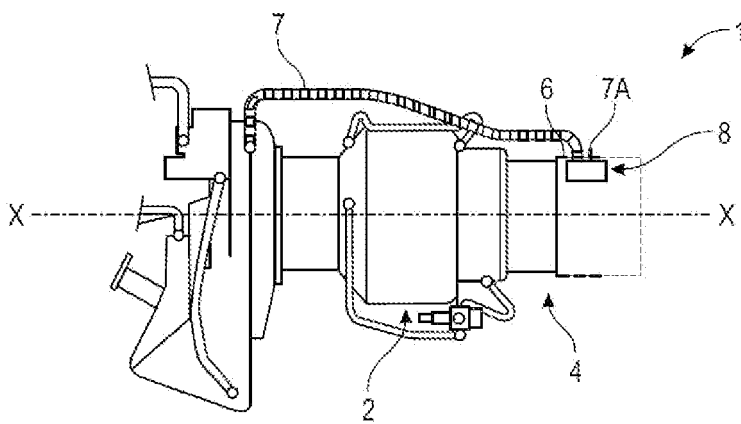
[Fig. 7A]



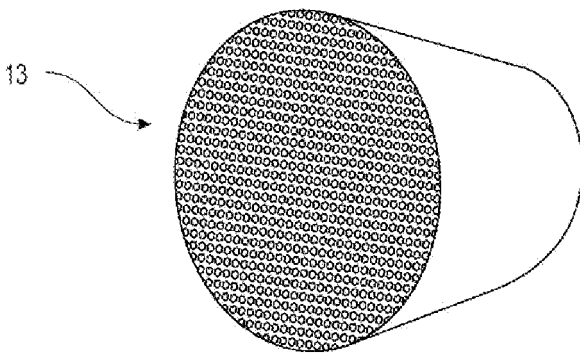
[Fig. 7B]



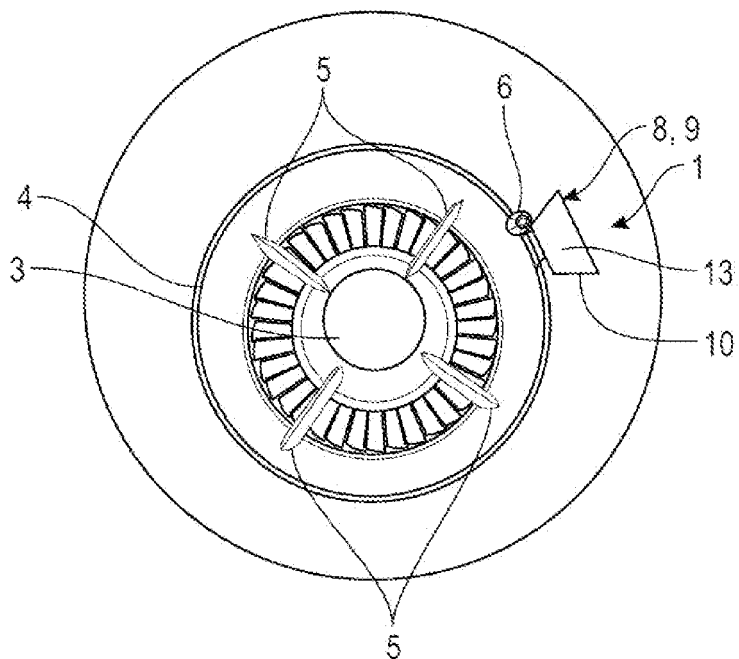
[Fig. 8]



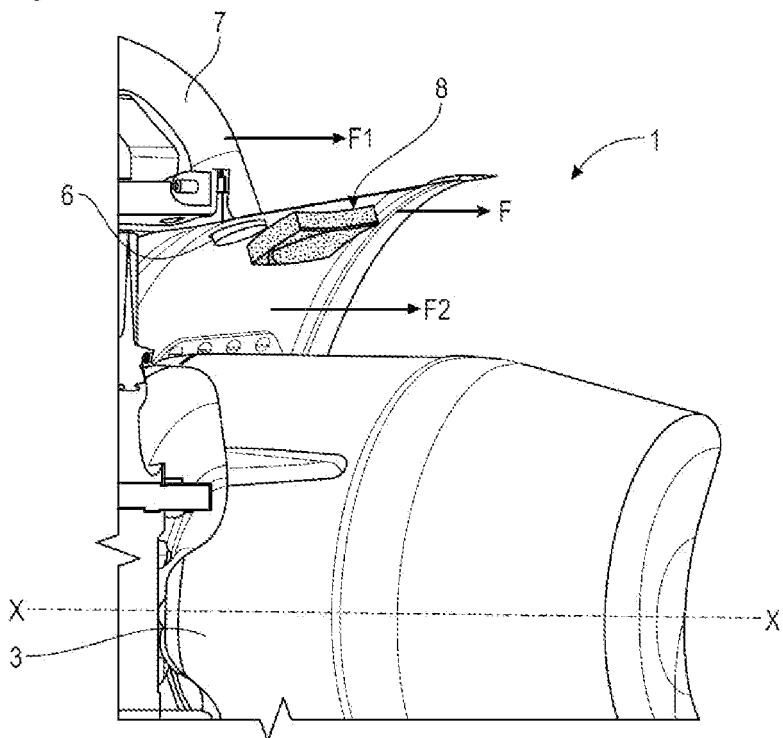
[Fig. 9]



[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**

EP 2 392 796 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH
[DE]; MTU AERO ENGINES GMBH [DE] ET AL.)
7 décembre 2011 (2011-12-07)

FR 2 986 043 A1 (SNECMA [FR])
26 juillet 2013 (2013-07-26)

DE 10 2012 208673 A1 (ROLLS ROYCE
DEUTSCHLAND [DE])
28 novembre 2013 (2013-11-28)

EP 2 917 518 A2 (SNECMA [FR])
16 septembre 2015 (2015-09-16)

**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