(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **3 017 928**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 51583**

(51) Int Cl[8] : ***F 23 R 3/60*** *(2013.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 27.02.14.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.08.15 Bulletin 15/35.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SNECMA* — FR.

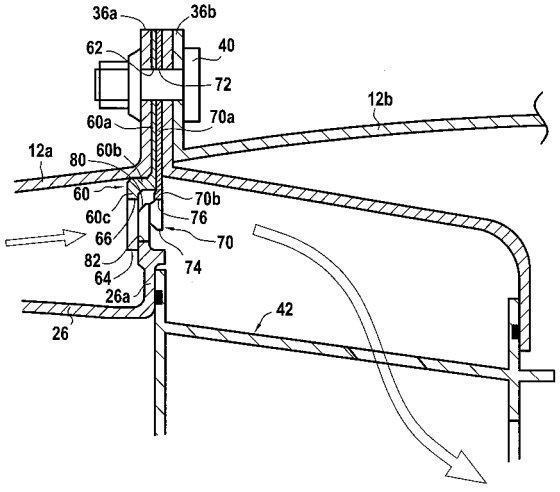
(72) **Inventeur(s) :** DELAUNAY FREDERIC.

(73) **Titulaire(s) :** SNECMA.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) TURBOMACHINE A BRIDE EXTERNE DE CHAMBRE DE COMBUSTION DE TYPE "SANDWICH".

(57) Dans une turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne et externe et selon un sens F d'écoulement des gaz, une chambre de combustion annulaire et un distributeur annulaire (42), il est prévu que la chambre de combustion est maintenue en position dans l'enveloppe annulaire externe (12a, 12b) entre deux anneaux de maintien radiaux (60, 70) imbriqués au moins partiellement l'un dans l'autre et dont les premières extrémités radialement extérieures sont solidarisées à l'enveloppe annulaire externe par des moyens de fixation (40) et les secondes extrémités radialement intérieures maintiennent en position entre elles un rebord transversal (26a) de la chambre de combustion annulaire de façon à assurer un maintien axial de la chambre de combustion annulaire tout en lui laissant au moins une liberté de mouvement radial.



FR 3 017 928 - A1

Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine spécifique des turbomachines et elle s'intéresse plus particulièrement aux problèmes que pose le montage d'une chambre de combustion dans les carters de la turbomachine.

Classiquement, dans un turboréacteur ou un turbopropulseur, la turbine haute pression, notamment son distributeur d'entrée (HPT nozzle), la chambre de combustion ainsi que les enveloppes (ou carters) interne et externe de cette chambre sont réalisées en métal ou dans un alliage métallique. En fonctionnement, le champ thermique des parois de la chambre et les chargements mécaniques qui s'y appliquent induisent des déplacements aux extrémités de ces parois. Ces déplacements sont permis grâce à la souplesse de la partie de la chambre en forme d'épingles qui relie la zone d'encastrement au carter (la bride de fixation) avec la zone du tube à flamme. Toutefois, cette épingle souple est soumise à de nombreux efforts fluctuant au cours d'un cycle de fonctionnement du fait de la différence de dilation thermique existant entre la chambre et le carter. Il en résulte une fatigue et à l'extrême des phénomènes de rupture qui impliquent alors un remplacement complet de la paroi de la chambre.

De plus, les cas de chargement étant nombreux et difficiles à identifier précisément, il s'avère compliqué de définir une géométrie optimisée lors de la conception de la pièce, de sorte qu'il est souvent nécessaire de reconcevoir la pièce, pour affiner la géométrie jusqu'à un compromis souplesse/robustesse acceptable.

Aussi, la demanderesse a proposé dans sa demande FR13 58899 de recourir, en lieu et place des liaisons directes traditionnelles à brides, à des couronnes métalliques indépendantes montées entre la chambre de combustion et les enveloppes annulaires. Ce nouveau montage donne en

grande partie satisfaction. Toutefois, dans certains modes de fonctionnement, il est apparu une excitation dynamique phonique pouvant entrainer la rupture des épingles de la couronne externe.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour objet de pallier ces inconvénients en proposant un montage innovant de l'enveloppe annulaire externe de la chambre de combustion dans son carter libéré des contraintes précitées et ayant la capacité de supporter facilement l'écart de dilatation apparaissant aux températures élevées entre les différentes pièces (en reprenant notamment les déplacements dus à la dilatation) tout en assurant un parfait maintien et un bon centrage de la chambre de combustion dans l'enveloppe annulaire. Un but de l'invention est aussi de proposer un montage qui profite au mieux des systèmes de fixation à brides standards existants au niveau des chambres de combustion.

Ces buts sont atteints par une turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne et externe et selon un sens F d'écoulement des gaz, une chambre de combustion annulaire ayant un axe longitudinal et un distributeur annulaire, caractérisée en ce que ladite chambre de combustion annulaire est maintenue en position dans ladite enveloppe annulaire externe entre un premier et un second anneaux de maintien radiaux imbriqués au moins partiellement l'un dans l'autre et dont les premières extrémités radialement extérieures sont fixées à ladite enveloppe annulaire externe par des moyens de fixation et les secondes extrémités radialement intérieures maintiennent en position entre elles un rebord transversal de ladite chambre de combustion annulaire de façon à assurer un maintien axial de ladite chambre de combustion annulaire tout en lui laissant au moins une liberté de mouvement radial.

Le recours à une telle configuration de prise en « sandwich » entre les brides de l'enveloppe annulaire externe de la chambre de combustion permet d'assurer à la fois la souplesse et le maintien axial recherché.

Selon un mode de réalisation avantageux, ledit rebord transversal est formé de dents entre lesquels sont définis des espaces dirigés vers l'extérieur pour la circulation d'un flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire.

