

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/229337 A1

(43) Date de la publication internationale
05 décembre 2019 (05.12.2019)

(51) Classification internationale des brevets :

F01D 25/24 (2006.01) F02K 1/82 (2006.01)
B64D 33/04 (2006.01) F02C 7/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/051199

(22) Date de dépôt international :

24 mai 2019 (24.05.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1854624 30 mai 2018 (30.05.2018) FR

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR] ;
2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : FERRIER, Romain, Jean-Claude ; c/o
CEPI SAFRAN, Rond-Point René Ravaud -Réau, 77550
MOISSY-CRAMAYEL (FR). CHALAUD, Sébastien,
Christophe ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-Point René Ra-

vaud -Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). CHA-
NEZ, Philippe, Gérard ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-Point
René Ravaud -Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).
DAVIS, Lauren ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-Point Re-
né Ravaud -Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).
VERDIER, Bastien, Pierre ; c/o CEPI SAFRAN, Rond-
Point René Ravaud -Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL
(FR). VESSOT, Christian, Sylvain ; c/o CEPI SAFRAN,
Rond-Point René Ravaud -Réau, 77550 MOISSY-CRA-
MAYEL (FR).

(74) Mandataire : ILGART, Jean-Christophe ; BREVALEX,
95, rue d'Amsterdam, 75378 PARIS CEDEX 8 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: OUTLET OF A HOT-GAS PIPE OF AN AIRCRAFT ENGINE PASSING THROUGH AN ENGINE WALL

(54) Titre : EMBOUCHURE D'UN CONDUIT DE GAZ CHAUD DE MOTEUR D'AERONEF A TRAVERS UNE PAROI DU MOTEUR

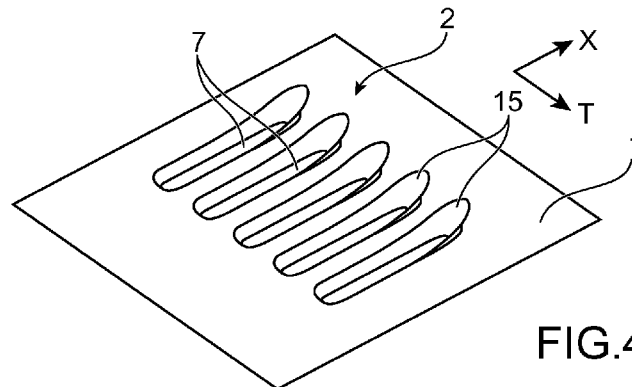


FIG.4

(57) Abstract: The outlet (2) of a heat exchange circuit extending under a wall (1), such as a nacelle cowling of an aircraft engine, is divided into openings (7) in the form of parallel slots which are elongated in the longitudinal direction (X) and successively arranged in the transverse direction (T) to divide the hot gas into streams (9) while facilitating the circulation of fresh gas streams (11), originating from an external flow (10), on the intermediate laminates (8). The hot gas cannot fall back easily onto the outer face of the wall (1) and risk damaging said wall, and said gas mixes more effectively with the fresh outdoor air. The openings are provided with nozzles (15) flaring in the transverse direction (T) and the downstream longitudinal direction (X) to facilitate the mixing of the hot and cold gas streams.

(57) Abrégé : L'embouchure (2) d'un circuit d'échange de chaleur s'étendant sous une paroi(1), telle qu'un capot de nacelle de moteur d'aéronef, est divisée en ouvertures (7) en forme de fentes parallèles, allongées dans la direction longitudinale (X) et se succédant dans la direction transversale (T), afin de diviser le gaz chaud en filets(9) tout en favorisant la circulation de filets de gaz frais (11), originaire d'un écoulement extérieur (10), sur les lamelles(8) intermédiaires. Le gaz chaud ne peut pas retomber facilement sur la face externe de la paroi (1) avec le risque d'endommager celle-ci, et il se mélange plus facilement à l'air frais extérieur. Les ouvertures sont munies de becs (15) s'évasant dans la direction transversale (T) et la direction longitudinale (X) en aval, pour faciliter le mélange des filets de gaz chauds et froids.

WO 2019/229337 A1

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

EMBOUCHURE D'UN CONDUIT DE GAZ CHAUD DE MOTEUR D'AERONEF A TRAVERS UNE PAROI DU MOTEUR

DESCRIPTION

L'invention présente a trait à une embouchure d'un conduit de gaz
5 chaud de moteur d'aéronef à travers une paroi de ce moteur.

Des conduits de gaz chaud de moteur d'aéronef, pour lesquels
l'invention peut être employée, appartiennent à des circuits d'échange de chaleur
soutirant du gaz frais (généralement de l'air) d'une région relativement fraîche de
l'aéronef, comme la veine secondaire quand elle existe ou les compresseurs de la veine
10 principale, avant de lui faire subir un échauffement dans un échangeur de chaleur avec
une portion plus chaude du moteur qu'il convient de rafraîchir, et qui peut être aussi un
fluide (huile de lubrification ou gaz par exemple). Le gaz devenu chaud est ensuite rejeté
dans un milieu extérieur par une ouverture traversant une paroi de l'aéronef, comme un
capot externe de nacelle ou un carter externe ou interne de stator.

15 Il arrive que le gaz chaud soit rejeté à une température supérieure à
celle qui peut être tolérée sans dommage par le matériau de la paroi, que le gaz chaud
lèche avant d'être dispersés et qui subit donc des dégradations aux alentours de
l'embouchure par laquelle le conduit de gaz finit en la traversant.

