

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 121 973

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

②① N° d'enregistrement national :

21 03992

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : F 23 R 3/20 (2020.12), F 02 K 1/04, 3/10

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.04.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 21.10.22 Bulletin 22/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥③ 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) : MALBOIS Pierre André Gabriel,  
BECHET Clément Jean Henri, GRESLIN Emmanuel  
Jean André et LUNEL Romain Nicolas.

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

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ CÔNE DE DIFFUSION POUR PARTIE ARRIÈRE DE TURBORÉACTEUR INTÉGRANT UN ANNEAU  
ACCROCHE-FLAMME EN BORD DE FUITE.

⑤⑦ Un cône de diffusion (33) pour partie arrière de turbo-  
réacteur présente une base (50) et, d'un côté opposé, un  
sommet tronqué définissant un bord de fuite annulaire (58),  
et comprend un anneau accroche-flammes (70) à section  
comprenant une branche externe (70A) et une branche in-  
terne (70B) raccordées l'une à l'autre du côté de la base (50  
et telles que la branche externe s'étend autour de la  
branche interne, moyennant quoi les branches externe et in-  
terne délimitent entre elles un espace interne (72) débou-  
chant du côté opposé à la base. L'une des branches est  
constituée du bord de fuite annulaire (58). L'anneau ac-  
croche-flammes comporte au moins une entrée de carbu-  
rant (75) agencée pour l'admission de carburant dans  
l'espace interne (72). Un tel anneau accroche-flammes per-  
met d'assurer et de contrôler la propagation de la flamme au  
cœur du canal de postcombustion.

Figure pour l'abrégé : Figure 3

FR 3 121 973 - A1



## **Description**

### **Titre de l'invention : Cône de diffusion pour partie arrière de turbo-réacteur intégrant un anneau accroche-flamme en bord de fuite**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des turboréacteurs destinés à la propulsion des aéronefs et comprenant un canal de postcombustion. Elle concerne plus particulièrement un cône de diffusion pour partie arrière de turboréacteur, une partie arrière de turboréacteur comprenant un tel cône de diffusion, et un turboréacteur comprenant cette dernière.

#### **ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

[0002] Des turboréacteurs de type connu, notamment ceux destinés au vol supersonique, comprennent dans leur partie arrière, également dénommée arrière-corps, un canal de postcombustion, également dénommé « canal de réchauffe », dans lequel le flux de gaz issu de la turbine peut subir une nouvelle combustion grâce à l'oxygène restant en son sein, avant de se détendre dans une tuyère d'éjection.

[0003] Ce canal est délimité intérieurement par un cône de sortie de turbine, appelé cône de diffusion, ayant généralement pour fonction additionnelle de limiter des phénomènes vibratoires nuisibles connus sous le nom de « screech » dans la terminologie anglo-saxonne, au moyen de séries de trous débouchants ou non, dits « trous anti-screech », pratiqués dans la partie aval du cône de diffusion et/ou au moyen d'un ou plusieurs caissons, dits « caissons anti-screech », rapportés sur la surface interne du cône de diffusion.

[0004] Des dispositifs d'injection de carburant en forme de bras sont en général agencés à l'entrée du canal de combustion, par exemple autour du cône de diffusion, pour diffuser du carburant vers l'aval en direction d'un dispositif accroche-flammes destiné à stabiliser la flamme au sein du canal de post-combustion.

[0005] Un tel dispositif accroche-flammes comprend typiquement une rangée annulaire de bras accroche-flammes s'étendant radialement, destinés à favoriser une propagation radiale de la flamme le long de chacun des bras, et un anneau accroche-flammes reliant ces derniers deux-à-deux pour favoriser une propagation circonférentielle de la flamme, de bras en bras. Un tel anneau accroche-flammes présente en général une section en C ou en V, définissant deux branches raccordées l'une à l'autre du côté amont du turboréacteur, et présentant à l'aval des extrémités libres qui favorisent, en fonctionnement, l'apparition de zones de recirculation du flux de gaz, contribuant à la stabilisation de la flamme.

[0006] La conception d'un tel dispositif implique de faire un compromis entre la capacité du

dispositif à accrocher et stabiliser au mieux la flamme, et la perte de charge induite par l'obstruction du canal de post combustion par le dispositif.

[0007] De plus, un tel dispositif présente une aptitude limitée à carburer le cœur du canal de postcombustion et donc à permettre une combustion satisfaisante dans cette zone lors du fonctionnement de la postcombustion, ce qui se traduit dans certains cas par un profil thermique en sortie de tuyère présentant un creux en son centre, pouvant nuire à la poussée du turboréacteur.

[0008] Dans ce contexte, il existe un besoin pour une partie arrière de turboréacteur améliorée.

### **Exposé de l'invention**

[0009] L'invention propose à cet effet un cône de diffusion pour partie arrière de turbo-réacteur, présentant une base et, d'un côté opposé, un sommet tronqué définissant un bord de fuite annulaire, et comprenant un anneau accroche-flammes à section comprenant une branche externe et une branche interne raccordées l'une à l'autre du côté de la base et telles que la branche externe s'étend autour de la branche interne, moyennant quoi les branches externe et interne délimitent entre elles un espace interne de l'anneau accroche-flammes débouchant du côté opposé à la base du cône de diffusion, l'une des branches externe et interne étant constituée dudit bord de fuite annulaire, et l'anneau accroche-flammes comportant au moins une entrée de carburant agencée pour l'admission de carburant dans l'espace interne de l'anneau accroche-flammes.

[0010] Un tel anneau accroche-flammes permet d'assurer et de contrôler la propagation de la flamme au cœur du canal de postcombustion.

[0011] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif de liaison présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- [0012] – la branche externe est ladite branche constituée dudit bord de fuite annulaire ;
- le cône de diffusion comprend en outre un écran annulaire de protection thermique qui est agencé entre les branches externe et interne de manière à obstruer partiellement une ouverture par laquelle l'espace interne de l'anneau accroche-flammes débouche du côté opposé à la base du cône de diffusion, et conformé pour délimiter, le long de chacune des branches externe et interne, un passage de sortie correspondant par lequel l'espace interne de l'anneau accroche-flammes débouche du côté opposé à la base du cône de diffusion ;
- l'entrée de carburant est agencée du côté de la base du cône de diffusion.

