

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2014/122371 A1**

(43) Date de la publication internationale  
14 août 2014 (14.08.2014)

(51) Classification internationale des brevets :  
*F01D 9/04* (2006.01) *F01D 21/04* (2006.01)  
*F01D 11/00* (2006.01) *F01D 25/24* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/000019

(22) Date de dépôt international :  
30 janvier 2014 (30.01.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1350978 5 février 2013 (05.02.2013) FR  
1350979 5 février 2013 (05.02.2013) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 boulevard du Général  
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : CONGRATEL, Sébastien; c/o Snecma PI  
(AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-  
Cramayel Cedex (FR). CHAMBRE, Marion; c/o Snecma  
PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-  
Cramayel Cedex (FR). MARCHYLLIE, Thomas; c/o  
Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-  
77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). RICHARD, Bruno;  
c/o Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-

77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). ROULLET, Ro-  
main; c/o Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud -  
Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). AYDIN,  
Denis; c/o Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud -  
Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, 75847  
Paris Cedex 17 (FR).

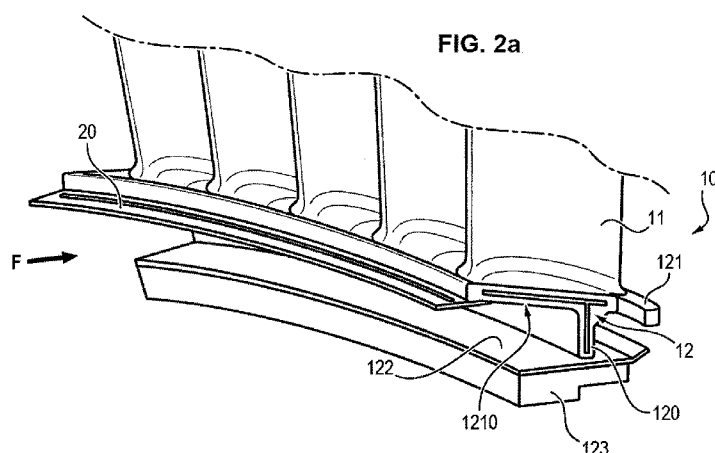
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR,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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FLOW DISTRIBUTION BLADING COMPRISING AN IMPROVED SEALING PLATE

(54) Titre : AUBAGE DE DISTRIBUTION DE FLUX COMPORTANT UNE PLATINE D'ÉTANCHÉITÉ AMÉLIORÉ



(57) Abstract : The invention concerns a fixed flow distribution blading (10) in a turbomachine, comprising two coaxial annular platforms that are internal (12) and external respectively, linked to each other by a plurality of radial blades (11), in which the internal annular platform (12) comprises an annular radial partition (120) and a blade support ring (121) extending to each side of an outer radial end of said partition (120), the blading (10) further comprising an annular sealing plate (20) mounted on the internal annular platform (12), on the upstream side of the radial partition relative to an airflow in the blading, the blading (10) being characterized in that the sealing plate (20) is mounted on the blade support ring (121), and in that it comprises a circumferential groove. The invention also concerns a method for producing such a blading and a turbomachine comprising such a blading.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/122371 A1



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

---

L'invention concerne un aubage (10) fixe de distribution de flux dans une turbomachine, comprenant deux plates-formes annulaires coaxiales respectivement interne (12) et externe, reliées entre elles par une pluralité d'aubes radiales (11), dans lequel la plate-forme annulaire interne (12) comprend une cloison radiale annulaire (120) et une couronne de support des aubes (121) s'étendant de part et d'autre d'une extrémité radialement externe de ladite cloison (120), l'aubage (10) comprenant en outre une platine annulaire d'étanchéité (20) rapportée sur la plate-forme annulaire interne (12), du côté amont de la cloison radiale par rapport à un écoulement d'air dans l'aubage, l'aubage (10) étant caractérisé en ce que la platine d'étanchéité (20) est rapportée sur la couronne de support des aubes (121), et en ce qu'elle comporte une rainure circumférentielle. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel aubage et une turbomachine comprenant un tel aubage.

AUBAGE DE DISTRIBUTION DE FLUX COMPORTANT UNE PLATINE  
D'ÉTANCHEITE AMELIORE

DOMAINE DE L'INVENTION

Le domaine de l'invention est celui des aubages fixes de distribution du flux  
5 dans une turbomachine.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Une turbomachine comprend des étages de turbine comportant chacun une  
roue de rotor à aubes et un aubage de distribution du flux d'air (stator) s'écoulant  
10 dans la turbine, chaque aubage comportant deux plates-formes annulaires  
coaxiales s'étendant l'une à l'intérieur de l'autre et entre lesquelles s'étendent une  
pluralité d'aubes radiales fixes.

Le flux d'air dans la turbomachine s'écoule normalement dans la veine de  
l'aubage, c'est-à-dire entre les aubes fixes. Afin d'éviter une recirculation d'air dans  
15 une direction radiale entre la veine du rotor et l'interstice entre la plate-forme de  
l'aubage fixe et le rotor situé en amont de celui-ci par rapport au flux d'air, on a  
pourvu les étages d'aubages fixes formant le stator et le rotor d'éléments coopérant  
pour former un joint d'étanchéité de type à labyrinthe.

Chaque étage de rotor comprend à cet égard un becquet annulaire aval,  
20 tandis que chaque aubage fixe comprend, sur sa plate-forme interne, une platine  
d'étanchéité s'étendant vers l'amont de sorte que les deux (becquet annulaire et  
platine d'étanchéité) soient partiellement superposés.

La platine d'étanchéité doit en outre accomplir une fonction dite de  
25 « fusible » pour préserver une hiérarchie de rupture en cas de survitesse de la  
turbine, c'est-à-dire une augmentation importante de la vitesse de rotation de la  
turbine, pouvant découler par exemple d'une rupture de l'arbre de la turbine.

Pour stopper ce dysfonctionnement qui peut avoir des conséquences graves  
sur l'intégrité de la turbine et donc de l'aéronef, on cherche à casser un maximum  
30 d'aubes de rotors sur les aubes fixes de stator (ensemble des étages d'aubages  
fixes) en partant du principe que le rotor recule par rapport au stator sous l'effet des

efforts aérodynamiques, engendrant un contact entre les aubes fixes du stator et les aubes mobiles du rotor.

On distingue les jeux de survitesse endommageants, situés entre le bord de fuite des aubes mobiles du rotor et le bord d'attaque des aubes fixes du stator au niveau supérieur ou au milieu de la veine, des jeux de survitesse non endommageants, situés entre le bord de fuite des aubes mobiles du rotor et le bord d'attaque des aubes fixes au niveau inférieur de la veine.

Pour maîtriser au mieux la survitesse et donc préserver la hiérarchie de rupture afin de garantir l'arrêt de la turbine, il faut que les jeux de survitesse endommageants soient comblés en premier, i.e. deviennent nuls avant les jeux de survitesse non endommageants. Cet état de fait impose d'augmenter les jeux de survitesse non endommageants pour assurer cette hiérarchie.

On aboutit donc à une contradiction concernant la platine d'étanchéité : une augmentation des jeux non endommageants de survitesse à veine inférieure implique une diminution du jeu de recouvrement et vice-versa.

Or, étant donné le faible jeu entre cette platine et le rotor en amont, le contact rotor/stator s'effectuera en premier dans cette zone en cas de survitesse de la turbine. Pour préserver la hiérarchie de rupture en cas de survitesse, la platine d'étanchéité ne doit pas opposer de résistance et rompre ou se plier au plus vite en cas de choc avec le rotor mobile, d'où cette fonction de « fusible ».

A cet égard, on a représenté en figure 1 une vue en coupe d'une plateforme inférieure 12 d'un aubage 10 de distribution de flux, illustrant la configuration adoptée jusqu'à présent d'une platine d'étanchéité. La plate-forme inférieure comporte une cloison 120 s'étendant radialement et une couronne de support des aubes 121, s'étendant sensiblement axialement de part et d'autre de la cloison.

La platine d'étanchéité 2 est rapportée par brasage uniquement sur la cloison de la plateforme inférieure, du côté amont, afin d'être facilement détruite en cas de choc avec rotor. En outre, elle présente des ondulations entre la partie brasée à la cloison et la partie s'étendant vers l'amont, pour la rendre moins rigide.