Des exemples d'une telle embouchure, éventuellement soumise à cette
20 difficulté, peuvent être trouvés dans les documents FR 3 015 569-A, US 2007/0289309-
A1, US 2001/0003897-A1, US 2017/0233091-A1 et EP 0536089-A1.

L'invention a été conçue afin d'obvier à ce risque d'endommagement, et
elle repose sur l'idée d'imposer un décollement précoce du gaz chaud, afin de le
maintenir à l'écart de la paroi à proximité de l'embouchure. On exploite l'écoulement
25 d'un gaz plus frais qui circule normalement sur la face externe de la paroi pendant le
fonctionnement du moteur en maintenant une couche protectrice du gaz frais. Le gaz
chaud subit un mélange rapide avec le gaz frais sans pouvoir séjourner sur la paroi, et
devient ensuite inoffensif.

Une définition générale de l'invention est une embouchure d'un conduit de gaz chaud de moteur d'aéronef, le conduit s'étendant sous une face dite interne d'une paroi du moteur, opposée à une face dite externe de la paroi, le conduit se raccordant à l'embouchure, l'embouchure étant consistant en une pluralité d'ouvertures oblongues et distinctes traversant la paroi, ayant une direction d'allongement principal (X) coïncidant sensiblement avec une direction d'un écoulement de gaz frais sur la face externe pendant un fonctionnement ordinaire du moteur, les ouvertures se succédant dans une direction transversale (T) de la paroi qui est perpendiculaire à la direction d'allongement principal (X); les ouvertures sont munies de becs s'évasant dans la direction transversale, et s'étendant au-delà d'une extrémité des ouvertures dans ledit sens aval.

Dans la description qui suit, on appelle par convention face externe de la paroi la face devant laquelle le gaz chaud est éjecté, et face interne la face opposée de la paroi, devant laquelle le conduit du gaz chaud s'étend. Dans la plupart des situations, la face externe correspondra à une face radialement externe du moteur, et le gaz frais environnant pourra être l'atmosphère extérieure. Cependant il est également possible que la face externe corresponde à la face interne de la veine secondaire d'un moteur à double flux, et le gaz frais sera alors le flux secondaire circulant dans cette veine. De plus, la direction d'allongement principal coïncide souvent avec la direction longitudinale ou axiale du moteur, et la direction transversale à sa direction angulaire. Cette situation courante n'est toutefois pas nécessaire à la bonne application de l'invention. Le fonctionnement dit ordinaire du moteur correspond à celui qui propulse l'aéronef.

En séparant l'embouchure en plusieurs ouvertures, on permet à des filets du gaz frais de s'écouler de façon tangente à la face externe de la paroi entre les filets de gaz chaud éjectés, en maintenant donc un écoulement partiel du gaz frais devant l'embouchure, qui réduit ou empêche les retours du gaz chaud contre la face externe de la paroi, et donc l'échauffement de celle-ci. Et les becs favorisent la dispersion des filets de gaz chaud immédiatement en aval de l'ouverture, et leur mélange rapide avec les filets intermédiaires de gaz frais. La protection de la paroi contre les échauffements en est renforcée.

Ces effets sont accentués si, selon une amélioration possible, les ouvertures sont entourées et délimitées par des murets établis sur la face externe (dans la direction radiale) de la paroi et s'élevant au-dessus de la face externe : le gaz chaud est éjecté à distance de la face externe, ce qui permet au gaz frais de maintenir une couche
5 de protection d'épaisseur suffisante. Les becs sont alors placés aux bords libres des murets.

Selon certaines améliorations possibles, les murets peuvent avoir des bords supérieurs inclinés dans la direction d'allongement principal ; et les murets peuvent s'évaser dans la direction transversale vers le bord supérieur.

10 Il est vrai que la saillie due aux murets accroît la traînée de l'écoulement sur la paroi. Cet inconvénient peut être réduit en façonnant la face externe de la paroi en dépression incurvée autour des ouvertures, afin que les murets soient complètement ou partiellement enfoncés au-dessous de la portion générale de la face externe.

15 Selon un autre genre de perfectionnement, ils peuvent avoir des hauteurs différentes au-dessus de la face externe pour chacune des ouvertures.

D'après d'autres caractéristiques pouvant aussi améliorer la conception de base, les ouvertures peuvent s'amincir progressivement le long de la direction longitudinale dans le sens de l'écoulement, et les murets s'évaser dans la direction transversale le long de la direction radiale.

20 On peut préconiser que les ouvertures soient séparées par des distances plus grandes que leurs largeurs dans la direction transversale.

Enfin, une plus grande régularité de l'écoulement est obtenue si le conduit se divise en branches distinctes se raccordant respectivement aux ouvertures avant d'atteindre l'embouchure.

25 Les divers aspects, caractéristiques et avantages de l'invention seront maintenant décrits plus en détail au moyen des figures suivantes, qui en illustrent certains modes de réalisation possible, non exclusifs d'autres :

- la figure 1 est un schéma des alentours de l'invention ;
- la figure 2 illustre l'extrémité du conduit d'échange de chaleur ;
- 30 - la figure 3 représente plus particulièrement l'embouchure ;

- la figure 4 illustre précisément les becs caractéristiques de l'invention ;
- et les figures 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11, certaines variantes de réalisation de l'invention.