[0013] L'invention concerne également une partie arrière de turboréacteur, comprenant un canal de postcombustion, un carter de canal de postcombustion entourant ledit canal,

un cône de diffusion du type décrit ci-dessus délimitant intérieurement ledit canal, et un système d'injection de carburant configuré pour injecter du carburant dans l'espace interne de l'anneau accroche-flammes par ladite entrée de carburant.

[0014] Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, la partie arrière de turbo-réacteur comprend en outre une rangée annulaire de bras accroche-flammes présentant des extrémités radialement internes agencées axialement en regard de l'anneau accroche-flammes.

[0015] Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, les bras accroche-flammes s'étendent librement les uns par rapport aux autres à partir de leurs extrémités radialement externes.

[0016] Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, la partie arrière de turbo-réacteur comprend en outre un système de circulation d'air configuré pour alimenter l'espace interne de l'anneau accroche-flammes en air issu d'un flux secondaire de turboréacteur.

[0017] L'invention concerne également un turboréacteur pour aéronef, comprenant un cône de diffusion du type décrit ci-dessus ou une partie arrière du type décrit ci-dessus.

### **Brève description des dessins**

[0018] L'invention sera mieux comprise, et d'autres détails, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[0019] [Fig.1] est une demi-vue schématique en section axiale d'un turboréacteur comprenant un canal de postcombustion ;

[0020] [Fig.2] est une demi-vue schématique en section axiale d'une partie arrière de turbo-réacteur d'un type connu ;

[0021] [Fig.3] est une demi-vue schématique en section axiale d'une partie arrière du turbo-réacteur de la [Fig.1], comprenant un cône de diffusion selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;

[0022] [Fig.4] est une vue à plus grande échelle d'une partie de la [Fig.3].

[0023] Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS**

[0024] La [Fig.1] illustre un turboréacteur 10, par exemple à double corps et à double flux, destiné par exemple à la propulsion d'un aéronef apte au vol supersonique, et donc destiné en particulier à être installé dans le fuselage d'un tel aéronef. L'invention est bien entendu applicable à d'autres types de turboréacteurs.

[0025] Dans l'ensemble de cette description, la direction axiale X est la direction de l'axe longitudinal 11 du turboréacteur. Sauf lorsqu'il en est stipulé autrement, la direction

radiale R est en tout point une direction orthogonale à l'axe longitudinal 11 et passant par ce dernier, et la direction circonférentielle C (parfois dénommée direction azimutale ou ortho-radiale) est en tout point une direction orthogonale à la direction radiale R et à l'axe longitudinal 11. Les qualificatifs « amont » et « aval » sont définis par référence à une direction générale D de l'écoulement des gaz dans le turboréacteur 10.

- [0026] À titre illustratif, un tel turboréacteur 10 comprend, de l'amont vers l'aval, une entrée d'air 12, un compresseur basse pression 14, un compresseur haute pression 16, une chambre de combustion 18, une turbine haute pression 20, une turbine basse pression 22, un canal de postcombustion 24, et une tuyère 26 à géométrie variable, par exemple de type convergente-divergente. Ces organes du turboréacteur sont tous centrés selon l'axe longitudinal 11 de celui-ci.
- [0027] Un carter de canal de postcombustion 28 entoure ledit canal.
- [0028] De plus, une virole de séparation de flux 30, couramment dénommée « confluence », s'étend vers l'aval à partir d'un carter arrière TRF de la turbine basse pression 22, à l'intérieur du carter 28, concentriquement à ce dernier, de manière à délimiter extérieurement l'entrée du canal de postcombustion 24 et à délimiter, avec le carter 28, un canal annulaire 32 formant l'extrémité aval de la veine secondaire SF.
- [0029] Enfin, un cône de diffusion 33 s'étend vers l'aval dans le prolongement d'un moyeu du carter arrière TRF de la turbine basse pression 22, de manière à délimiter intérieurement l'entrée du canal de postcombustion 24.
- [0030] De manière bien connue, le compresseur haute pression 16, la chambre de combustion 18, et les turbines haute pression 20 et basse pression 22, définissent une veine primaire PF. Cette dernière est entourée par une veine secondaire SF de la turbomachine qui s'étend de l'amont vers l'aval, à partir d'une sortie du compresseur basse pression 14 jusqu'à une extrémité aval de la virole de séparation de flux 30, et qui inclut donc le canal annulaire 32 précité.
- [0031] Ainsi, en fonctionnement, de l'air F1 qui est entré par l'entrée d'air 12 et qui a été comprimé par le compresseur basse pression 14, se divise ensuite en un flux primaire F2 qui circule dans la veine primaire PF et en un flux secondaire F3 qui circule dans la veine secondaire SF. Le flux primaire F2 est alors comprimé davantage dans le compresseur haute pression 16, puis mélangé à du carburant et enflammé dans la chambre de combustion 18, avant de subir une détente dans la turbine haute pression 20 puis dans la turbine basse pression 22.
- [0032] Les gaz de combustion constituant le flux primaire F2 en sortie de la turbine et le flux secondaire F3 se mélangent au sein du canal de postcombustion 24 à partir de l'extrémité aval de la virole de séparation de flux 30, et constituent ainsi un flux de gaz d'échappement F4 qui poursuit sa circulation dans le canal de postcombustion 24 puis

s'échappe du turboréacteur 10 au travers de la sortie délimitée par la tuyère 26.

[0033] En régime de fonctionnement avec postcombustion, par exemple pour propulser un aéronef à des vitesses supersoniques, du carburant est injecté dans le flux de gaz au sein du canal de postcombustion 24, et le mélange ainsi constitué est enflammé au sein de ce canal afin de générer un surcroît de poussée.