La platine d'étanchéité nécessite donc, pour être réalisée, la mise en œuvre d'un nombre important d'opérations : d'abord découpe et mise en forme, qui est complexe du fait des ondulations que la platine présente, puis brasage de la platine sur la cloison de la plate-forme.

Ce procédé de fabrication est complexe, nécessite un surcoût d'usinage pour préparer les surfaces à braser, ainsi qu'un allongement du temps de réalisation.

Il existe donc un besoin pour une alternative de réalisation de la platine d'étanchéité, conservant les mêmes fonctions d'étanchéité et de « fusible », et facilitant le procédé de fabrication.

#### PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention a pour but de résoudre le problème mentionné ci-avant, en proposant un aubage de distribution de flux comprenant une platine d'étanchéité de fabrication simplifiée.

A cet égard, l'invention a pour objet un aubage fixe de distribution de flux dans une turbomachine, comprenant deux plates-formes annulaires coaxiales respectivement interne et externe, reliées entre elles par une pluralité d'aubes radiales, dans lequel la plate-forme annulaire interne comprend une cloison radiale annulaire et une couronne de support des aubes s'étendant de part et d'autre d'une extrémité radialement externe de ladite cloison, l'aubage comprenant en outre une platine annulaire d'étanchéité rapportée sur la plate-forme annulaire interne, du côté amont de la cloison radiale par rapport à un écoulement d'air dans l'aubage,

l'aubage étant caractérisé en ce que la platine d'étanchéité est rapportée sur la couronne de support des aubes, et en ce qu'elle comporte une rainure circonférentielle.

Avantageusement, mais facultativement, l'aubage fixe de distribution de flux selon l'invention peut en outre comprendre au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- la platine d'étanchéité est réalisée en tôle.
- la platine d'étanchéité est rapportée sur une surface radialement interne de la couronne de support des aubes.
- la couronne de support des aubes comprend, sur une surface radialement interne, une gorge annulaire, et la platine d'étanchéité est un anneau élastique fendu comprenant une saillie circonférentielle complémentaire de la gorge.

- la couronne de support des aubes comprend une face amont, et la platine d'étanchéité est rapportée sur la face amont de la couronne de support.
- la face amont de la couronne de support des aubes comporte une rainure annulaire, et la platine d'étanchéité est insérée dans ladite rainure sur une bande de largeur correspondant à la profondeur de la rainure, la platine d'étanchéité comportant sur ladite largeur une pluralité d'ergotages répartis régulièrement le long de la circonférence de la platine d'étanchéité pour maintenir la platine en position dans la rainure.

10

Un autre objet de l'invention est un procédé de fabrication d'un tel aubage, comprenant les étapes consistant à :

- réaliser une rainure annulaire dans une platine annulaire d'étanchéité par emboutissage ou usinage, et
- rapporter la platine annulaire d'étanchéité sur une couronne de support des aubes d'une plate-forme radialement interne d'un aubage fixe de distribution de flux.

15

Avantageusement, mais facultativement, le procédé de fabrication comprend en outre au moins l'une des caractéristiques suivantes :

20

- le procédé comprend, avant de rapporter la platine d'étanchéité sur la couronne de support, les étapes consistant à :
  - o réaliser une rainure annulaire dans une face amont de la couronne de support, et
  - o réaliser une pluralité d'ergots sur la platine annulaire d'étanchéité par découpe laser et pliage,

25

l'étape consistant à rapporter la platine annulaire d'étanchéité sur la couronne de support comportant l'insertion de la platine annulaire d'étanchéité dans la rainure de la couronne de support.

30

- la rainure annulaire de la couronne de support est réalisée lors d'une étape de moulage de ladite couronne de support des aubes, par insertion d'un noyau de fonderie (30) dans un moule utilisé pour la formation de ladite couronne.

L'invention a également pour objet un aubage fixe de distribution de flux dans une turbomachine, comprenant deux plates-formes annulaires coaxiales respectivement interne et externe, reliées entre elles par une pluralité d'aubes radiales, dans lequel la plate-forme annulaire interne comprend une cloison radiale annulaire et une couronne de support des aubes s'étendant de part et d'autre d'une extrémité radialement externe de ladite cloison, l'aubage comprenant en outre une platine annulaire d'étanchéité rapportée sur la plate-forme annulaire interne, du côté amont de la cloison radiale par rapport à un écoulement d'air dans l'aubage, l'aubage étant caractérisé en ce que la couronne de support des aubes comporte une rainure annulaire, et la platine d'étanchéité est insérée dans ladite rainure sur une bande de largeur correspondant à la profondeur de la rainure, la platine d'étanchéité comportant sur ladite largeur une pluralité d'ergotages adaptés pour maintenir la platine en position axiale dans la rainure par rapport à l'axe de la plate-forme, et en ce que la platine d'étanchéité comporte :

- sur sa largeur destinée à être insérée dans la rainure, une pluralité de portions ondulées dans la direction de l'axe de la plate-forme axiale, lesdites portions étant espacées par des portions rectilignes dans ladite direction, ou
- sur son extrémité destinée à être insérée dans la rainure, une pluralité de pattes en saillie, chaque patte étant entourée d'un ressort à mémoire de forme.

Cet aubage peut être réalisé par un procédé de fabrication comprenant les étapes consistant à :

- réaliser une rainure dans une couronne de support de l'aubage,
- réaliser, une pluralité d'ergots sur une platine annulaire d'étanchéité par découpe et pliage, et
- insérer la platine d'étanchéité dans la rainure de la couronne de support des aubes de sorte que les ergotages soient insérés dans la rainure.

L'invention a en outre pour objet une turbomachine comprenant au moins un aubage fixe de distribution de flux selon les descriptions qui précèdent.

Le fait de rapporter la platine d'étanchéité sur la couronne de support des aubes permet de la raccourcir, de l'alléger, ce qui diminue son coût de production,

et également d'éviter une étape consistant à onduler la platine pour diminuer sa rigidité.

#### DESCRIPTION DES FIGURES

- 5 D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :
- La figure 1, déjà décrite, représente une vue en coupe axiale d'une plate-  
forme inférieure d'un aubage de distribution de l'état de la technique.
  - 10 - La figure 2a représente une vue en perspective partielle d'un aubage  
conforme à un mode de réalisation de l'invention.
  - La figure 2b représente une vue en perspective partielle d'une platine  
d'étanchéité d'un aubage conforme de la figure 2a,
  - La figure 2c représente une vue en coupe axiale d'une platine de la figure  
15 2b,
  - La figure 3a représente une vue en perspective partielle d'un aubage  
conforme à un autre mode de réalisation de l'invention.
  - La figure 3b représente un détail de réalisation d'un aubage de la figure 3a,
  - La figure 4a représente une vue en perspective partielle d'un aubage  
20 conforme à un autre mode de réalisation de l'invention.
  - La figure 4b représente une vue en perspective partielle d'une platine  
d'étanchéité d'un aubage de la figure 4a,
  - Les figures 4c et 4d représentent un détail de réalisation d'une platine de la  
figure 4b respectivement en perspective et en vue de dessous, et
  - 25 - La figure 4e représente une vue en coupe axiale de l'installation d'une  
platine d'étanchéité dans un aubage de la figure 4a.
  - Les figures 5a et 5b illustrent respectivement une autre variante de  
réalisation d'une platine de la figure 4b, ainsi qu'un détail de cette variante,
  - Les figures 6a et 6b illustrent respectivement une autre variante de  
réalisation d'une platine de la figure 4b, ainsi qu'un détail de cette variante,
  - 30 - La figure 6c représente, vue en coupe, la mise en place d'une platine  
d'étanchéité des figures 6a et 6b dans une couronne de support d'un  
aubage,

- La figure 7a représente une vue en coupe d'une variante de réalisation d'une platine d'étanchéité de la figure 6c une fois mise en place dans une couronne de support d'un aubage,
- La figure 7b représente schématiquement une vue en coupe d'une variante de réalisation d'une rainure d'une couronne de support d'un aubage,
- La figure 8 représente les principales étapes du procédé de fabrication d'un aubage selon les modes de réalisation représentés en figures 2a à 4e.
- La figure 9a représente une couronne de support des aubes dont une rainure est réalisée au moyen d'un noyau de fonderie,
- La figure 9b représente le noyau de fonderie de la figure 5a.
- La figure 10 représente les principales étapes du procédé de fabrication d'un aubage selon les modes de réalisation représentés en figures 4a à 7b.

## DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

En référence à la figure 2a, on a représenté une vue partielle d'un aubage 10 fixe de distribution du flux d'air s'écoulant dans une turbomachine, formant un étage d'un distributeur d'une turbine de turbomachine, par exemple de turbine basse-pression. Cet étage d'aubage fixe est donc configuré pour être positionné en aval d'un étage d'aubage mobile de rotor.

L'aubage 10 comporte une pluralité d'aubes 11 fixes disposées radialement par rapport à un axe de la turbomachine (non représenté), qui est également l'axe de l'aubage, lesdites aubes s'étendant chacune entre une plate-forme annulaire interne 12 et une plate-forme annulaire externe 13 (représentée en figure 3a) coaxiales autour de l'axe de l'aubage.

La plate-forme 12 comporte une cloison annulaire 120 s'étendant radialement par rapport à l'axe de la turbomachine, ainsi qu'une couronne 121 de support des aubes 11, s'étendant de part et d'autre de la cloison annulaire au niveau d'une extrémité radialement externe de celle-ci.

La plate-forme 12 comporte également une couronne 122 de support d'une couche de matériau abrasable 123 s'étendant de part et d'autre de la cloison radiale 120, au niveau de son extrémité radialement interne.

Sur les figures 2a, 3a, et 4a on a représenté par une flèche F le sens d'écoulement de l'air au travers de l'aubage 10, définissant ainsi une partie amont

par rapport au flux d'air, par laquelle arrive l'écoulement d'air, et une partie aval par rapport au flux d'air, par laquelle ressort l'écoulement d'air.

Les couronnes 121 et 122, ainsi que la cloison radiale 120, délimitent une cavité ouverte vers l'amont et une cavité ouverte vers l'aval par rapport au flux d'air.

5        En outre, l'aubage 10 comprend une platine annulaire d'étanchéité 20, rapportée sur la plate-forme annulaire interne 12 et du côté amont de la cloison radiale par rapport au flux d'air et s'étendant vers l'amont.

      Cette platine annulaire d'étanchéité est configurée pour coopérer avec un becquet aval d'un aubage de rotor situé en amont de l'aubage dans la turbine, pour  
10       former un joint d'étanchéité de type labyrinthe comme décrit précédemment.

      La platine annulaire d'étanchéité 20 est rapportée sur la couronne 121 de support des aubes, et non plus sur la cloison radiale 120. La platine d'étanchéité 20 est ainsi plus courte dans le sens axial, donc plus légère, et simple à fabriquer.

      La platine d'étanchéité 20 est avantageusement fabriquée en tôle.

15       Selon le mode de réalisation représenté en figure 2a, la platine 20 d'étanchéité est rapportée à la couronne 121 de support des aubes, au niveau d'une surface radialement interne 1210 de la couronne, par brasage.

      Avantageusement, en références aux figures 2b et 2c, la platine 20 comporte en outre une rainure circonférentielle 21 diminuant sa rigidité, pour que la platine  
20       puisse également assurer sa dite de « fusible ».

      Alternativement, la platine 20 peut comporter une pluralité de rainures circonférentielles en secteur de cercle, ou encore une pluralité de rainures axiales.

      Selon un mode de réalisation alternatif représenté en figures 3a et 3b, la  
25       platine 20 d'étanchéité est un « C-clip », c'est-à-dire un anneau élastique fendu, comportant sur sa périphérie une saillie circonférentielle 22. La couronne de support des aubes 121 de l'aubage 10 présente alors une gorge annulaire 1212 sur sa surface radialement interne 1210, adaptée pour recevoir la saillie 22 de la platine 20.

30       La platine d'étanchéité 20 étant sous forme d'anneau élastique fendu, elle peut être légèrement déformée pour diminuer son diamètre, afin de permettre l'insertion de la saillie dans la gorge de la couronne 121 de support des aubes. Une fois en place, l'anneau fendu retrouve son diamètre initial, du fait de son élasticité, assurant ainsi son maintien en position.

Ce mode de réalisation présente l'avantage que la mise en place de la platine 20 ne nécessite pas d'étape de brasage, qui est le plus souvent chronophage car elle nécessite de préparer les surfaces à braser avant l'étape de brasage proprement dite. Egalement grâce à l'absence de brasage, un aubage  
5 selon ce mode de réalisation peut être réparé plus facilement.

Enfin, pour assurer la fonction de fusible décrite ci-avant, la platine 20 peut également comprendre une rainure circonférentielle (non représentée), ou les alternatives décrites ci-avant en relation avec le mode de réalisation des figures 2b et 2c.

10

Selon un mode de réalisation alternatif représenté des figures 4a à 4e, la couronne 121 de support des aubes comprend, sur sa face amont 1211 une rainure 1213 circonférentielle, adaptée pour recevoir la platine 20 d'étanchéité.

La rainure 1213 présente une profondeur  $l$ , correspondant à la largeur d'une  
15 bande annulaire de la platine d'étanchéité 20 qui y est insérée.

Pour son maintien en place dans la rainure 1213, la platine d'étanchéité 20 comprend une pluralité d'ergotages 23 de préférence mais non limitativement répartis régulièrement, c'est-à-dire à intervalle angulaire constant par rapport à l'axe de l'aubage, sur la circonférence de la platine 20. Les ergotages sont réalisés dans  
20 une bande annulaire d'extrémité de largeur  $l$  de la platine destinée à être insérée dans la rainure.

Les ergotages 23 consistent en des découpes en L réalisées à partir du bord de la platine à insérer dans la rainure 1213, c'est-à-dire une première partie 230 de la découpe sensiblement orthogonale au bord de la platine, et une seconde partie  
25 231 de la découpe orthogonale à la première, et donc sensiblement parallèle au bord de la platine. La partie de tôle 232 de la platine 20 délimitée par cette découpe est ensuite repliée pour former saillie par rapport à la surface de la platine 20.

La découpe orthogonale 230 au bord de la platine peut présenter une longueur inférieure ou égale à la profondeur  $l$  de la rainure. Par exemple, dans la  
30 figure 4e, cette découpe 230 présente une longueur égale à la profondeur de la rainure. Dans d'autres modes de réalisation décrits ci-après, elle est inférieure. Les ergotages 23 peuvent être repliés alternativement d'un côté de la platine et de l'autre.

Avantageusement, la seconde partie de la découpe, parallèle au bord de la platine, s'étend successivement, d'un ergotage à l'autre, d'un côté et de l'autre de la première partie de la découpe, de manière à faire varier l'orientation des ergotages et rendre plus difficile le retrait des ergotages après mise en place de la platine 20 d'étanchéité.

De plus, comme représenté en figures 6a et 6b, la platine comporte avantageusement une pluralité de bossages 24 répartis de préférence régulièrement le long de la circonférence de la platine 20. Les bossages 24 se trouvent de préférence sur la surface radialement interne de la platine. Ils permettent, en augmentant l'épaisseur de la platine, de maintenir celle-ci en position radiale autour de l'axe de l'aubage et des plates-formes dans la rainure.

Avantageusement, une pluralité de gorges, ou préférentiellement une gorge circonférentielle, est située dans la rainure 1213 de support des aubes, et configurée pour pouvoir recevoir les ergotages, et pour former dans la couronne 121 de support un rebord 1214 adapté pour retenir les ergotages. Ainsi, une fois la platine 20 insérée dans la rainure 1213, les ergotages permettent son maintien en position axiale.

La platine 20 d'étanchéité peut encore comprendre une rainure circonférentielle 21 comme sur la figure 2c ou les variantes décrites ci-avant pour les autres modes de réalisation, afin de garantir sa fonction de « fusible ».

Pour ce mode de réalisation, la fonction fusible de la platine peut également être mise en œuvre d'autres manières.