5 La figure 1 représente schématiquement un capot de nacelle enveloppant un moteur d'aéronef, dont la paroi 1 est munie d'une embouchure 2 par laquelle un circuit d'échange de chaleur 3 situé sous la paroi 1 débouche à l'extérieur d'elle, et éjecte un jet de gaz soutiré auparavant d'une autre partie du moteur et ayant participé à un échange de chaleur. On rappelle que l'invention n'est pas limitée à un emploi sur un capot de nacelle, mais qu'elle peut concerner aussi d'autres capots, comme
10 ceux de carters externes ou internes de stators. De même, le circuit d'échange de chaleur 3 peut provenir de divers endroits du moteur, son trajet n'est pas non plus imposé et l'échange de chaleur permet de refroidir un autre fluide qui est également indifférent.

On se rapporte à la figure 2. Le circuit d'échange de chaleur 3 comporte à son extrémité aval un conduit 4 qui s'étend sous une face interne 5 de la paroi 1. En
15 s'approchant de celle-ci, le conduit 4 se divise en branches 6, distinctes ici les unes des autres, puis parallèles et à section d'abord diminuant, puis uniforme, avant d'atteindre la paroi 1 et l'embouchure 2, et les branches 6 se raccordent à l'embouchure 2, et communiquent à l'extérieur par autant d'ouvertures 7 de l'embouchure 2, qui traversent la paroi 1. Leur disposition est mieux visible à la figure 3. Les ouvertures 7 sont parallèles
20 entre elles, se succèdent dans une direction transversale T (souvent la direction angulaire du moteur), et leur forme est oblongue, leur plus grande dimension étant dans une direction longitudinale ou d'allongement principal X, perpendiculaire à la précédente sur la paroi 1 (souvent la direction axiale du moteur). La longueur des ouvertures 7 et donc de l'embouchure 2 dans la direction X peut être comprise entre 100 mm et 450 mm ; la
25 largeur des ouvertures 7 dans la direction T peut être comprise entre 5 mm et 30 mm ; celle de l'embouchure 2 entre 250 mm et 600 mm ; et la surface totale de l'embouchure 2 peut varier entre 0,01 m² et 0,25 m² environ. Il n'existe toutefois pas de véritable limite dimensionnelle à l'application de l'invention. Et les ouvertures 7 sont séparées par des lamelles 8 de la paroi 1 dont la largeur peut être comprise entre 0,5 fois et 3 fois la
30 largeur des ouvertures 7, préférentiellement 1,0 fois.

Le gaz chaud, souvent de l'air, qui est éjecté par le circuit 3 est donc divisé en filets chauds 9 qui empruntent respectivement les branches 6. Leur direction peut être d'abord en direction de hauteur R (perpendiculaire aux deux précédentes X et L, et coïncidant souvent avec la direction radiale du moteur) en s'élevant au-dessous de la face externe 12, opposée à la face interne 5, de la paroi 1, avant de s'infléchir et de prendre une composante de mouvement dans la direction longitudinale X sous l'effet d'un écoulement 10 extérieur tangent à la paroi 1 (souvent dirigé vers l'aval du moteur) d'un gaz frais (souvent de l'air ambiant). Mais l'écoulement 10 se divise en filets frais 11, passant autour des ouvertures 7 et sur les lamelles 8, en passant sur l'embouchure 2, avec un débit important qui reste tangent à la paroi 1. Ce débit de gaz frais contrecarre le retour des filets chauds 9 sur la face externe 12 de la paroi 1 et la protège d'échauffements excessifs. De plus, la division des écoulements chauds et frais en filets entremêlés 9 et 11 favorise leur mélange plus rapide et donc la suppression des zones chaudes à l'extérieur de l'embouchure 2.

Une caractéristique de l'invention est représentée à la figure 4 et illustre un bec 15 du côté aval ou côté de fuite de fuite de l'écoulement 10, à chacune des ouvertures 7. Il s'agit d'un relief saillant dans la direction de hauteur R comme les murets précédents, saillant aussi vers l'aval et s'évasant dans les deux sens de la direction transversale T. Ces becs 15 canalisent partiellement les filets chauds 9 à la sortie des ouvertures 7, en favorisant leur éloignement de la paroi 1, leur étalement dans la direction transversale T et leur mélange avec les filets frais 11. Ils peuvent être établis directement sur la face externe 12 de la paroi 1, ou sur les murets 13 ou 14.

Cette conception peut être complétée de diverses manières avec l'espoir de la perfectionner.

La figure 5 représente un aménagement possible, dans lequel les ouvertures 7 ne s'étendent pas au niveau de la face externe 12 mais un peu au-dessus de celles-ci, les branches 6 du circuit étant prolongées par des murets 13 saillant sur la face externe 12 et qui entourent les ouvertures 7. Leur hauteur peut être comprise entre 5 mm et 30 mm. Avec une telle disposition, les filets chauds 9 sortent du circuit d'échange

de chaleur 3 à distance de la paroi 1 par un bord supérieur 20 des murets 13, ce qui favorise le maintien des filets d'air frais 11 entre les ouvertures 7.