[0034] À cet effet, des dispositifs d'injection de carburant 34 en forme générale de bras sont agencés à l'entrée du canal de postcombustion 24 pour vaporiser du carburant vers l'aval en direction d'un dispositif accroche-flammes 36 destiné à favoriser la stabilisation des flammes.

[0035] La [Fig.2] illustre à plus grande échelle la partie arrière d'un tel turboréacteur, dans une configuration connue. Cette figure montre en particulier le dispositif accroche-flammes 36, qui comprend une rangée annulaire de bras accroche-flammes 38 s'étendant radialement par rapport l'axe longitudinal 11 du turboréacteur, et un anneau accroche-flammes 42 centré sur l'axe 11 et reliant deux-à-deux les bras accroche-flammes 38.

[0036] Les bras accroche-flammes 38 sont destinés à favoriser une propagation radiale de la flamme le long de chacun des bras, tandis que l'anneau accroche-flammes 42 est destiné à favoriser une propagation circonférentielle de la flamme, de bras en bras.

[0037] Les bras accroche-flammes 38 sont chacun raccordés au carter de canal de postcombustion 28, à partir duquel ces bras s'étendent radialement vers l'intérieur.

[0038] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.2], l'anneau accroche-flammes 42 est agencé à l'extrémité aval de l'espace annulaire 32 formant l'extrémité aval de la veine secondaire SF. Dans d'autres configurations connues, l'anneau accroche-flammes 42 est agencé à l'intérieur de la virole de séparation de flux 30.

[0039] Les bras accroche-flammes 38 comprennent en général des moyens pour faire circuler en leur sein de l'air relativement frais, issu de la veine secondaire SF, afin d'assurer la protection thermique des bras accroche-flammes. Ces bras comprennent par exemple chacun un dispositif de protection thermique 39 apte à canaliser l'air frais issu de la veine secondaire. Dans certains cas, tels que l'exemple illustré, les bras accroche-flammes 38 comprennent en outre des moyens d'injection de carburant 41.

[0040] L'anneau accroche-flammes 42 présente une section concave en direction de l'aval, globalement en C ou en V, définissant ainsi deux branches 42A, 42B raccordées l'une à l'autre du côté amont, et présentant à l'aval des extrémités libres qui favorisent, en fonctionnement, l'apparition de zones de recirculation du flux de gaz, contribuant à la stabilisation de la flamme. L'anneau accroche-flammes 42 comporte en général également des moyens pour faire circuler en son sein de l'air frais issu de la veine secondaire SF, et dans certains cas, tels que l'exemple illustré, des moyens d'injection de carburant 43. L'anneau accroche-flammes 42 comporte typiquement un écran de

protection thermique 45 agencé entre les branches 42A et 42B pour canaliser l'air frais issu de la veine secondaire et protéger ainsi l'anneau 42 du côté aval vis-à-vis des gaz chauds environnants et du rayonnement thermique de la flamme.

- [0041] En ce qui concerne le cône de diffusion 33, ce dernier est principalement constitué d'une paroi annulaire de forme convergeant vers l'aval, et présente à son extrémité amont une base 50, par exemple pourvue d'une bride radiale 52, fixée sur une virole d'extrémité aval 54 du carter arrière TRF, laquelle virole 54 s'étend radialement vers l'intérieur à partir d'une extrémité aval du moyeu 56 du carter arrière. Du côté aval, le cône de diffusion 33 présente un sommet tronqué définissant un bord de fuite annulaire 58.
- [0042] Outre sa fonction consistant à conformer intérieurement l'entrée du canal de post-combustion 24 dans le prolongement de la veine primaire PF, le cône de diffusion 33 est en outre destiné à limiter des phénomènes vibratoires nuisibles connus sous le nom de « screech », qui concernent des résonances à haute fréquence favorisées par la présence d'un dispositif accroche-flammes. Pour limiter de tels phénomènes, le cône de diffusion 33 est par exemple pourvu de trous 60 débouchants ou non, dits « trous anti-screech », pratiqués dans la partie aval de la paroi annulaire du cône de diffusion, et au moyen d'un caisson 62, dit « caisson anti-screech », rapporté sur une surface interne du cône de diffusion 33, par exemple sur la surface interne d'une paroi transversale d'extrémité aval 64 du cône de diffusion 33, au-delà de laquelle le bord de fuite annulaire 58 est formé en saillie vers l'aval et radialement vers l'intérieur. La paroi transversale d'extrémité aval 64 est typiquement également pourvue de trous anti-screech 60 en regard de la paroi constituant le caisson anti-screech 62.
- [0043] Le cône de diffusion est en général ventilé au moyen d'un flux d'air frais prélevé dans la veine secondaire SF, correspondant aux flèches 66 de la [Fig.2]. Ce flux d'air est par exemple évacué au travers de tout ou partie des trous anti-screech 60. Cela ne fait bien entendu pas obstacle à ce qu'une autre partie du flux d'air prélevé dans la veine secondaire soit évacuée dans la veine primaire PF au travers d'ouvertures 68 ménagées dans des bras radiaux du carter arrière TRF.
- [0044] Toutefois, il est souhaitable dans certains cas d'améliorer l'accrochage et la stabilisation de la flamme au cœur 24A du canal de postcombustion 24.
- [0045] Le document US4798048 propose un cône de diffusion intégrant un décroché annulaire doté d'une double paroi, situé dans une région axialement médiane du cône, entre la base du cône et son extrémité aval, pour générer une zone de recirculation de flux. En supposant qu'un tel avantage soit effectivement obtenu avec ce dispositif, les deux objectifs mentionnés ci-dessus seraient effectivement résolus au moins dans une certaine mesure. Une telle proposition présente toutefois l'inconvénient d'obliger à revoir complètement la configuration du cône, et notamment la configuration des

moyens destinés à limiter les phénomènes vibratoires de « screech ».