De préférence, ledit premier anneau de maintien radial comporte une première partie radiale percée d'orifices répartis régulièrement autour de ladite chambre de combustion annulaire pour recevoir lesdits moyens de fixation, une deuxième partie axiale prolongeant ladite première partie radiale vers l'amont sur une longueur correspondante à la dimension axiale dudit rebord transversal et qui se prolonge elle-même radialement vers l'intérieur de ladite chambre de combustion annulaire par une troisième partie radiale en forme de peigne dont les dents laissent entre elles des espaces dirigés vers l'intérieur pour la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire.

Avantageusement, ledit second anneau de maintien radial comporte une première partie radiale crénelée percée d'orifices pour recevoir lesdits moyens de fixation et prolongée par une seconde partie radiale en forme de peigne dont les dents laissent entre chacune d'elles des espaces dirigés vers l'intérieur pour la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire, ladite première partie radiale crénelée étant imbriquée de façon complémentaire dans un lamage radial de ladite première partie radiale dudit premier anneau de maintien radial pratiqué au droit de chacun des espaces dudit premier anneau.

Ainsi, une fois lesdits premier et second anneaux assemblés par imbrication, les espaces respectifs desdits premier et second anneaux peuvent être sensiblement alignés entre eux et avec les espaces du rebord de ladite chambre de combustion annulaire, de sorte à permettre le passage du flux de refroidissement dans des conditions satisfaisantes.

De préférence, lesdits espaces ouverts compris entre lesdits peignes dudit premier anneau de maintien radial ou dudit second anneau de maintien radial sont chacun fermés par une couronne montée à

l'extrémité radialement intérieures desdites dents et formant par la même partie intégrante desdits premier ou second anneaux de maintien radiaux.

Avantageusement, l'un desdits premier et second anneaux de maintien radiaux comporte au niveau de ladite seconde partie radiale une pluralité de prolongements en saillie axiale formant des rebords périphériques de passages de forme oblongue s'insérant entre les dents dudit rebord transversal et présentant chacun une hauteur inférieure à celle desdites dents, l'autre desdits premier et second anneau de maintien radiaux comportant au niveau de ladite troisième partie radiale une série d'ouvertures de même forme que lesdits passages de forme oblongue et venant en contact avec lesdits rebords périphérique par leur face interne de sorte que, quelle que soit la position radiale de ladite chambre de combustion annulaire par rapport aux dites enveloppes, la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire restera inchangée.

De préférence, lesdits moyens de fixation sont constitués par une pluralité de système vis-écrous.

Brève description des dessins

Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1A est une vue schématique partielle en demi-coupe axiale d'une zone de liaison de la chambre de combustion d'une turbomachine à son carter externe conforme à l'invention,
- la figure 1B montre en perspective les anneaux de maintien radiaux de la paroi externe de la chambre de combustion au carter externe de la figure 1A,
- les figures 2A, 2B et 2C montrent une première variante de réalisation des anneaux de maintien radiaux,
- les figures 3A et 3B montrent une seconde variante de réalisation au carter externe de la figure 1, et

- la figure 4 est une vue schématique en demi-coupe axiale d'une zone centrale d'une turbomachine de l'art antérieur.

Description détaillée d'un mode de réalisation

La figure 4 montre en demi-coupe axiale une partie centrale d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur (appelé turbomachine dans la suite de la description) de l'art antérieur comprenant :

- une enveloppe annulaire externe (ou carter externe) en deux parties 12a, 12b, d'axe longitudinal 10,
- une enveloppe annulaire interne (ou carter interne) en deux parties 14a, 14b coaxiale à la précédente,
- un espace annulaire 16 compris entre les deux enveloppes 12a, 12b et 14a, 14b recevant le comburant comprimé, généralement de l'air, provenant en amont d'un compresseur (non représenté) de la turbomachine, au travers d'un conduit annulaire de diffusion 18 définissant, conventionnellement d'amont en aval, un flux général F d'écoulement des gaz,

cet espace 16 comportant, dans le sens d'écoulement des gaz :

- un ensemble d'injection formé d'une pluralité de systèmes d'injection 20 régulièrement répartis autour du conduit 18 et comportant chacun une buse d'injection de carburant 22 fixée sur une partie amont 12a de l'enveloppe annulaire externe (dans un souci de simplification des dessins le mélangeur et le déflecteur associés classiquement à chaque buse d'injection n'ont pas été représentés),
- une chambre de combustion 24 formée d'une paroi axiale externe 26 et d'une paroi axiale interne 28, toutes deux coaxiales d'axe longitudinal 10 et raccordées chacune en aval par une paroi de liaison 30, 32 aux enveloppes annulaires externe et interne, et d'une paroi transversale 34 qui constitue le fond de cette chambre de combustion, les deux parois de liaison 30, 32 étant fixées par boulonnage 40 sur les

enveloppes annulaires externe et interne au niveau de brides de fixation annulaires 36, 38, et

. un distributeur annulaire 42 formant un étage d'entrée d'une turbine haute pression (non représentée) et comportant classiquement une pluralité d'aubes fixes (hors plan de coupe) montées entre une plate-forme circulaire externe 46 et une plate-forme circulaire interne 48, toutes deux reliées aux enveloppes annulaires externe et interne.

Des premiers orifices de passage 50, 52 ménagés dans les deux parois de liaison 30, 32 de la chambre de combustion 24 et des second orifices de passage 54, 56 ménagés dans les plates-formes externe 46 et interne 48 du distributeur 42 sont en outre prévus pour assurer un refroidissement des aubes fixes de ce distributeur en entrée du rotor de la turbine haute pression à partir du comburant comprimé F disponible en sortie du conduit de diffusion 18 et s'écoulant en deux flux Fe, Fi de part et d'autre de cette chambre de combustion 24.