Dans la représentation de la figure 5, les murets 13 sont de hauteur constante. Cette disposition n'est pas nécessaire et on peut envisager des murets 14 (figure 6) dont la hauteur est variable dans la direction d'allongement principal des ouvertures 7 (la direction longitudinale X) et donc des bords supérieurs 20 inclinés dans cette direction. Si cette hauteur diminue dans le sens aval de l'écoulement 10, l'évacuation du gaz chaud peut être facilitée, en admettant toutefois une moins grande distance entre les filets chauds 9 et la face externe 12 ; si au contraire la hauteur du muret est croissante dans le sens aval, l'éjection est plus difficile, mais les filets chauds 9 restent au contraire plus éloignés de la paroi 1, ce qui peut aussi être avantageux. Les becs 15, caractéristiques de l'invention, sont placés sur le bord supérieur 20 des murets 13 ou 14, quand ces derniers sont présents. Ils sont encore présents, quoique pas représentés, dans les réalisations des figures suivantes.

Une conception un peu différente est représentée à la figure 7 : les murets, référencés alors par 16, ont des hauteurs différentes les unes des autres, ce qui peut être envisagé pour des circuits d'échange de chaleur 3 où l'échauffement du gaz est hétérogène, les murets 16 les plus hauts étant alors placés au bout des branches 6 par lesquels passent les filets 9 les plus chauds, qu'il convient d'éloigner davantage de la paroi 1. Il n'existe pas de règle impérative pour la répartition des hauteurs des murets 16.

Un inconvénient de ces murets extérieurs est de créer une traînée supplémentaire. Il est possible de la réduire en disposant l'embouchure 2 dans une dépression ou empochement 17 de la paroi 1 (figures 8 et 9) de manière que le bord 20 des murets ne soit pas en saillie, ou soit en saillie moindre, de la partie principale 21 de la paroi 1 autour de l'empochement 17. La pression extérieure infléchit les filets frais 11 dans l'empochement 17 et maintient donc les caractéristiques et effets des autres modes de réalisation. Cette disposition est avantageuse pour les murets envisagés jusqu'à présent, ou les structures en relief extérieures de tout genre. Les becs 15 peuvent aussi s'étendre sous la partie principale 21.

Les murets précédents avaient une section longitudinale de forme régulière. Cette condition non plus n'est pas nécessaire, et on peut envisager des murets 22 (figure 11) s'évasant dans la direction transversale T vers le bord supérieur 20, ce qui facilite encore la formation des filets frais 11 et leur maintien sur la paroi 1.

5 Une variante de réalisation, représentée à la figure 10, consiste à pourvoir les ouvertures, maintenant référencées par 23, de sections s'amincissant vers l'aval de l'écoulement 10 ; cette disposition permet de limiter l'impact des murets sur le flux 11 d'air frais et de favoriser la reformation de la couche d'air frais en aval de l'embouchure.

10 L'invention peut être mise en œuvre de bien d'autres façons différentes. Les ouvertures 7 et 23 représentées jusqu'ici étaient délimitées par des côtés latéraux 24 et 25 (référéncés à la figure 11), parallèles ou obliques à la direction longitudinale X, rectilignes, et, aux extrémités, par un bord d'attaque 26 et un bord de fuite 27 en amont et en aval raccordant les deux côtés latéraux 24 et 25, tous deux arrondis ; ces
15 caractéristiques ne sont toutefois pas indispensables non plus. Les formes et sections des ouvertures 7 et 23 pourraient aussi être différentes les unes des autres.

REVENDICATIONS

1) Embouchure (2) d'un conduit (3) de gaz chaud de moteur d'aéronef, le conduit s'étendant sous une face dite interne (5) d'une paroi (1) du moteur, opposée à
5 une face dite externe (12) de la paroi, le conduit (3) se raccordant à l'embouchure (2), l'embouchure consistant en une pluralité d'ouvertures (7) oblongues et distinctes traversant la paroi (1), ayant une direction d'allongement principal (X) coïncidant sensiblement avec une direction d'un écoulement (10) de gaz frais sur la face externe (12) pendant un fonctionnement ordinaire du moteur, les ouvertures se succédant dans une
10 direction transversale (T) de la paroi (1) qui est perpendiculaire à la direction d'allongement principal (X) caractérisée en ce que les ouvertures sont munies de becs (15) s'évasant dans la direction transversale, et s'étendant au-delà d'une extrémité des ouvertures (7) dans ledit sens aval.

2) Embouchure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les
15 ouvertures sont entourées et délimitées par des murets (13, 14, 16, 22) établis sur la face externe de la paroi et s'élevant au-dessus de la face externe dans une direction radiale (R), les becs étant placés sur un bord supérieur (20) des murets.

3) Embouchure selon la revendication 2, caractérisée en ce que les
20 murets (16) ont des hauteurs différentes au-dessus de la face externe (12) pour chacune des ouvertures.