- [0046] De plus, il est en général souhaitable d'améliorer la carburation de la flamme au cœur 24A du canal de postcombustion, ce que ne permet pas le cône de diffusion du document précité.
- [0047] La présente invention propose une solution à ces problèmes, consistant à prévoir un anneau accroche-flammes à l'extrémité aval du cône de diffusion 33, en mettant à profit le bord de fuite annulaire 58 du cône pour former une branche de l'anneau accroche-flammes, et en dotant l'anneau accroche-flammes d'une entrée de carburant pour alimenter l'anneau accroche-flammes en carburant, comme cela apparaîtra plus clairement dans ce qui suit.
- [0048] Un tel anneau accroche-flammes permet d'améliorer l'accrochage et la stabilisation de la flamme au cœur du canal de postcombustion sans remettre en question la configuration globale du cône de diffusion, et permet en outre d'améliorer la carburation de la flamme au cœur du canal de postcombustion.
- [0049] Plus précisément, en référence aux figures 3 et 4, un cône de diffusion 33 selon un mode de réalisation préféré de l'invention comporte un anneau accroche-flammes 70 à section comprenant une branche externe 70A et une branche interne 70B raccordées l'une à l'autre du côté de la base 50 du cône, et telles que la branche externe 70A s'étend autour de la branche interne 70B.
- [0050] De cette manière, les branches externe 70A et interne 70B délimitent entre elles un espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70, qui débouche du côté opposé à la base 50 du cône, c'est-à-dire en direction de l'aval.
- [0051] Comme indiqué ci-dessus, l'une des branches externe 70A et interne 70B est constituée par le bord de fuite annulaire 58. Il faut comprendre par « bord de fuite » l'extrémité aval de forme convergente du cône de diffusion 33, indépendamment du fait que cette extrémité soit formée d'un seul tenant avec le reste du cône ou soit constituée d'une pièce ou d'un assemblage rapporté(e) sur la paroi transversale d'extrémité aval 64 du cône, et indépendamment du fait que cette extrémité soit formée d'une paroi simple ou de plusieurs parois superposées. Dans l'exemple préférentiel illustré, le cône de diffusion est formé d'une pièce s'étendant d'un seul tenant depuis la base 50 jusqu'au bord de fuite 58 inclus.
- [0052] De plus, dans le mode de réalisation préféré, c'est la branche externe 70A qui est constituée par le bord de fuite annulaire 58 du cône, ce qui permet de rapprocher au mieux l'anneau accroche-flammes du cœur du canal de postcombustion.
- [0053] Les deux branches 70A, 70B sont par exemple raccordées à la paroi transversale d'extrémité aval 64 du cône à distance l'une de l'autre, de sorte que la paroi transversale 64 forme un fond 74 de l'espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70. Les deux branches 70A, 70B et le fond 74 définissent ainsi une section glo-

batement en forme de C pour l'anneau accroche-flammes 70. En variante, les deux branches peuvent être raccordées directement l'une à l'autre et définir ainsi une section globalement en forme de V pour l'anneau accroche-flammes.

- [0054] Dans l'exemple illustré, les deux branches 70A, 70B divergent l'une de l'autre en direction de l'aval. Ainsi, la branche interne 70B présente un taux de convergence vers l'aval supérieur à celui de la branche externe 70A.
- [0055] L'anneau accroche-flammes 70 comporte une ou plusieurs entrées de carburant 75, par exemple formée(s) dans le fond 74 de l'espace interne 72, pour l'admission de carburant au sein de l'espace interne 72, comme cela apparaîtra plus clairement dans ce qui suit.
- [0056] Par ailleurs, un écran annulaire de protection thermique 76 est avantageusement agencé entre les branches externe 70A et interne 70B de manière à obstruer partiellement une ouverture 78 par laquelle l'espace interne 72 débouche du côté opposé à la base 50 du cône de diffusion (c'est-à-dire du côté aval). Un tel écran annulaire 76 est par exemple concave de manière à délimiter, le long de chacune des branches 70A et 70B, un passage de sortie correspondant 78A, 78B de l'espace interne 72. Les passages de sortie 78A, 78B constituent ainsi la partie non obstruée de l'ouverture 78 précitée de l'espace interne 72.
- [0057] La partie arrière de turboréacteur comprend un système d'injection de carburant, comprenant une ou plusieurs canalisations de carburant 80, le cas échéant réparties autour de l'axe longitudinal 11, pour injecter du carburant dans l'espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70 par la ou les entrée(s) de carburant 75, et permettre l'éjection dudit carburant dans le canal de postcombustion 24 au travers de l'ouverture 78, en l'occurrence au travers des passages de sortie 78A, 78B. Il est à noter qu'une telle entrée de carburant 75 est par exemple constituée d'un simple orifice permettant le passage d'une canalisation de carburant 80 correspondante. Une telle canalisation de carburant présente par exemple une extrémité terminée par une paroi multi-percée pour favoriser la diffusion du carburant dans l'espace interne 72.
- [0058] La (ou les) canalisation(s) de carburant chemine(nt) par exemple au sein du carter arrière de turbine TRF, jusqu'à un dispositif d'alimentation en carburant adéquat. Une ou plusieurs ouvertures sont ménagées au travers de la virole d'extrémité aval 54 du carter arrière TRF pour permettre le passage de la (ou des) canalisation(s) de carburant.
- [0059] En outre, la partie arrière de turboréacteur comprend avantageusement des moyens de circulation d'air configurés pour alimenter l'espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70 en air 66 issu du flux secondaire F3. Ces moyens comprennent un ou plusieurs orifice(s) de passage d'air 82 ménagé(s) dans le fond 74 de l'espace interne 72. Une ou plusieurs des entrées de carburant 75 peuvent constituer de tels orifices de passage d'air 82, par exemple du fait d'un jeu prévu entre la canalisation de

carburant 80 correspondante et le bord de l'entrée de carburant 75, comme le montrent les figures 3 et 4.