Selon une première variante représentée en figures 5a et 5b, la platine d'étanchéité 20 comprend une pluralité de portions 25 en secteur d'anneau, au niveau desquelles la tôle est ondulée dans une direction transversale à la tôle, c'est-à-dire, une fois insérée dans la couronne de support des aubes 121, dans une direction sensiblement parallèle à l'axe de l'aubage et des plates-formes.

La « direction » des ondulations est l'axe de part et d'autre duquel la platine ondule. Les ondulations forment ainsi des bourrelets parallèles 26 en secteurs d'anneau.

Ces ondulations permettent de s'assurer que la hiérarchie de rupture est respectée en cas de survitesse, et donc de contact entre l'aubage mobile de rotor située en amont, et l'aubage 10. En effet, lors d'un éventuel contact, les efforts axiaux réalisés par l'aubage de rotor sur l'aubage 10 ont pour effet de faire plier la

platine 20 en comprimant les ondulations à la façon d'un ressort, ce qui assure que la tôle se déplace vers l'aval, par rapport au flux d'air, et n'interfère pas à la hiérarchie de rupture prévue.

5 A cet égard, les portions 27 de la platine 20 entre deux portions ondulées 25, ne présentent pas d'ondulations, c'est-à-dire sont rectilignes dans la direction axiale définie ci-avant, et elles sont de préférence d'une largeur inférieure  $l_{27}$  à la largeur  $l_{25}$  des portions ondulées, la largeur étant mesurée dans la direction axiale.

Par convention, on nomme « distance curviligne »  $d$ , représentée par une flèche ondulée, la largeur de la portion ondulée de la platine en longeant les ondulations, correspondant à la largeur de la bande obtenue en dépliant cette portion ondulée, et, par opposition, on nomme « largeur » d'une portion ondulée la largeur de la bande occupée par la portion ondulée une fois la tôle pliée pour former les ondulations.

De préférence, la largeur des portions ondulées 25 est égale à la profondeur  $l$  de la rainure, de sorte que la distance curviligne est strictement supérieure à  $l$ , et les portions rectilignes 27 présentent une largeur strictement inférieure à  $l$ .

Comme visible sur la figure 5a, les ergotages entre lesquels est placée chaque portion ondulée sont réalisés dans les portions rectilignes 27 adjacentes, ils sont donc symétriques l'un de l'autre par rapport à la portion ondulée 25.

20 En cas de survitesse de la turbomachine, les portions ondulées 25 peuvent venir en butée contre le fond de la rainure dans la couronne de support 121 et les ondulations peuvent se comprimer avant que les portions rectilignes ne soient sollicitées, et qu'ainsi elles n'empêchent pas cette compression.

Selon une autre variante, représentée en figures 6a, 6b, et 6c, la platine 20 d'étanchéité comprend, à son extrémité insérée dans la rainure, une pluralité de pattes 28 s'étendant en saillie de ladite platine, dans la direction axiale. Les pattes 28 sont de préférence régulièrement réparties sur la circonférence de la platine 20.

En outre, sur chaque patte 28, est monté un ressort 29, dit à mémoire de forme, c'est-à-dire tel que lorsque le ressort est comprimé, il ne reprend pas sa position initiale.

30 Comme représenté en figure 6c, dans ce mode de réalisation, la profondeur  $l$  de la rainure 1213 est occupée, sur une largeur  $L$ , par les ergotages 23, et sur le reste par les pattes 28 munies des ressorts 29. Dans ce cas les ergotages 23 n'occupent donc pas toute la profondeur de la rainure.

Les pattes rajoutées à la définition de la platine d'étanchéité 20, et sur lesquelles sont positionnés les ressorts, permettent encore de s'assurer que la hiérarchie de rupture est respectée en cas de survitesse. En effet, en cas d'un éventuel contact entre l'aubage de rotor situé en amont et l'aubage 10, les efforts axiaux exercés par l'aubage de rotor sur la platine auront pour effet de comprimer les ressorts à mémoire de forme.

Puis, le fait que les ressorts soient à mémoire de forme permet qu'ils n'exercent plus d'efforts sur la platine 20 après leur compression, et garantissent ainsi que cette dernière n'interfère pas dans la hiérarchie de rupture de la turbine prévue.

Pour que la compression des ressorts puisse avoir lieu sans être gênée par les pattes 28, on prévoit deux modes de réalisation possibles-illustrés en figures 7a et 7b.

Selon un premier mode de réalisation, représenté en figure 7a, les ressorts 29 sont plus longs que les pattes 28 sur lesquelles ils sont positionnés. Ainsi, lors du montage, les ressorts sont en appui sur le fond de la rainure 1213 de la couronne de support des aubes, et, en cas de contact entre l'aubage de rotor situé en amont et l'aubage 10, les ressorts 29 peuvent être comprimés jusqu'à ce que les pattes viennent en butée contre le fond de la rainure.

La différence de longueur  $\Delta$  entre les ressorts et les pattes doit donc être supérieure à la différence entre les deux jeux suivants : le jeu entre le becquet aval de l'aube de rotor situé en amont de l'aubage et la platine d'étanchéité 20, et le jeu situé entre les pièces de l'aube de rotor et de l'aubage 10 venant en contact en premier en cas de déplacement de l'aube de rotor.

En variante représentée en figure 7b, la rainure 1213 comporte elle-même une gorge 1215. La hauteur, dans le sens radial, de la gorge, est inférieure à celle de la rainure, et elle correspond à la hauteur des pattes 28, pour que la gorge puisse recevoir les pattes.

De part et d'autre de la gorge 1215, est définie une surface d'appui sur laquelle viennent appuyer les ressorts 29. La gorge 1215 est avantageusement circonférentielle pour faciliter sa réalisation.

Avantageusement, dans ce mode de réalisation, la longueur des ressorts est égale à celle des rainure, mais on peut également envisager qu'elle soit plus longue ou plus courte.

Dans ce cas, en cas de contact entre l'aubage de rotor situé en amont et l'aubage 10, la platine vient appuyer contre la surface d'appui 1216, ce qui entraîne la compression des ressorts 29 et la pénétration des pattes dans la gorge. Les pattes ne gênent donc pas le déplacement de la platine.

5 Comme précédemment, la profondeur  $\Delta'$  de la gorge doit être supérieure à la différence entre les deux jeux suivants : le jeu entre le becquet aval de l'aube de rotor situé en amont de l'aubage et la platine d'étanchéité 20, et le jeu situé entre les pièces de l'aube de rotor et de l'aubage 10 venant en contact en premier en cas de déplacement de l'aube de rotor.

10 En outre, dans les deux variantes de réalisation, les ressorts 29 doivent également présenter une longueur et un pas d'hélice suffisamment importants pour qu'ils puissent être comprimés de la différence entre les deux mentionnés ci-avant.

Ce mode de réalisation présente encore l'avantage qu'il ne nécessite pas la mise en œuvre d'une étape de brasage des pièces.

15 On va maintenant résumer, en référence à la figure 8, le procédé de fabrication d'un aubage comprenant une platine d'étanchéité munie d'une rainure assurant une fonction de fusible conforme à la description qui précède.

20 Les étapes illustrées dans la figure 8 sont représentées selon un ordre arbitraire qui n'est pas limitatif de l'ordre auquel il faut les mettre en œuvre.

Le procédé comprend de préférence au moins deux étapes qui sont, d'une part, réaliser une rainure 100 dans une platine d'étanchéité 20, pour assurer sa fonction de fusible, puis rapporter la rainure 200 sur une couronne de support 121 des aubes 11 d'un aubage 10. La rainure peut être réalisée par emboutissage, ou  
25 usinage, par exemple de type électro-érosion.

Si l'aubage est conforme au mode de réalisation des figures 2a à 2c, la fixation de la platine d'étanchéité est réalisée par brasage 210.

Alternativement, si l'aubage est conforme au mode de réalisation des figures 3a et 3b, ou des figures 4a à 4e, le procédé comporte en outre une étape 150  
30 consistant à réaliser une rainure 1212, 1213 dans la couronne 121 de support des aubes, soit dans la face radialement interne 1210 de la couronne dans le cas des figures 3a et 3b, soit dans la face amont 1211 comme dans le cas des figures 4a à 4e.