Selon l'invention, et afin de pallier les différences de coefficients de dilatation thermique existants entre les parois de la chambre de combustion et les enveloppes annulaires et notamment aux interfaces de contact externe chambre-distributeur où les gradients thermiques sont les plus importants tout en assurant le maintien et le positionnement de la chambre dans le carter, il est proposé d'intercaler l'extrémité aval de la chambre de combustion entre deux anneaux étroitement imbriqués l'un dans l'autre et tous deux solidarisés à l'enveloppe annulaire externe.

Plus précisément, comme illustré aux figures 1A et 1B, le rebord transversal 26a de la chambre de combustion qui présente une forme dentelée au niveau de son extrémité aval est maintenu en position dans l'enveloppe annulaire (en fait pris en sandwich) entre des premières extrémités radialement intérieures de premier 60 et second 70 anneaux de maintien radiaux (c'est-à-dire s'étendant sensiblement radialement par rapport à l'axe longitudinal 10) s'imbriquant au moins en partie l'un dans l'autre et dont les secondes extrémités radialement extérieures, opposées

aux premières, sont elles-mêmes prises entre les brides de liaison standard 36a, 36b respectives des parties amont 12a et aval 12b de l'enveloppe annulaire externe et donc solidarisées à cette enveloppe annulaire externe par les moyens de fixation d'un système vis-écrou 40 de l'art antérieur. Toutefois, un boulonnage, un sertissage ou un rivetage est aussi envisageable.

Dans ce premier mode de réalisation, le premier anneau de maintien radial 60 présente une section en trois parties avec une première partie radiale 60a percée d'orifices 62 répartis régulièrement autour de la chambre de combustion et destinée à recevoir les moyens de fixation 40, une deuxième partie axiale 60b prolongeant la première vers l'amont sur une longueur correspondante à la dimension axiale (l'épaisseur) du rebord transversal 26a et qui se prolonge elle-même vers l'intérieur de la chambre de combustion par une troisième partie radiale 60c en forme de peigne dont les dents 64 laissent entre elles des espaces 66 dirigés vers l'intérieur de la chambre de combustion suffisant pour faire circuler le flux de refroidissement Fe et ainsi ne pas pénaliser l'efficacité des débits d'air alimentant le distributeur annulaire 42.

La somme des sections transversales de ces espaces est de préférence calibrée en fonction du débit souhaité pour ce flux de refroidissement.

Au droit de chacun des espaces 66 du premier anneau 60 est pratiquée au niveau de la première partie radiale 60a un lamage radial 68 adapté pour recevoir de façon complémentaire (en imbrication) une première partie radiale crénelée 70a du second anneau de maintien radial 70 percée elle aussi d'orifices 72 et destinée, comme celle du premier anneau de maintien radial qui lui fait face, à recevoir les moyens de fixation 40. Cette première partie radiale crénelée est prolongée par une seconde partie radiale 70b également en forme de peigne (l'ensemble formant comme une succession de Y inversés adjacents par une de leur branches) dont les dents 74 espacées pareillement aux dents 64 du

premier anneau de maintien radial laissent entre chacune d'elles des espaces 76 dirigés vers l'intérieur pour la circulation du flux de refroidissement Fe vers le distributeur annulaire. Une fois les premier 60 et second 70 anneaux assemblés par imbrication, les espaces 66, 76 respectifs de ces premier et second anneaux sont sensiblement alignés.

Avec cette configuration, les dents 64, 74 des premier et second anneaux de maintien radiaux 60, 70 maintiennent entre elles des dents 80 du rebord transversal 26a de la chambre de combustion annulaire et donc assurent un maintien axial de la chambre tout en lui laissant une liberté de mouvement radial et tangentiel. Cette liberté de mouvement pourra bien entendu être plus ou moins importante en fonction des coefficients de frottement des matériaux ou revêtements formant les premier et second anneaux de maintien radiaux. Des espaces 82 dirigés vers l'extérieur et destinés au passage du flux de refroidissement sont formés entre les dents 80 du rebord 26a. Une fois le rebord 26a maintenu en position entre les premier 60 et second 70 anneaux, eux-mêmes assemblés par imbrication, les espaces 82 du rebord 26a tendent à être sensiblement alignés aux espaces 66, 76 respectifs des premier 60 et second 70 anneaux. Ainsi, le passage du flux de refroidissement est assuré dans des conditions satisfaisantes.

Les figures 2A, 2B et 2C illustrent un deuxième mode de réalisation de l'invention dans lequel les espaces 66, 76 compris entre les dents 64, 74 des premier et second anneaux de maintien radiaux ne sont plus entièrement ouverts vers l'intérieur de la chambre de combustion mais fermés chacun par une couronne 84, 86 montée à l'extrémité radialement intérieure des dents et formant par la même partie intégrante de chacun des deux anneaux. Avec cette variante, on maîtrise ainsi mieux le flux de refroidissement à la liaison avec le distributeur même si une continuité totale ne peut être assurée. On notera que cette fermeture des espaces inter dentaires peut n'être réalisée que sur un seul des deux anneaux.

Lorsque l'on souhaite restreindre la liberté de mouvement tangentiel de la chambre de combustion, il est proposé de recourir au mode de réalisation des figures 3A et 3B dans lequel l'un des anneaux de maintien radiaux, par exemple le second anneau de maintien radial 70, comporte au niveau de sa seconde partie radiale 70b une pluralité de prolongements en saillie axiale vers l'amont formant les rebords périphériques 88 de passages 90 de forme oblongue destinés à s'insérer, aux tolérances de montage près, exactement entre les dents 80 du rebord 26a pour définir avec précision l'espace de circulation du flux de refroidissement. Toutefois, pour garder une liberté de mouvement radial à la chambre, les passages ainsi formés présentent chacun une hauteur inférieure à celle des dents du rebord transversal 26a contre lesquels ils sont ajustés de façon à laisser, entre la base radialement intérieure de ces passages et la base des dents 80, un espace libre 92 correspondant à l'espace restant au repos entre le hauts des dents 80 et la deuxième partie axiale 60b du premier anneau de maintien radial.