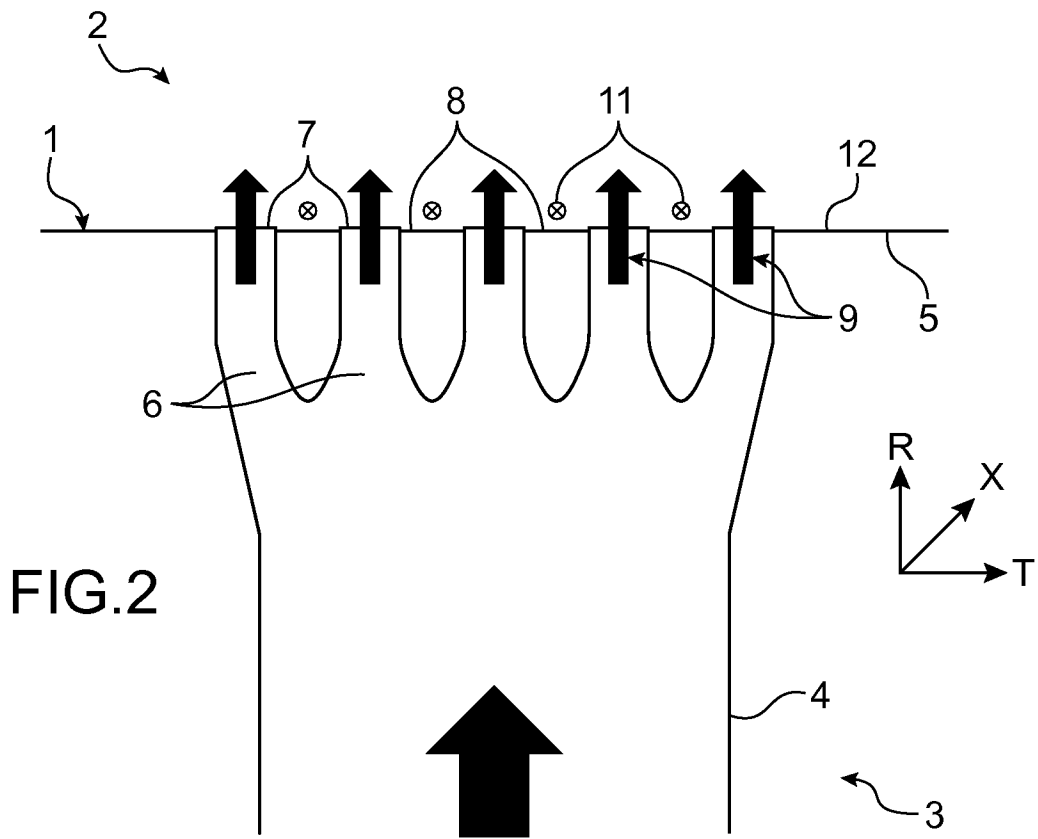
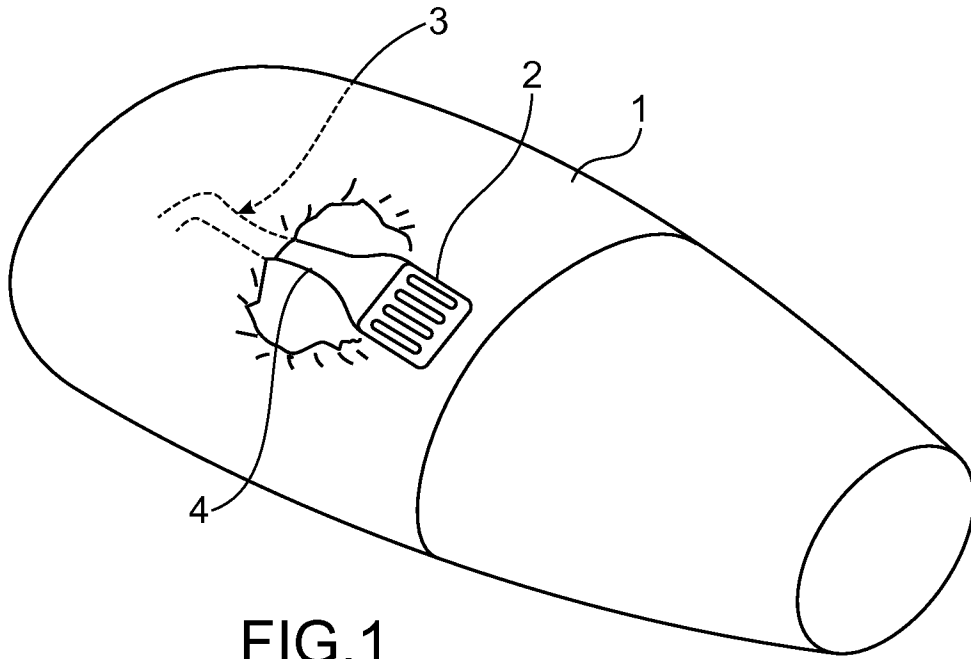
4) Embouchure selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la face externe de la paroi est en dépression (17) incurvée autour des ouvertures (7).

5) Embouchure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
25 caractérisée en ce que les ouvertures (23) s'amincissent progressivement le long de la direction longitudinale.