La rainure 1212 située dans la face radialement interne 1210 de la couronne 121 de support des aubes peut être réalisée par usinage 151. Alternativement, la rainure 1213 réalisée dans la face amont 1211 et présentant un rebord 1214 comme pour le mode de réalisation des figures 4a à 4e, est réalisée, lors du moulage 152 de la couronne 121, par insertion d'un noyau de fonderie 30 dans le moule utilisé à cette fin. Cette réalisation est illustrée en figures 9a, qui représente le noyau en place dans la couronne 121, et 9b, qui représente le noyau.

Le noyau 30 comporte avantageusement une couronne de matière 31 munie sur sa circonférence d'une patte 32 en saillie, ladite patte étant munie en son extrémité d'un bourrelet 33 circonférentiel. De cette façon la rainure obtenue présente une gorge en contre-dépouille (formant ainsi le rebord 1214) permettant aux ergotages 23 de se loger à l'intérieur de la rainure, en appui contre le rebord, garantissant ainsi la mise en position et le maintien en position axiale en fonctionnement, c'est-à-dire dans la direction de l'axe de l'aubage et des plates-formes.

L'étape de fixation 200 de la platine d'étanchéité 20 comprend alors l'insertion 220 d'une partie de la platine 20 dans la rainure.

Dans le mode de réalisation des figures 3a et 3b, dans lequel la platine d'étanchéité 20 est un C-clip, l'étape d'insertion 220 correspond à l'insertion de la saillie circonférentielle 22 de la platine dans la rainure 1212 complémentaire. Cette étape est alors précédée d'une étape 160 de déformation du C-clip pour réduire son diamètre et permettre cette insertion.

Dans le mode de réalisation des figures 4a à 4e, l'insertion de la platine d'étanchéité 20 comprend l'insertion d'une largeur l de la platine, correspondant à la profondeur de la rainure, dans ladite rainure 1213. Le procédé comprend alors une étape préliminaire 170 de réalisation d'ergotages par découpe, par exemple au laser, puis pliage. La platine est insérée dans la rainure jusqu'à ce que les ergotages viennent en position dans les cavités, contre le rebord 1214 de la couronne 121 de support des aubes.

Dans tous les cas, le procédé est de mise en œuvre rapide puisque notamment il ne comprend pas d'étape de formage de la platine d'étanchéité 20 pour former des ondulations dans ladite platine.

Alternativement, en référence à la figure 10, on va décrire un procédé de fabrication d'un aubage dans les modes de réalisation décrits précédemment en référence aux figures 5a à 5b.

Au cours d'une première étape 100', on réalise une rainure annulaire 1212 une couronne de support d'aubes 121, au cours d'une étape de moulage de la  
5 couronne, par insertion d'un noyau 30 de fonderie comme décrit ci-avant.

La gorge 1215 au fond de la rainure, dans le cas du mode de réalisation de la figure 7b, peut alors être également réalisée lors du moulage, ou alternativement par usinage.

10 Une deuxième étape 200' comprend la formation d'une platine d'étanchéité annulaire par emboutissage et mise en forme 210'.

Les ergotages 23 de la platine 20 sont ensuite formés par découpage et pliage 220'.

Avantageusement, cette étape de découpe comprend aussi la formation des  
15 pattes 28 à l'extrémité de la platine, dans le cas du mode de réalisation représenté en figures 6a à 6c. Puis, dans le cas du mode de réalisation représenté en figure 4, on réalise 230' une rainure 21 circonférentielle dans la platine 20 par usinage. La fabrication de ce mode de réalisation a été décrite ci-avant en référence à la figure 8, dont on a précisé que l'ordre de mise en œuvre des étapes n'était pas limitatif.  
20 Ainsi dans la figure 8 il est représenté que le rainurage de la platine 20 est la première étape, tandis que dans la figure 10 la première étape est la formation d'une couronne rainurée. L'Homme du Métier comprendra cependant que ces deux procédés sont équivalents.

Puis, dans le cas du mode de réalisation de la platine représenté en figures  
25 5a et 5b, des portions de platine entre deux ergotages sont pliées par formage 240' pour obtenir des ondulations. Dans le cas du mode de réalisation représenté en figures 6a à 6c, on positionne 250' un ressort à mémoire de forme 29 sur chaque patte 28.

Enfin, la platine 20 est insérée dans la rainure 1212 au cours d'une étape  
30 300' de mise en place, du côté des ergotages, et le cas échéant des portions ondulées ou des pattes munies de ressorts.

Quelle que soit la variante adoptée, le procédé permet de ne pas recourir à une étape de brasage et de préparation des surfaces à braser.

## REVENDEICATIONS

1. Aubage (10) fixe de distribution de flux dans une turbomachine, comprenant deux plates-formes annulaires coaxiales respectivement interne (12) et externe (13),  
5 reliées entre elles par une pluralité d'aubes radiales (11), dans lequel la plate-forme annulaire interne (12) comprend une cloison radiale annulaire (120) et une couronne de support des aubes (121) s'étendant de part et d'autre d'une extrémité radialement externe de ladite cloison (120), l'aubage (10) comprenant en outre une platine annulaire d'étanchéité (20) rapportée sur la plate-forme annulaire interne (12), du  
10 côté amont de la cloison radiale par rapport à un écoulement d'air dans l'aubage,  
l'aubage (10) étant caractérisé en ce que la platine d'étanchéité (20) est rapportée sur la couronne de support des aubes (121), et en ce qu'elle comporte une rainure circonférentielle (21).
- 15 2. Aubage (10) selon la revendication 1, dans lequel la platine d'étanchéité (20) est réalisée en tôle.
3. Aubage (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la platine d'étanchéité (20) est rapportée sur une surface radialement interne (1210) de la  
20 couronne de support des aubes (121).
4. Aubage (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couronne de support des aubes (121) comprend, sur une surface radialement interne (1210), une gorge annulaire (1212), et la platine d'étanchéité (20) est un  
25 anneau élastique fendu comprenant une saillie circonférentielle (22) complémentaire de la gorge.
5. Aubage (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la couronne de support des aubes (121) comprend une face amont (1211), et la platine d'étanchéité (20) est rapportée sur la face amont (1211) de la couronne de support  
30 (121).
6. Aubage (10) selon la revendication précédente, dans lequel la face amont (1211) de la couronne de support des aubes (121) comporte une rainure annulaire

(1213), et la platine d'étanchéité (20) est insérée dans ladite rainure sur une bande de largeur (l) correspondant à la profondeur de la rainure (1213), la platine d'étanchéité (20) comportant sur ladite largeur une pluralité d'ergotages (23) répartis régulièrement le long de la circonférence de la platine d'étanchéité (20) pour  
5 maintenir la platine (20) en position dans la rainure (1213).

7. Aubage (10) fixe de distribution de flux dans une turbomachine, comprenant deux plates-formes annulaires coaxiales respectivement interne (12) et externe (13), reliées entre elles par une pluralité d'aubes radiales (11), dans lequel la plate-forme  
10 annulaire interne (12) comprend une cloison radiale annulaire (120) et une couronne de support des aubes (121) s'étendant de part et d'autre d'une extrémité radialement externe de ladite cloison (120), l'aubage (10) comprenant en outre une platine annulaire d'étanchéité (20) rapportée sur la plate-forme annulaire interne (12), du côté amont de la cloison radiale par rapport à un écoulement d'air dans  
15 l'aubage, l'aubage (10) étant caractérisé en ce que la couronne de support des aubes (121) comporte une rainure annulaire (1212), et la platine d'étanchéité (20) est insérée dans ladite rainure sur une bande de largeur (l) correspondant à la profondeur de la rainure (1212), la platine d'étanchéité (20) comportant sur ladite largeur une pluralité d'ergotages (23) adaptés pour maintenir la platine (20) en  
20 position axiale dans la rainure (1212) par rapport à l'axe de la plate-forme (12), et en ce que la platine d'étanchéité (20) comporte :

- sur sa largeur (l) destinée à être insérée dans la rainure (1212), une pluralité de portions ondulées dans la direction de l'axe de la plate-forme axiale, lesdites portions étant espacées par des portions rectilignes dans ladite  
25 direction, ou
- sur son extrémité destinée à être insérée dans la rainure (1212), une pluralité de pattes en saillie (28), chaque patte étant entourée d'un ressort (29) à mémoire de forme.