En outre, pour assurer une continuité de circulation du flux de refroidissement, le premier anneau de maintien radial 60 comportera au niveau de sa troisième partie radiale 60c une série d'ouvertures 94 de même forme que les passages 90 de la seconde partie radiale 70b du second anneau de maintien radial et venant en contact avec les rebords périphériques 88 par leur face interne. Ainsi, quelle que soit la position radiale de la chambre de combustion, la circulation des flux de refroidissement (le profil des passages d'air) vers le distributeur annulaire restera la même puisqu'aucun élément perturbateur affectera le flux de refroidissement au contraire des modes de réalisation précédents où un déplacement tangentiel de la chambre peut réduire ce profil.

L'invention ainsi proposée permet notamment les avantages suivants :

- Les frottements induits par le maintien en position de la chambre entre les anneaux vont créer un amortissement vibratoire qui

permet de diminuer significativement le risque de rupture des épingles,

- En cas de rupture locale/totale de l'anneau de maintien radial, il est possible de changer en maintenance une pièce à faible coût comparé au prix d'une paroi complète de chambre de combustion,
- En cas de recherche d'optimisation de la géométrie de la bride, seuls les anneaux de maintien radiaux sont à modifier.

REVENDICATIONS

1. Turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne (14a, 14b) et externe (12a, 12b) et selon un sens F d'écoulement des gaz, une chambre de combustion annulaire (24) ayant un axe longitudinal (10) et un distributeur annulaire (42), caractérisée en ce que ladite chambre de combustion annulaire est maintenue en position dans ladite enveloppe annulaire externe entre un premier et un second anneaux de maintien radiaux (60, 70) imbriqués au moins partiellement l'un dans l'autre et dont les premières extrémités radialement extérieures sont fixées à ladite enveloppe annulaire externe par des moyens de fixation (40) et les secondes extrémités radialement intérieures maintiennent en position entre elles un rebord transversal (26a) de ladite chambre de combustion annulaire de façon à assurer un maintien axial de ladite chambre de combustion annulaire tout en lui laissant au moins une liberté de mouvement radial.

2. Turbomachine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit rebord transversal est formé de dents (80) entre lesquels sont définis des espaces (82) dirigés vers l'extérieur pour la circulation d'un flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire.

3. Turbomachine selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit premier anneau de maintien radial comporte une première partie radiale (60a) percée d'orifices (62) répartis régulièrement autour de ladite chambre de combustion annulaire pour recevoir lesdits moyens de fixation (40), une deuxième partie axiale (60b) prolongeant ladite première partie radiale vers l'amont sur une longueur correspondante à la dimension axiale dudit rebord transversal et qui se prolonge elle-même radialement vers l'intérieur de ladite chambre de combustion annulaire par une troisième partie radiale (60c) en forme de peigne dont les dents (64) laissent entre elles des espaces (66) dirigés vers l'intérieur pour la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire.

4. Turbomachine selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit second anneau de maintien radial comporte une première partie radiale crénelée (70a) percée d'orifices (72) pour recevoir lesdits moyens de fixation et prolongée par une seconde partie radiale (70b) en forme de peigne dont les dents (74) laissent entre chacune d'elles des espaces (76) dirigés vers l'intérieur pour la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire, ladite première partie radiale crénelée étant imbriquée de façon complémentaire dans un lamage radial (68) de ladite première partie radiale dudit premier anneau de maintien radial pratiqué au droit de chacun des espaces (66) dudit premier anneau.

5. Turbomachine selon la revendication 4, caractérisée en ce que, une fois lesdits premier et second anneaux assemblés par imbrication, les espaces respectifs (66, 76) desdits premier et second anneaux sont sensiblement alignés entre eux et avec les espaces (82) du rebord (26a) de ladite chambre de combustion annulaire, de sorte à permettre le passage du flux de refroidissement dans des conditions satisfaisantes.

6. Turbomachine selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits espaces compris entre lesdits peignes dudit premier anneau de maintien radial ou dudit second anneau de maintien radial sont chacun fermés par une couronne (84, 86) montée à l'extrémité radialement intérieure desdites dents et formant par la même partie intégrante desdits premier ou second anneaux de maintien radiaux.

7. Turbomachine selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'un desdits premier et second anneaux de maintien radiaux comporte au niveau de ladite seconde partie radiale une pluralité de prolongements en saillie axiale formant des rebords périphériques (88) de passages (90) de forme oblongue s'insérant entre les dents (80) dudit rebord transversal et présentant chacun une hauteur inférieure à celle desdites dents, l'autre desdits premier et second anneaux de maintien radiaux comportant au niveau de ladite troisième partie radiale une série d'ouvertures (94) de

même forme que lesdits passages de forme oblongue et venant en contact avec lesdits rebords périphérique par leur face interne de sorte que, quelle que soit la position radiale de ladite chambre de combustion annulaire par rapport aux dites enveloppes, la circulation dudit flux de refroidissement vers ledit distributeur annulaire restera inchangée.

8. Turbomachine selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens de fixation sont constitués par une pluralité de systèmes vis-écrous.