- [0060] Dans le mode de réalisation illustré, la partie arrière de turboréacteur comprend une rangée annulaire de bras accroche-flammes 38 présentant des extrémités radialement internes 38A respectives agencées axialement en regard de l'anneau accroche-flammes 70 de manière à se trouver au sein de zones de recirculation de gaz 90 induites par les branches 70A et 70B de l'anneau accroche-flammes, comme le montre plus clairement la [Fig.4].
- [0061] De plus, la partie arrière de turboréacteur est avantageusement dépourvue d'anneau accroche-flammes reliant les bras deux-à-deux, à la différence de ce qui a été décrit ci-dessus en référence à la [Fig.2]. Autrement dit, les bras accroche-flammes 38 de la [Fig.3] s'étendent librement les uns par rapport aux autres à partir de leurs extrémités radialement externes 38B. En effet, l'anneau accroche-flammes 70 du cône de diffusion 33 permet d'assurer la propagation circonférentielle de la flamme entre les bras accroche-flammes 38.
- [0062] Le cône de diffusion 33 selon le mode de réalisation préféré de l'invention comporte avantageusement des trous anti-screech 60 et/ou un ou plusieurs caissons anti-screech 62, qui sont par exemple similaires à ceux du cône de diffusion de la [Fig.2]. Le cône de diffusion 33 comporte avantageusement un caisson « anti-screech » 62 rapporté sur la surface interne de la paroi annulaire du cône de diffusion 33, en regard des trous « anti-screech » 60 formés dans cette paroi. Ce caisson « anti-screech » 62 est de préférence fermé, de même que le caisson « anti-screech » 62 rapporté sur la paroi transversale 64, de manière à éviter une circulation d'air au travers des trous « anti-screech » 60 et réserver ainsi davantage d'air issu de la veine secondaire pour l'anneau accroche-flammes 70.
- [0063] En fonctionnement, l'air frais 66 issu de la veine secondaire et acheminé par les moyens de circulation d'air précités pénètre dans l'espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70 et protège ainsi thermiquement l'anneau accroche-flammes, à la fois vis-à-vis du flux de gaz chauds environnant et vis-à-vis du rayonnement des flammes.
- [0064] Cet air frais est éjecté hors de l'espace interne 72 par les passages de sortie 78A, 78B, et pénètre ainsi au cœur du canal de postcombustion. Cet air frais permet ainsi d'améliorer le mélange des gaz issus des flux primaire et secondaire en fonctionnement en régime sec (c'est-à-dire sans postcombustion), ce qui permet une amélioration des performances du turboréacteur en termes de poussée.
- [0065] Lors du fonctionnement de la postcombustion, l'espace interne 72 de l'anneau accroche-flammes 70 est en outre alimenté en carburant par la ou les canalisation(s) de carburant 80. Le carburant qui en est issu se mélange avec l'air frais de la veine se-

conduire au sein de l'espace interne 72 et s'échappe de ce dernier par les passages de sortie 78A, 78B. Une partie du carburant peut également ruisseler sous forme liquide sur les surfaces délimitant les passages de sortie 78A, 78B et être cisailé par le flux d'air environnant à la sortie desdits passages. Dans tous les cas, l'anneau accroche-flammes 70 permet ainsi de carburer le cœur 24A du canal de postcombustion, en particulier les zones de recirculation de gaz 90 induites par les branches 70A, 70B de l'anneau accroche-flammes 70. Ce dernier contribue ainsi à un contrôle et à une propagation circonférentielle de la flamme.

[0066] L'allumage de la flamme en cœur de canal de postcombustion peut être réalisé au moyen d'un initiateur conventionnel au niveau d'un ou plusieurs des bras accroche-flammes 38, le long desquels la flamme se propage radialement vers l'intérieur jusqu'à atteindre le cœur 24A du canal de postcombustion, où la propagation circonférentielle de la flamme est favorisée par les zones de recirculation 90 et la présence de carburant issu de l'anneau accroche-flammes 70.

## Revendications

- [Revendication 1] Cône de diffusion (33) pour partie arrière de turboréacteur, présentant une base (50) et, d'un côté opposé, un sommet tronqué définissant un bord de fuite annulaire (58), caractérisé en ce qu'il comprend un anneau accroche-flammes (70) à section comprenant une branche externe (70A) et une branche interne (70B) raccordées l'une à l'autre du côté de la base (50) et telles que la branche externe (70A) s'étend autour de la branche interne (70B), moyennant quoi les branches externe et interne délimitent entre elles un espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes débouchant du côté opposé à la base (50) du cône de diffusion, l'une des branches externe et interne étant constituée dudit bord de fuite annulaire (58), et l'anneau accroche-flammes comportant au moins une entrée de carburant (75) agencée pour l'admission de carburant dans l'espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes.
- [Revendication 2] Cône de diffusion selon la revendication 1, dans lequel la branche externe (70A) est ladite branche constituée dudit bord de fuite annulaire (58).
- [Revendication 3] Cône de diffusion selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre un écran annulaire de protection thermique (76) qui est :
- agencé entre les branches externe (70A) et interne (70B) de manière à obstruer partiellement une ouverture (78) par laquelle l'espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes débouche du côté opposé à la base (50) du cône de diffusion, et
  - conformé pour délimiter, le long de chacune des branches externe (70A) et interne (70B), un passage de sortie (78A, 78B) correspondant par lequel l'espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes débouche du côté opposé à la base (50) du cône de diffusion.
- [Revendication 4] Cône de diffusion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite entrée de carburant (75) est agencée du côté de la base (50) du cône de diffusion.
- [Revendication 5] Partie arrière de turboréacteur, comprenant un canal de postcombustion (24), un carter de canal de postcombustion (28) entourant ledit canal, un cône de diffusion (33) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4

délimitant intérieurement ledit canal, et un système d'injection de carburant configuré pour injecter du carburant dans l'espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes (70) par ladite entrée de carburant (75).

[Revendication 6] Partie arrière de turboréacteur selon la revendication 5, comprenant en outre une rangée annulaire de bras accroche-flammes (38) présentant des extrémités radialement internes (38A) agencées axialement en regard de l'anneau accroche-flammes (70).