30 8. Turbomachine comprenant au moins un aubage (10) fixe de distribution de flux selon l'une des revendications précédentes.

9. Procédé de fabrication d'un aubage (10) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant les étapes consistant à :

- réaliser une rainure annulaire (21) dans une platine annulaire d'étanchéité (20) par emboutissage ou usinage (100), et
- rapporter (200) la platine annulaire d'étanchéité (20) sur une couronne de support des aubes (121) d'une plate-forme radialement interne (12) d'un aubage (10) fixe de distribution de flux.

10. Procédé de fabrication d'un aubage, selon la revendication 9, comprenant en outre, avant de rapporter la platine d'étanchéité (20) sur la couronne de support (121), les étapes consistant à :

- réaliser (150) une rainure annulaire (1213) dans une face amont (1211) de la couronne de support, et
- réaliser une pluralité d'ergots (23) sur la platine annulaire d'étanchéité (20) par découpe laser et pliage (170),

l'étape consistant à rapporter la platine annulaire d'étanchéité (20) sur la couronne de support (121) comportant l'insertion (220) de la platine annulaire d'étanchéité (20) dans la rainure (1213) de la couronne de support.

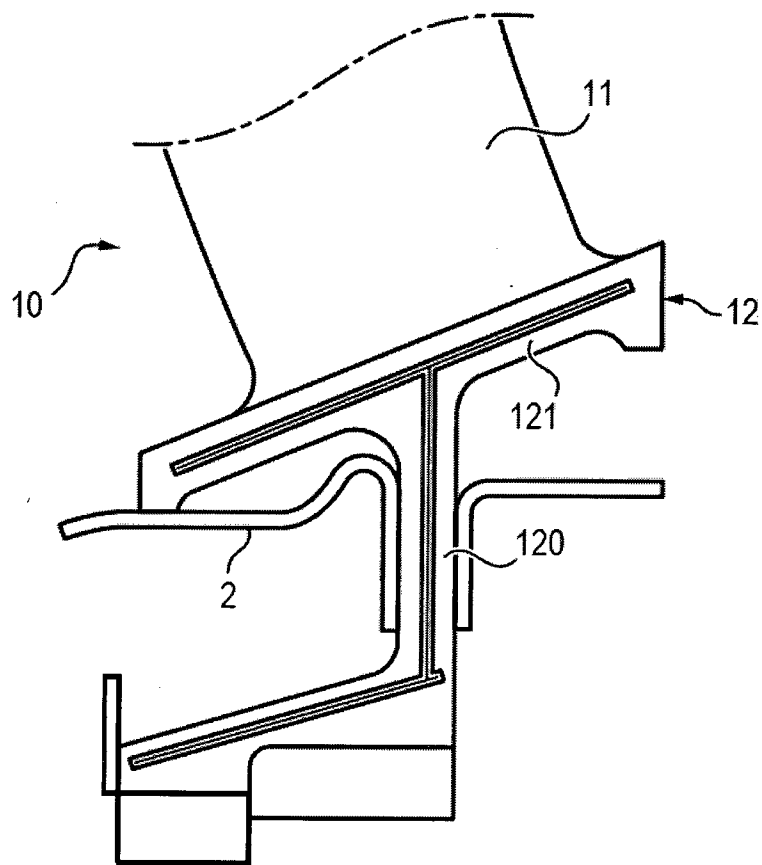
11. Procédé de fabrication d'un aubage, selon la revendication 10, dans lequel la rainure annulaire (1213) de la couronne de support est réalisée lors d'une étape de moulage (152) de ladite couronne de support des aubes, par insertion d'un noyau de fonderie (30) dans un moule utilisé pour la formation de ladite couronne.

12. Procédé de fabrication d'un aubage (10) selon la revendication 7, comprenant les étapes consistant à :

- réaliser une rainure (1212) dans une couronne (121) de support de l'aubage,
- réaliser, une pluralité d'ergots (23) sur une platine annulaire d'étanchéité (20) par découpe et pliage, et
- insérer la platine d'étanchéité (20) dans la rainure (1212) de la couronne de support des aubes (121) de sorte que les ergotages (23) soient insérés dans la rainure (1212).

1/11

FIG. 1



2/11

FIG. 2a

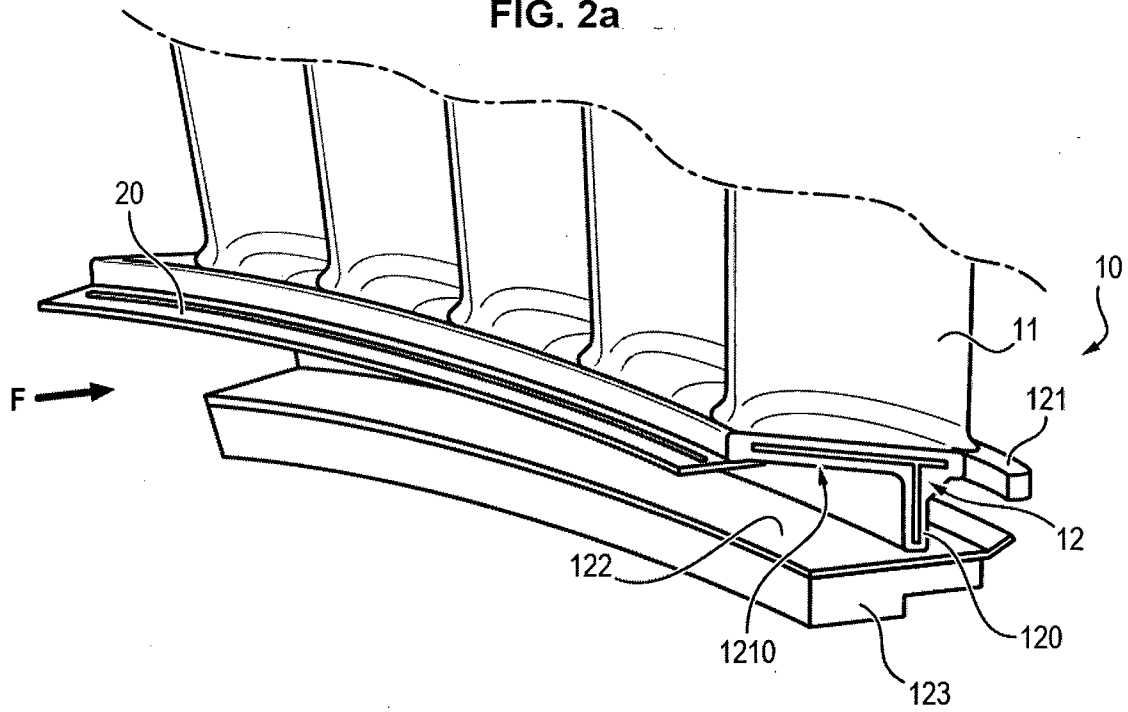


FIG. 2b

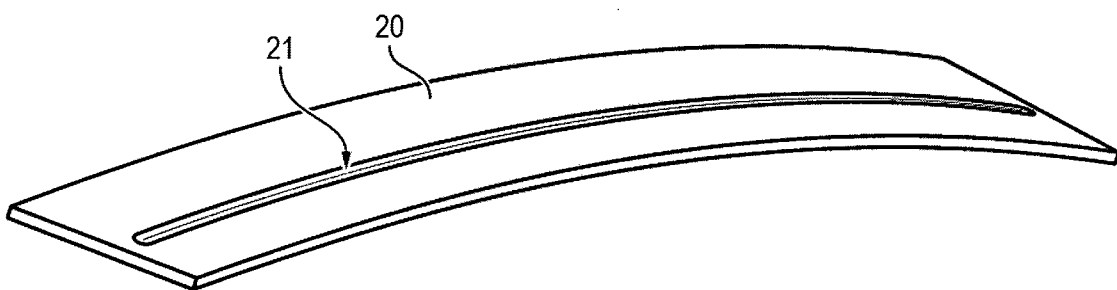
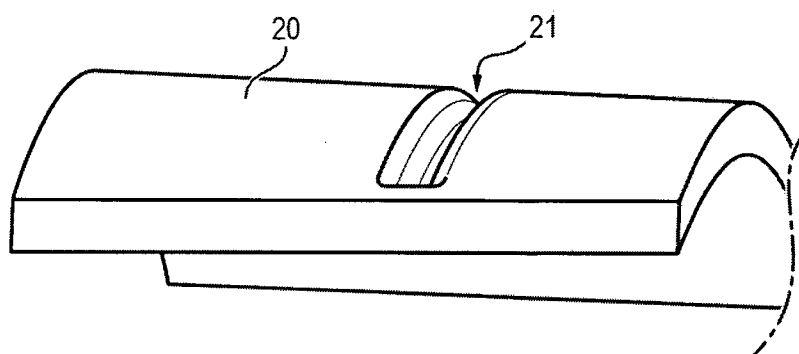