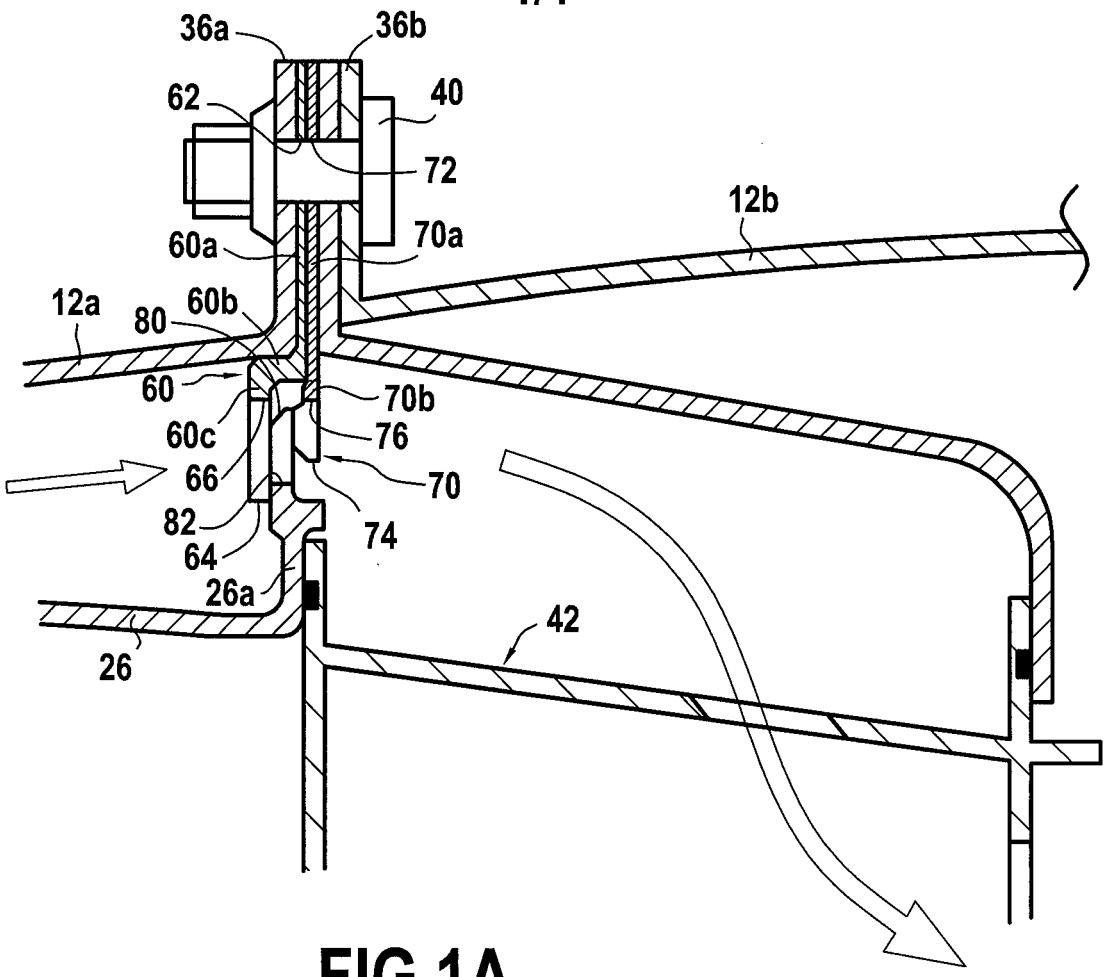
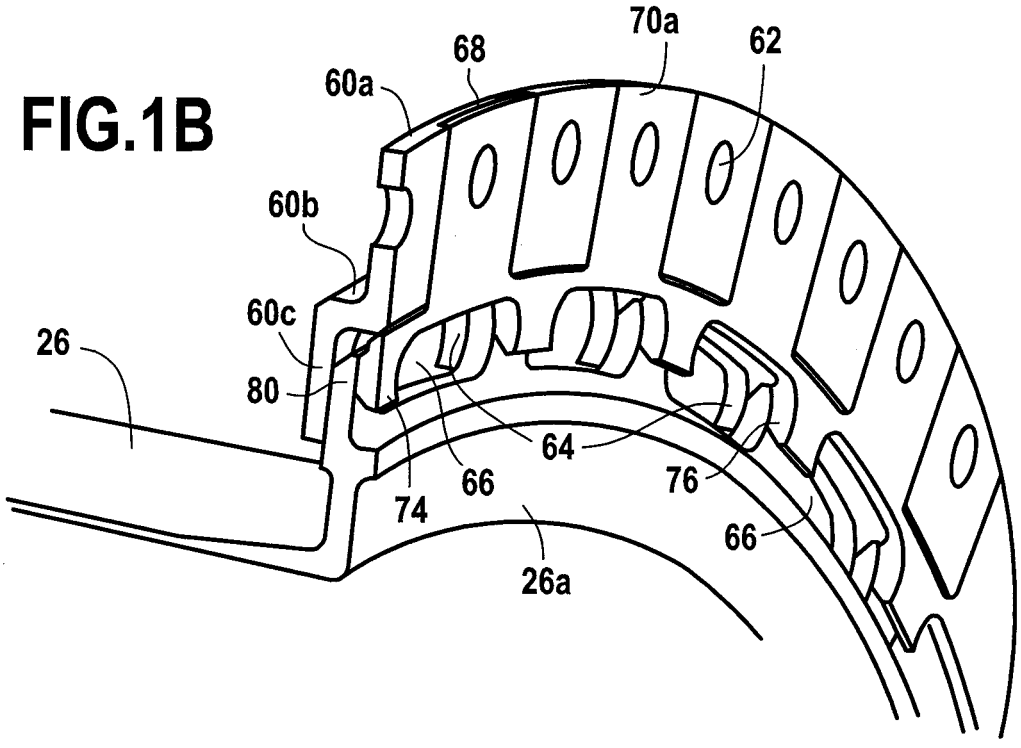