[Revendication 7] Partie arrière de turboréacteur selon la revendication 6, dans laquelle les bras accroche-flammes (38) s'étendent librement les uns par rapport aux autres à partir de leurs extrémités radialement externes (38B).

[Revendication 8] Partie arrière de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, comprenant en outre un système de circulation d'air configuré pour alimenter l'espace interne (72) de l'anneau accroche-flammes (70) en air issu d'un flux secondaire de turboréacteur (F3).

[Revendication 9] Turboréacteur pour avion, comprenant un cône de diffusion (33) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 ou une partie arrière selon l'une quelconque des revendications 5 à 8.

[Fig. 1]

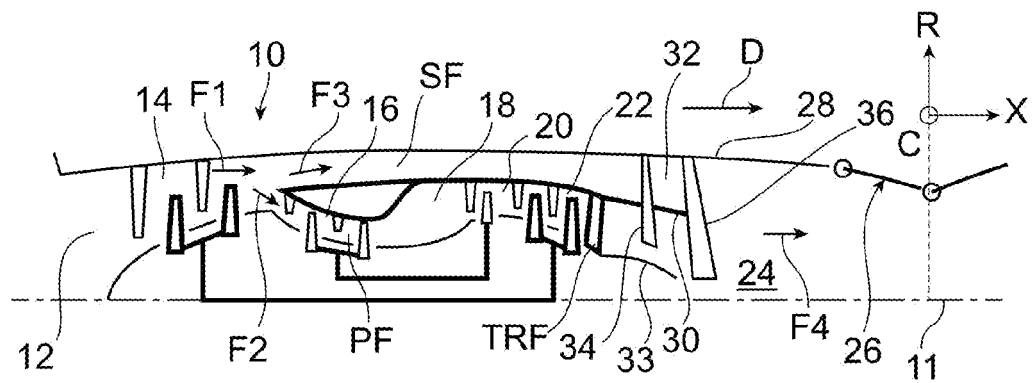


FIG. 1

[Fig. 2]

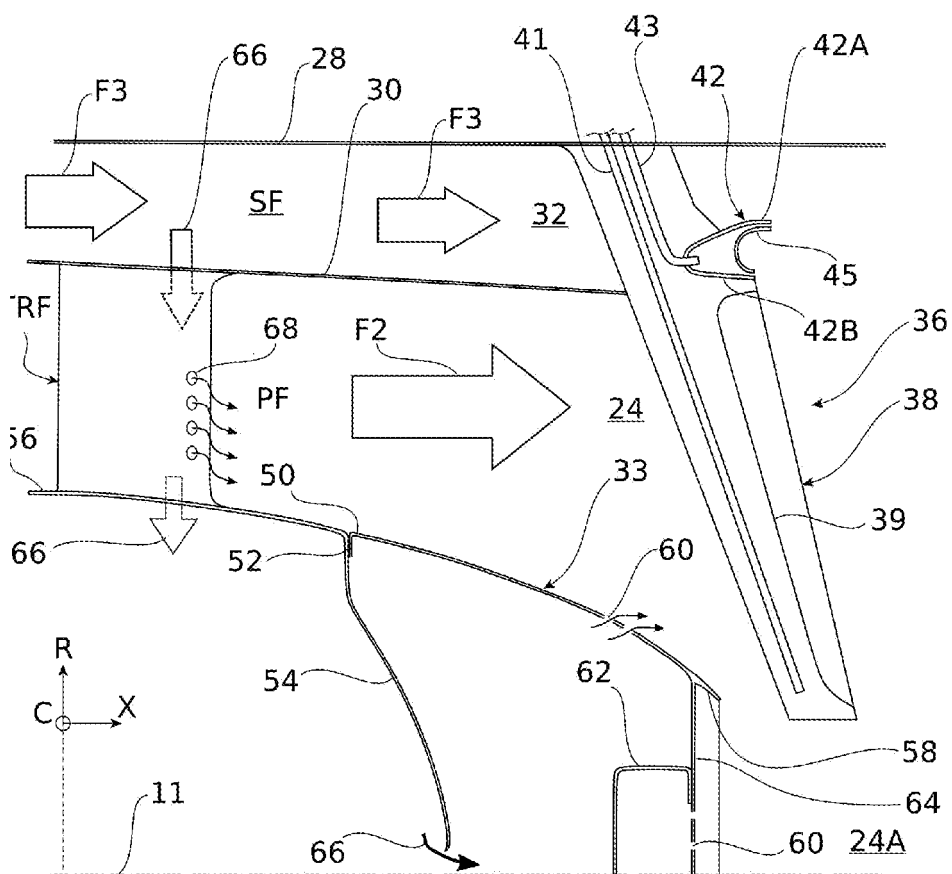


FIG.2

ART ANTÉRIEUR

[Fig. 3]