FIG. 2c



3/11

FIG. 3a

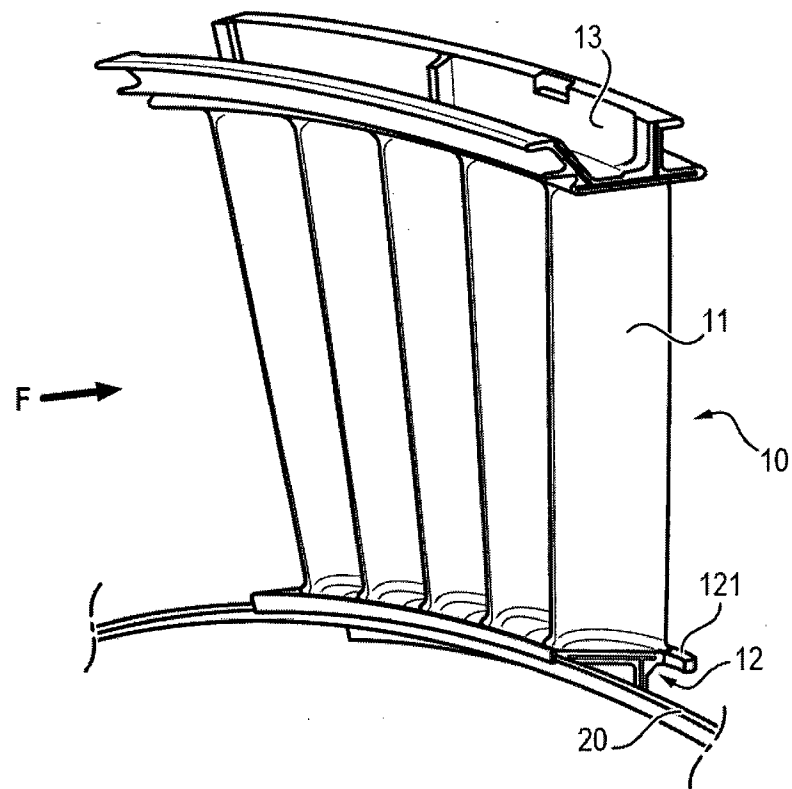
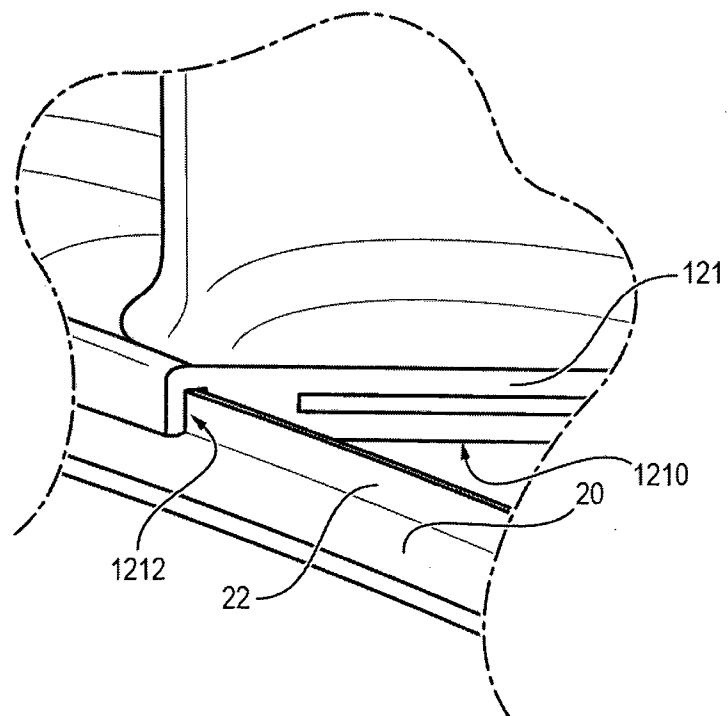


FIG. 3b



4/11

FIG. 4a

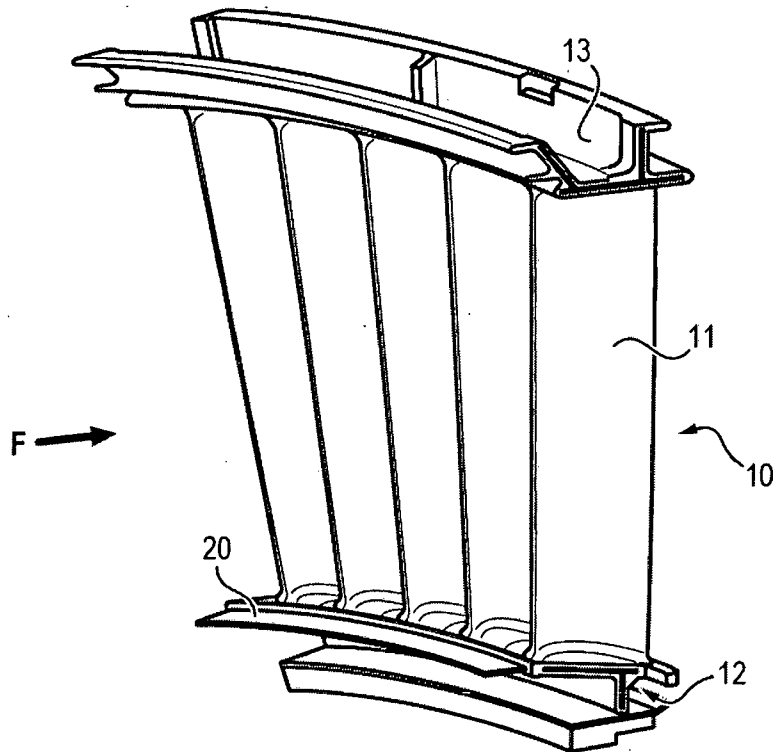
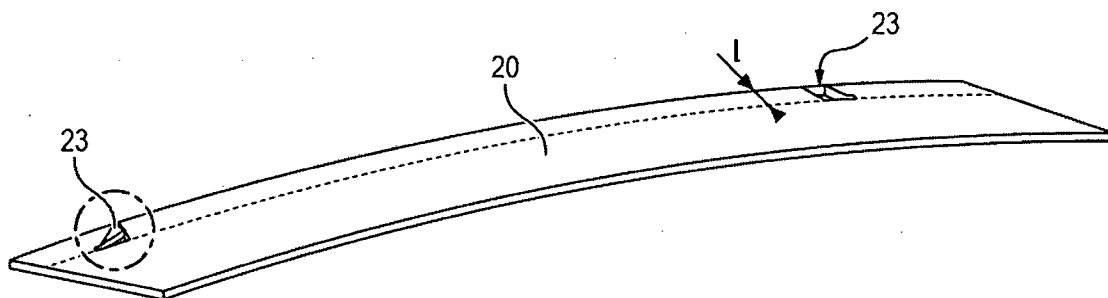