36a
36b
62
40
72
12b
60a
70a
12a
80
60b
60
70b
60c
76
66
70
82
74
64
26a
42
26

FIG.1A

FIG.1B


70a
68
62
60a
60b
60c
26
80
64
66
74
76
66
26a

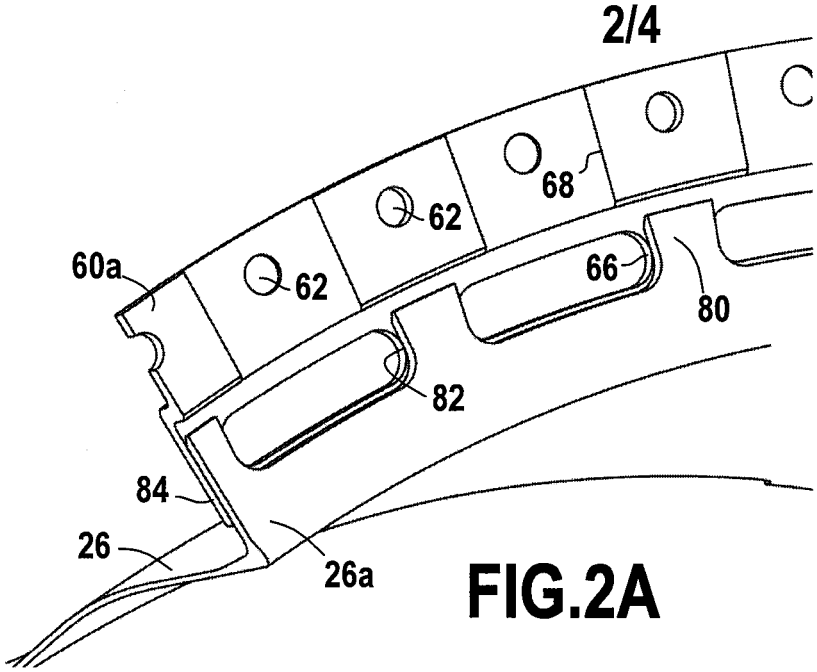


FIG.2A

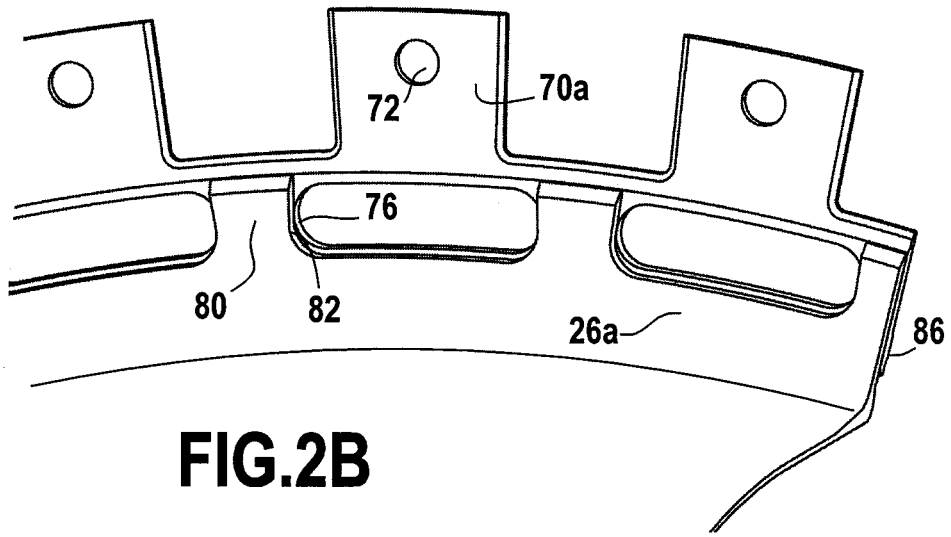
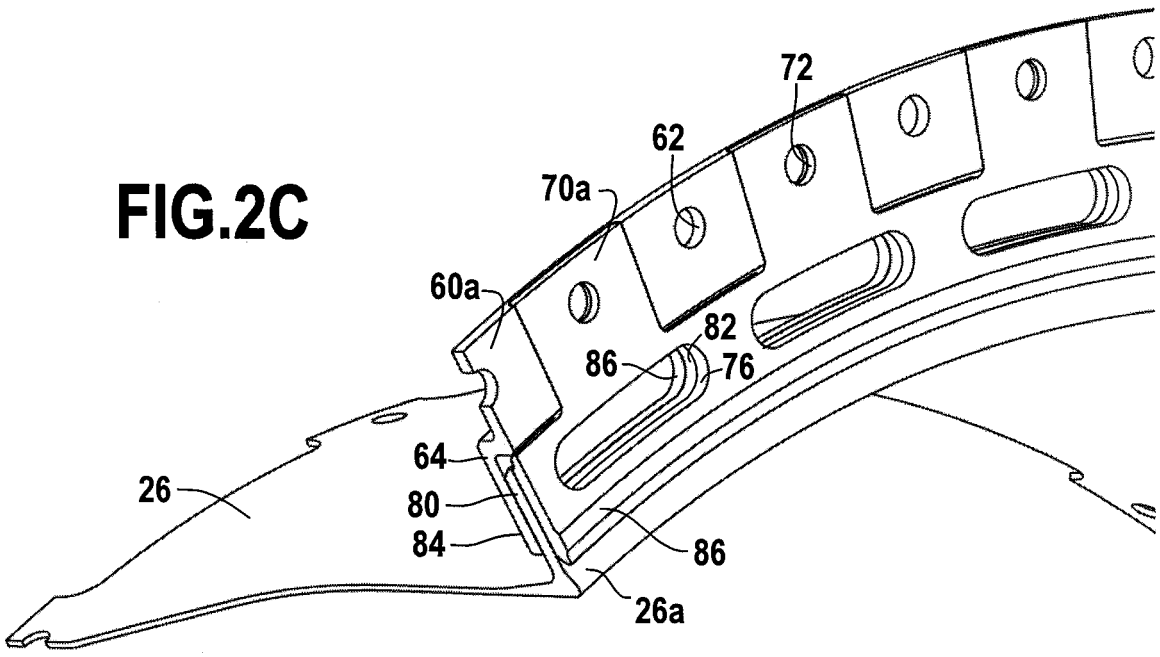