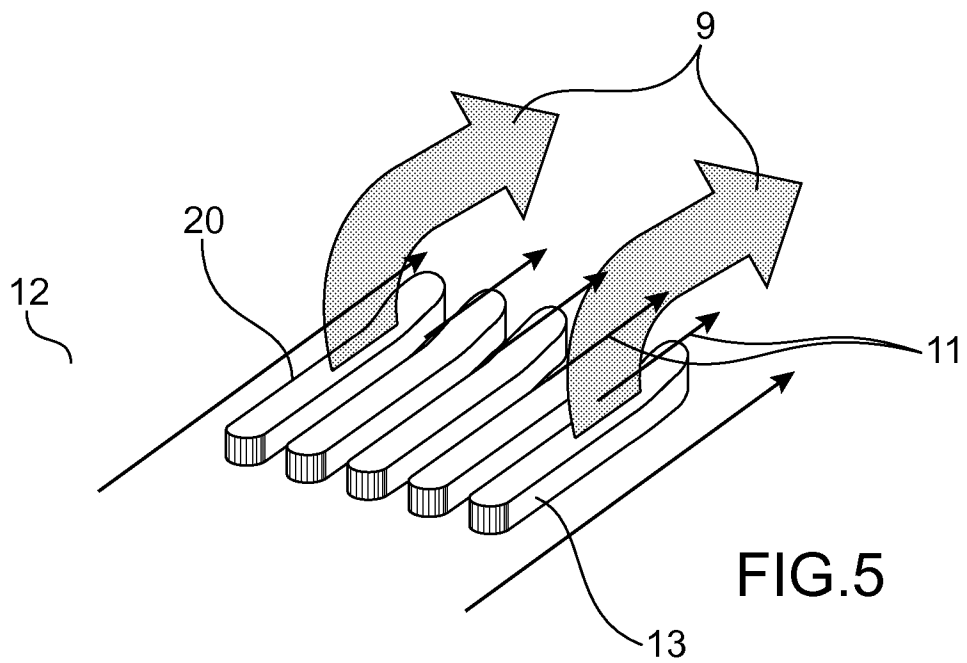
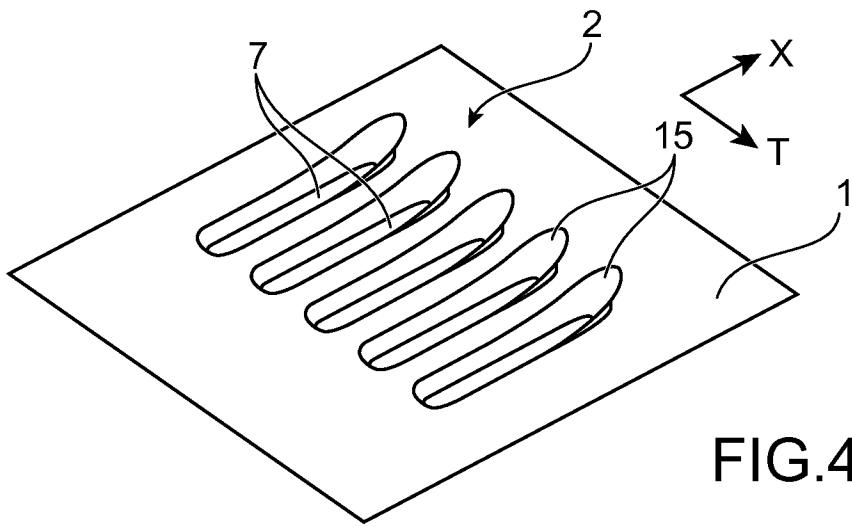
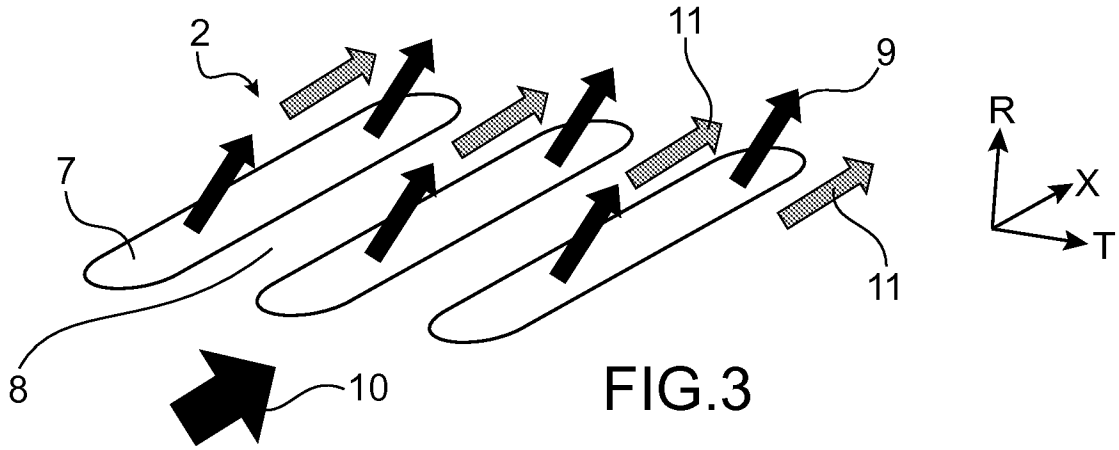
6) Embouchure selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les ouvertures sont séparées de distances plus grandes que leurs largeurs dans la direction transversale.

7) Embouchure selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le conduit se divise en branches (6) distinctes se raccordant respectivement aux ouvertures avant d'atteindre l'embouchure (2).