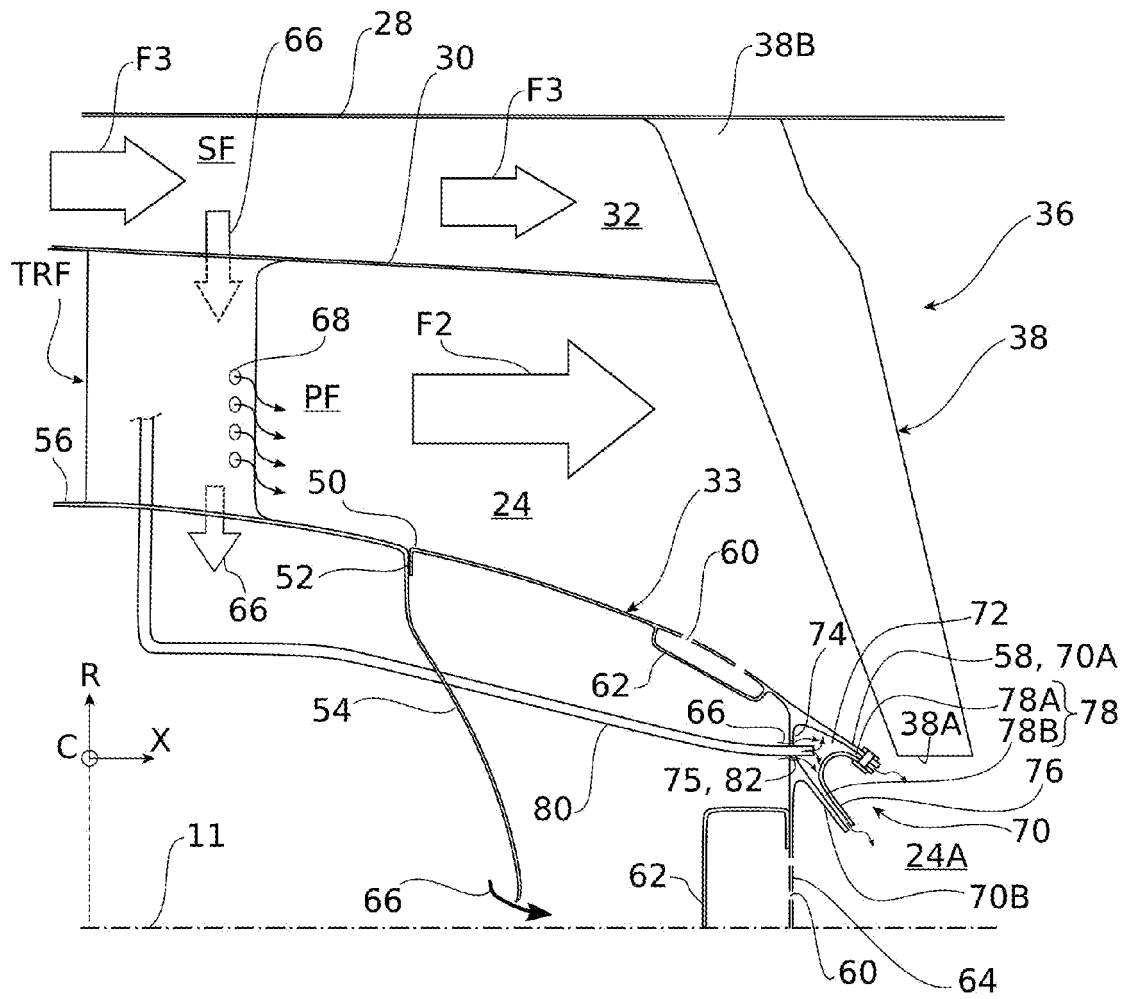


FIG. 3

[Fig. 4]