FIG.2B

FIG.2C



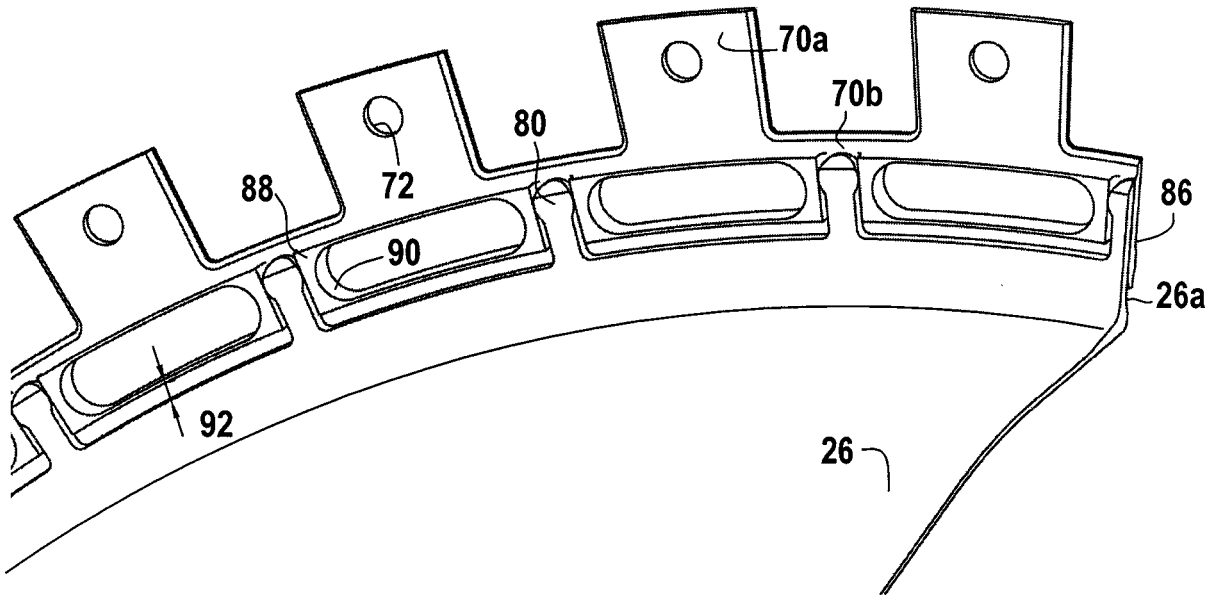

70a
70b
80
88
72
86
90
26a
92
26

FIG.3A

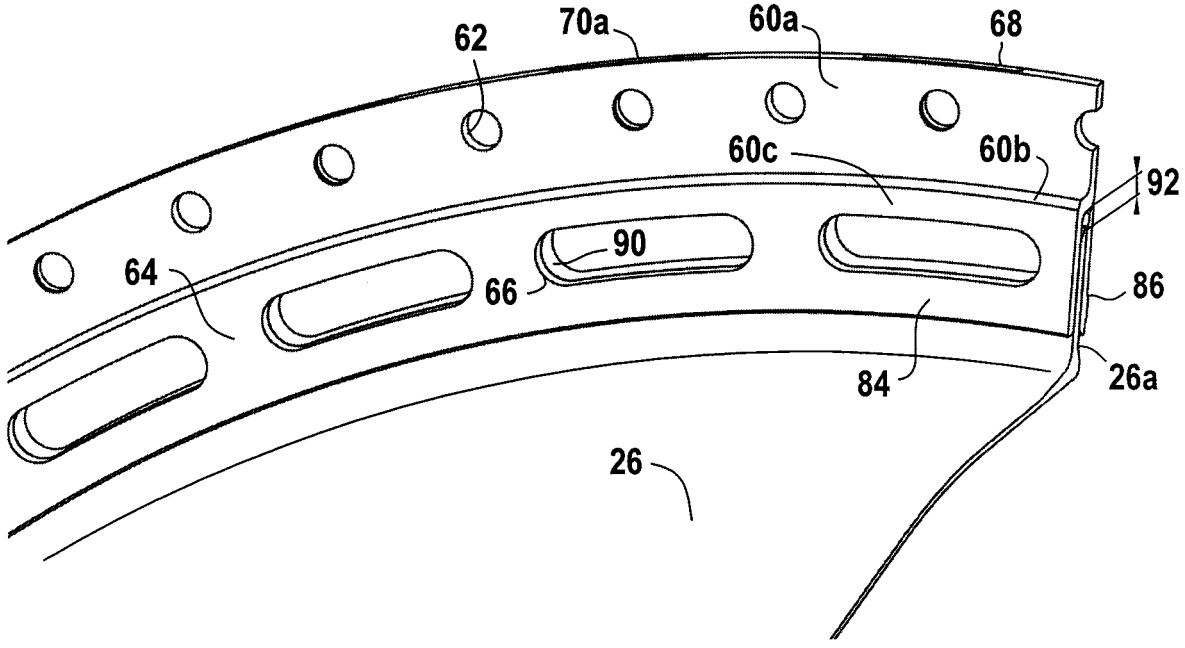

62
70a
60a
68
60c
60b
92
90
64
66
86
84
26a
26

FIG.3B

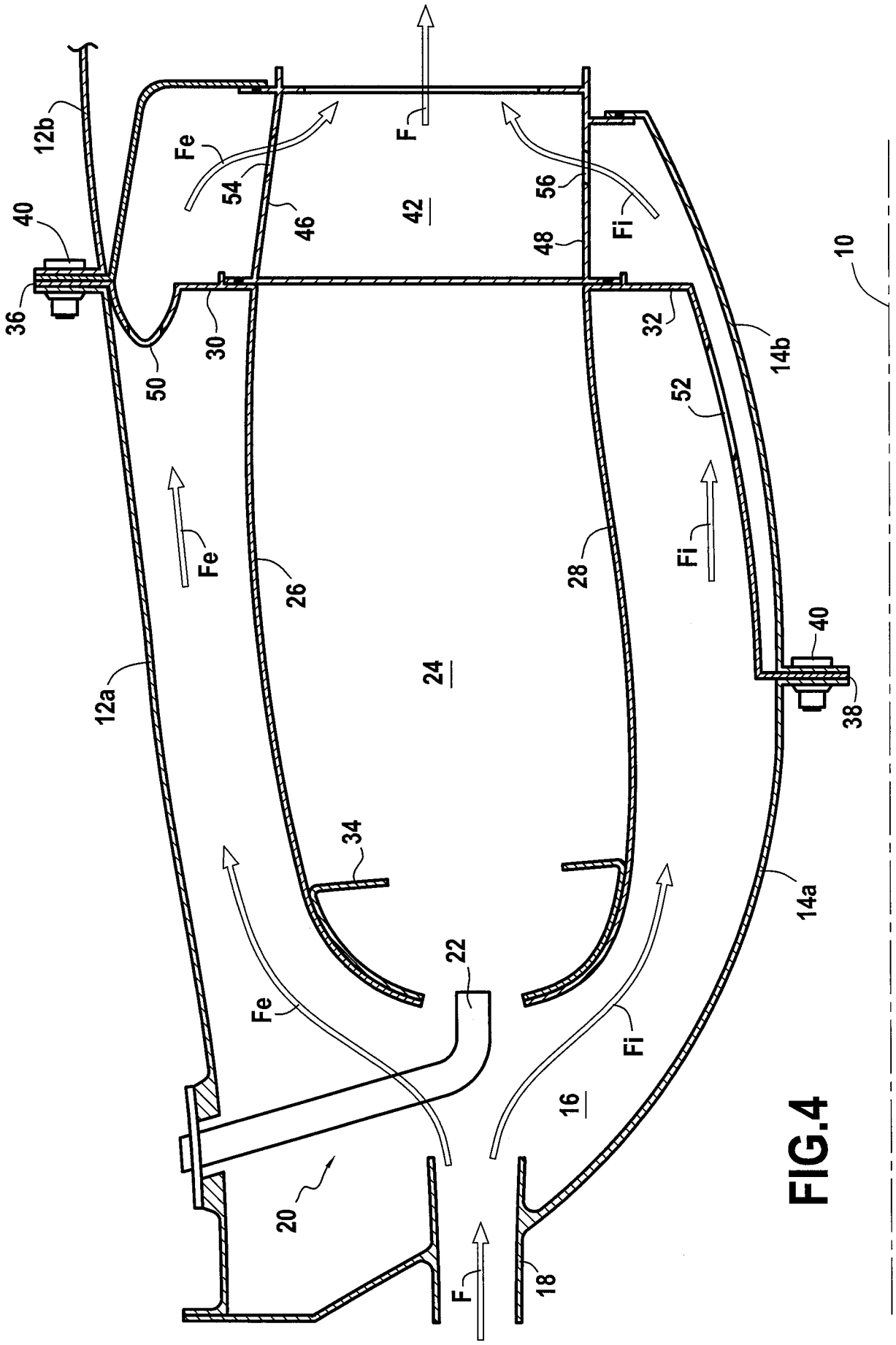

12b
40
36
Fe
54
46
F
42
56
48
Fi
10
30
50
32
14b
52
Fe
26
28
Fi
40
12a
24
38
34
14a
22
Fe
Fi
16
20
F
18

FIG.4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 792972
FR 1451583

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 486 732 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 15 décembre 2004 (2004-12-15) * alinéas [0006], [0008], [0010], [0021] - alinéa [0032]; figures 1-4 *	1-3,8	F23R3/60
A	EP 1 882 885 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 janvier 2008 (2008-01-30) * alinéa [0031] - alinéa [0032]; figures 9a, 9b, 9c *	1	
A	EP 1 323 983 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2 juillet 2003 (2003-07-02) * alinéa [0018]; figure 4 *	1	
A	US 2008/008584 A1 (SHTEYMAN YEVGENIY [US] ET AL) 10 janvier 2008 (2008-01-10) * alinéa [0024]; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F23R F01D

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
27 octobre 2014	Harder, Sebastian

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
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.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1451583 FA 792972

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 27-10-2014
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 au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1486732 A2	15-12-2004	EP 1486732 A2	15-12-2004
		US 2004250548 A1	16-12-2004
EP 1882885 A2	30-01-2008	EP 1882885 A2	30-01-2008
		JP 2008032379 A	14-02-2008
		US 2014190167 A1	10-07-2014
EP 1323983 A2	02-07-2003	CN 1427141 A	02-07-2003
		EP 1323983 A2	02-07-2003
		JP 4471566 B2	02-06-2010
		JP 2003201913 A	18-07-2003
		US 2003161727 A1	28-08-2003
US 2008008584 A1	10-01-2008	AUCUN	

EPO FORM P0465