1/4



2/4



3/4

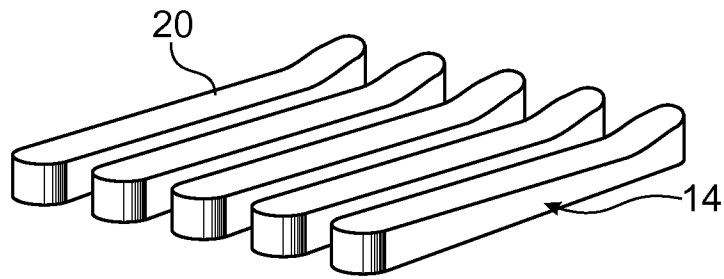


FIG. 6

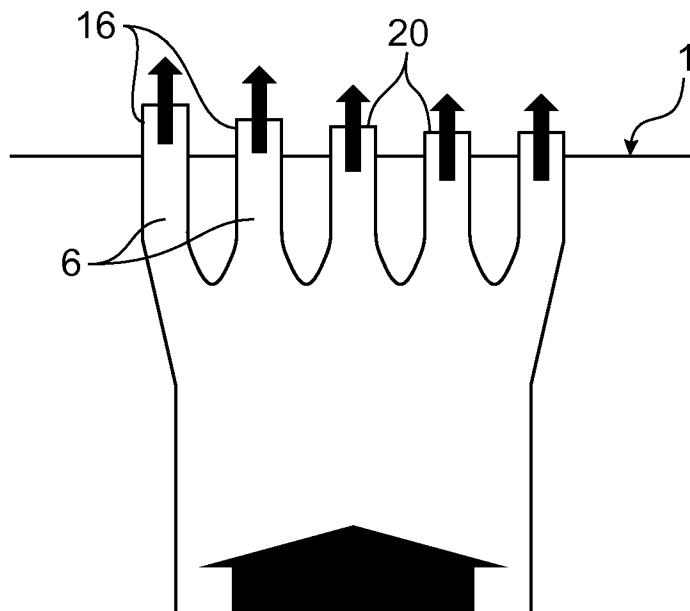


FIG. 7

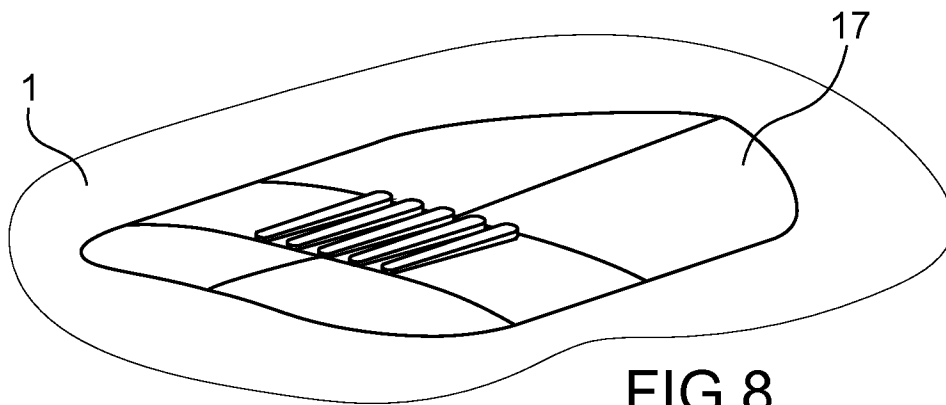


FIG. 8

4/4

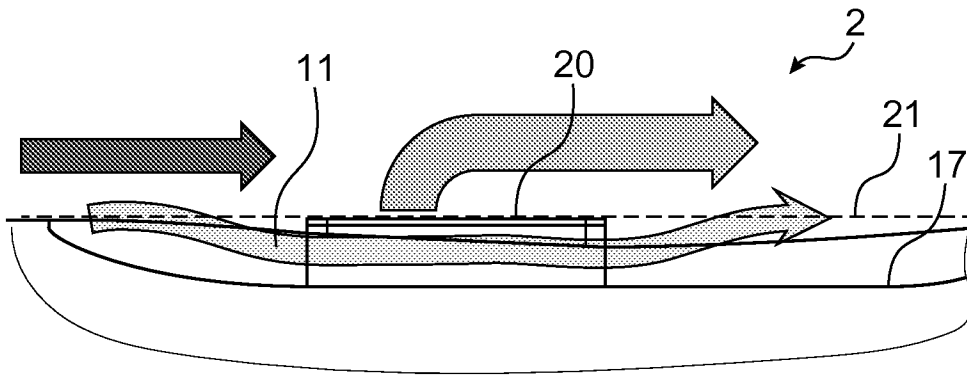


FIG. 9

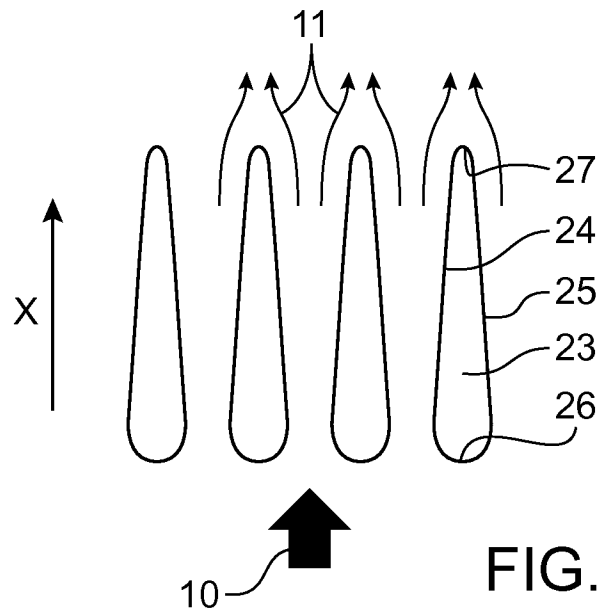


FIG. 10

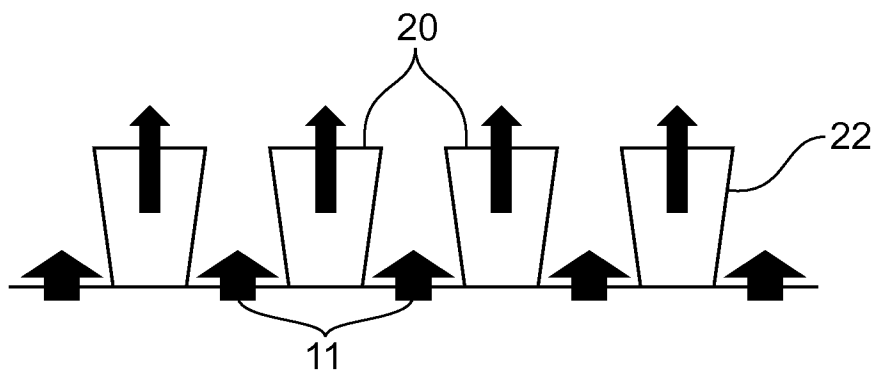


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2019/051199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D25/24 B64D33/04 F02K1/82 F02C7/18
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D B64F B64D F02K F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/289309 A1 (ZYSMAN S H) 20 December 2007 (2007-12-20) figures 1-6 paragraphs [0001] - [0004], [0006], [0007], [0009], [0016] - [0024] -----	1-7
A	US 2001/003897 A1 (PORTE ALAIN [FR] ET AL) 21 June 2001 (2001-06-21) figures 1-12 paragraphs [0005], [0007], [0011] - [0013], [0017] - [0041], [0053] - [0074] -----	1-7
A	US 2017/233091 A1 (IAROCCI NICK [CA] ET AL) 17 August 2017 (2017-08-17) figures 1-23 paragraphs [0002], [0009], [0013], [0021], [0022], [0027], [0069], [0078], [0081], [0087], [0090] - [0111] ----- -/--	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 5 September 2019	Date of mailing of the international search report 12/09/2019
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rakotonanahary, S
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2019/051199

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 536 089 A1 (ALENIA AERITALIA & SELENIA [IT]) 7 April 1993 (1993-04-07) figures 1-4 column 1, lines 29-40 column 2, line 34 - column 4, line 35 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2019/051199

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007289309	A1	20-12-2007	EP 1870580 A2	26-12-2007
			JP 2008002462 A	10-01-2008
			US 2007289309 A1	20-12-2007

US 2001003897	A1	21-06-2001	CA 2328555 A1	21-06-2001
			DE 60017063 T2	08-12-2005
			EP 1111226 A1	27-06-2001
			ES 2234543 T3	01-07-2005
			FR 2802573 A1	22-06-2001
			US 2001003897 A1	21-06-2001

US 2017233091	A1	17-08-2017	CA 2958411 A1	25-02-2016
			CN 106573682 A	19-04-2017
			EP 3183172 A1	28-06-2017
			US 2017233091 A1	17-08-2017
			WO 2016027187 A1	25-02-2016

EP 0536089	A1	07-04-1993	AT 154790 T	15-07-1997
			DE 69220548 D1	31-07-1997