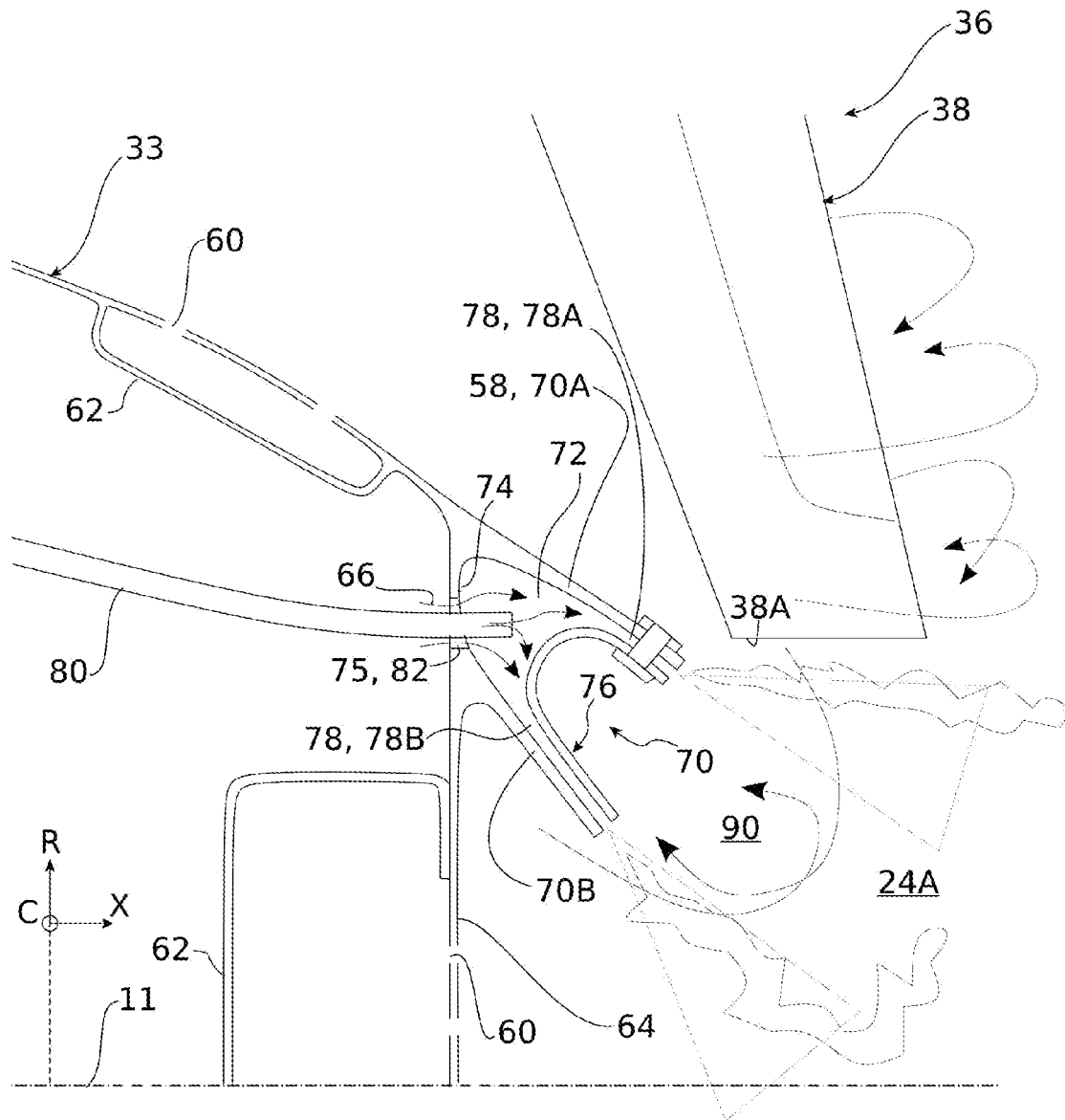


FIG. 4

## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

**FA 899572**

**FR 2103992**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                   | Revendication(s)<br>concernée(s)    | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                                                |                                     |                                                                                         |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>US 3 009 317 A (MEYER ROBERT E ET AL)</b><br><b>21 novembre 1961 (1961-11-21)</b>                                                                                                                              | <b>1, 2, 4-6,</b><br><b>8, 9</b>    | <b>F23R3/20</b><br><b>F02K1/04</b>                                                      |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>* colonne 2, ligne 17 - ligne 66; figures</b><br><b>1, 4 *</b>                                                                                                                                                 | <b>7</b>                            | <b>F02K3/10</b>                                                                         |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----                                                                                                                                                                                                             | <b>3</b>                            |                                                                                         |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>FR 3 097 298 A1 (SAFRAN AIRCRAFT ENGINES</b><br><b>[FR]) 18 décembre 2020 (2020-12-18)</b>                                                                                                                     | <b>7</b>                            |                                                                                         |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>* alinéa [0044] - alinéa [0046]; figure 1</b><br><b>*</b>                                                                                                                                                      | <b>1</b>                            |                                                                                         |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br><b>US 6 363 725 B1 (MEI LUCIANO [IT] ET AL)</b><br><b>2 avril 2002 (2002-04-02)</b><br><b>* colonne 3, ligne 12 - ligne 28 *</b><br><b>* colonne 3, ligne 50 - ligne 60 *</b><br><b>* figures 2, 4 *</b> | <b>1, 2, 4</b>                      |                                                                                         |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br><b>EP 1 457 738 B1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP</b><br><b>[US]) 5 mai 2010 (2010-05-05)</b><br><b>* alinéas [0034], [0035]; figure 1 *</b>                                                                  | <b>1, 3</b>                         |                                                                                         |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br><b>US 5 367 874 A (AUFFRET DIDIER L C [FR] ET</b><br><b>AL) 29 novembre 1994 (1994-11-29)</b><br><b>* colonne 2, ligne 32 - colonne 3, ligne</b><br><b>3; figures 1, 2, 6 *</b>                          | <b>1-9</b>                          | <b>DOMAINES TECHNIQUES</b><br><b>RECHERCHÉS (IPC)</b><br><br><b>F23R</b><br><b>F02K</b> |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br><b>JP 2006 010179 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA</b><br><b>HEAVY IND) 12 janvier 2006 (2006-01-12)</b><br><b>* alinéas [0009] - [0011]; figures 1, 2 *</b>                                                       | <b>1-9</b>                          |                                                                                         |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----<br><b>US 2 929 203 A (HENNING JR FREDERICK W ET</b><br><b>AL) 22 mars 1960 (1960-03-22)</b><br><b>* colonne 3, ligne 38 - colonne 4, ligne</b><br><b>20; figure 2 *</b>                                     | <b>1-9</b>                          |                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -----                                                                                                                                                                                                             |                                     |                                                                                         |
| Date d'achèvement de la recherche<br><b>1 mars 2022</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                   | Examineur<br><b>Mougey, Maurice</b> |                                                                                         |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                                                                         |

# **ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE** **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2103992 FA 899572**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **01-03-2022**  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |           | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| <b>US 3009317</b>                               | <b>A</b>  | <b>21-11-1961</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| <b>FR 3097298</b>                               | <b>A1</b> | <b>18-12-2020</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| <b>US 6363725</b>                               | <b>B1</b> | <b>02-04-2002</b>      | <b>AT 284006 T</b>                      | <b>15-12-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>CA 2320611 A1</b>                    | <b>23-03-2001</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>DE 60016345 T2</b>                   | <b>10-11-2005</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>EP 1087178 A1</b>                    | <b>28-03-2001</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>IT MI991980 A1</b>                   | <b>23-03-2001</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>JP 4610708 B2</b>                    | <b>12-01-2011</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>JP 2001116257 A</b>                  | <b>27-04-2001</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>KR 20010050570 A</b>                 | <b>15-06-2001</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>US 6363725 B1</b>                    | <b>02-04-2002</b>      |
| <b>EP 1457738</b>                               | <b>B1</b> | <b>05-05-2010</b>      | <b>AT 467089 T</b>                      | <b>15-05-2010</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>AU 2004200934 A1</b>                 | <b>30-09-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>CA 2458280 A1</b>                    | <b>13-09-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>CN 1538047 A</b>                     | <b>20-10-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>EP 1457738 A2</b>                    | <b>15-09-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>IL 160830 A</b>                      | <b>05-09-2006</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>JP 3939704 B2</b>                    | <b>04-07-2007</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>JP 2004278530 A</b>                  | <b>07-10-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>KR 20040080978 A</b>                 | <b>20-09-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>PL 365623 A1</b>                     | <b>20-09-2004</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>RU 2301351 C2</b>                    | <b>20-06-2007</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>SG 115625 A1</b>                     | <b>28-10-2005</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>TW 1247075 B</b>                     | <b>11-01-2006</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>US 2004177616 A1</b>                 | <b>16-09-2004</b>      |
| <b>US 5367874</b>                               | <b>A</b>  | <b>29-11-1994</b>      | <b>FR 2699227 A1</b>                    | <b>17-06-1994</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>GB 2273556 A</b>                     | <b>22-06-1994</b>      |
|                                                 |           |                        | <b>US 5367874 A</b>                     | <b>29-11-1994</b>      |
| <b>JP 2006010179</b>                            | <b>A</b>  | <b>12-01-2006</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |
| <b>US 2929203</b>                               | <b>A</b>  | <b>22-03-1960</b>      | <b>AUCUN</b>                            |                        |