			DE 69220548 T2	19-02-1998
			DK 0536089 T3	02-02-1998
			EP 0536089 A1	07-04-1993
			ES 2107521 T3	01-12-1997
			IT 1250510 B	08-04-1995
			JP 3220258 B2	22-10-2001
			JP H06221184 A	09-08-1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051199

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01D25/24 B64D33/04 F02K1/82 F02C7/18 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01D B64F B64D F02K F02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2007/289309 A1 (ZYSMAN S H) 20 décembre 2007 (2007-12-20) figures 1-6 alinéas [0001] - [0004], [0006], [0007], [0009], [0016] - [0024]	1-7
A	US 2001/003897 A1 (PORTE ALAIN [FR] ET AL) 21 juin 2001 (2001-06-21) figures 1-12 alinéas [0005], [0007], [0011] - [0013], [0017] - [0041], [0053] - [0074]	1-7
A	US 2017/233091 A1 (IAROCCI NICK [CA] ET AL) 17 août 2017 (2017-08-17) figures 1-23 alinéas [0002], [0009], [0013], [0021], [0022], [0027], [0069], [0078], [0081], [0087], [0090] - [0111]	1-7
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 5 septembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 12/09/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Rakotonanahary, S

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>EP 0 536 089 A1 (ALENIA AERITALIA & SELENIA [IT]) 7 avril 1993 (1993-04-07) figures 1-4 colonne 1, lignes 29-40 colonne 2, ligne 34 - colonne 4, ligne 35 -----</p>	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051199

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2007289309	A1	20-12-2007	EP	1870580 A2	26-12-2007
			JP	2008002462 A	10-01-2008
			US	2007289309 A1	20-12-2007

US 2001003897	A1	21-06-2001	CA	2328555 A1	21-06-2001
			DE	60017063 T2	08-12-2005
			EP	1111226 A1	27-06-2001
			ES	2234543 T3	01-07-2005
			FR	2802573 A1	22-06-2001
			US	2001003897 A1	21-06-2001

US 2017233091	A1	17-08-2017	CA	2958411 A1	25-02-2016
			CN	106573682 A	19-04-2017
			EP	3183172 A1	28-06-2017
			US	2017233091 A1	17-08-2017
			WO	2016027187 A1	25-02-2016

EP 0536089	A1	07-04-1993	AT	154790 T	15-07-1997
			DE	69220548 D1	31-07-1997
			DE	69220548 T2	19-02-1998
			DK	0536089 T3	02-02-1998
			EP	0536089 A1	07-04-1993
			ES	2107521 T3	01-12-1997
			IT	1250510 B	08-04-1995
			JP	3220258 B2	22-10-2001
			JP	H06221184 A	09-08-1994