FIG. 4b



5/11

FIG. 4c

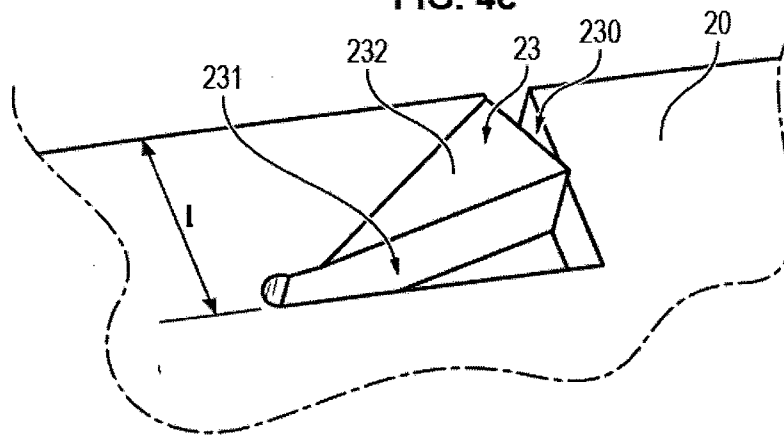


FIG. 4d

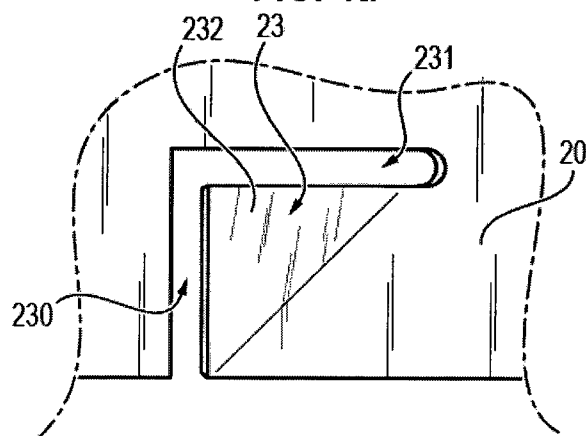
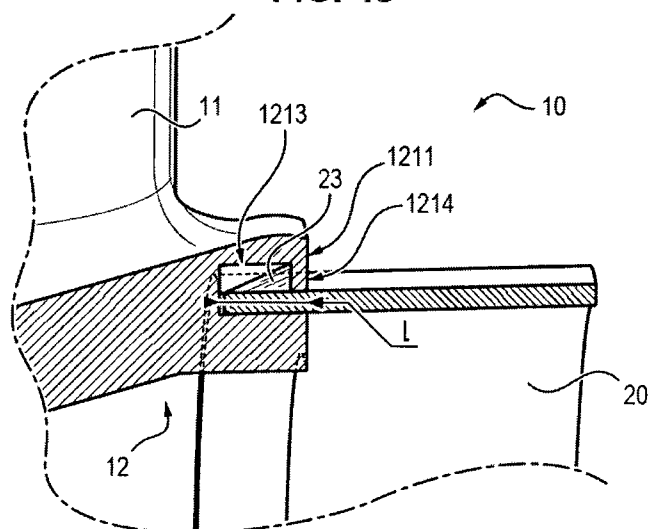


FIG. 4e



6/11

FIG. 5a

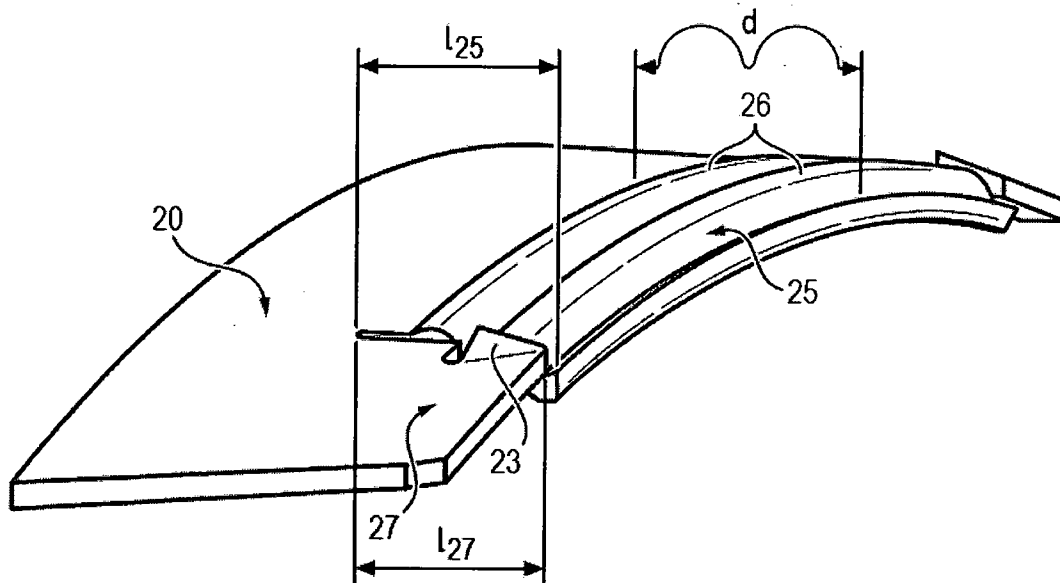
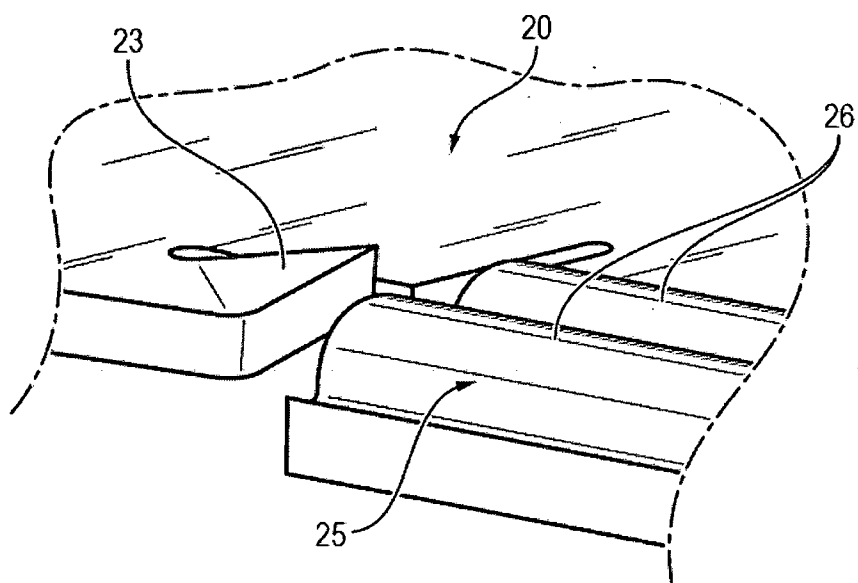


FIG. 5b



7/11

FIG. 6a

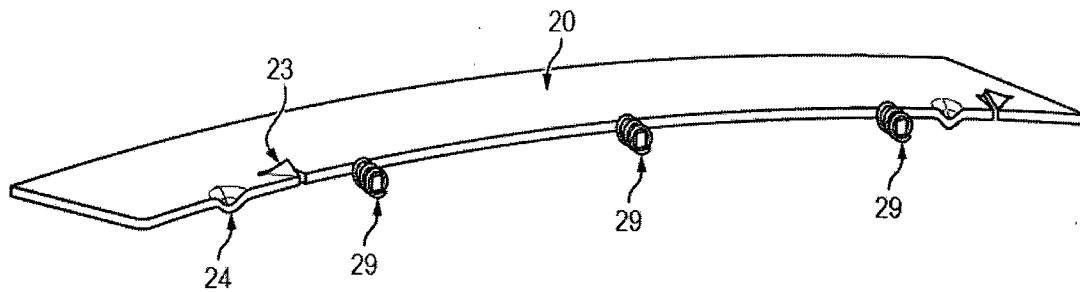
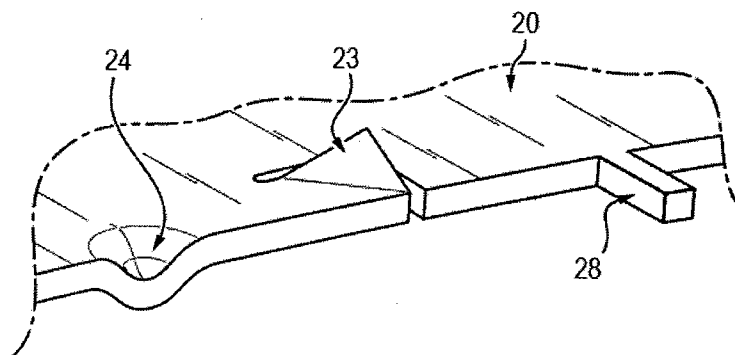
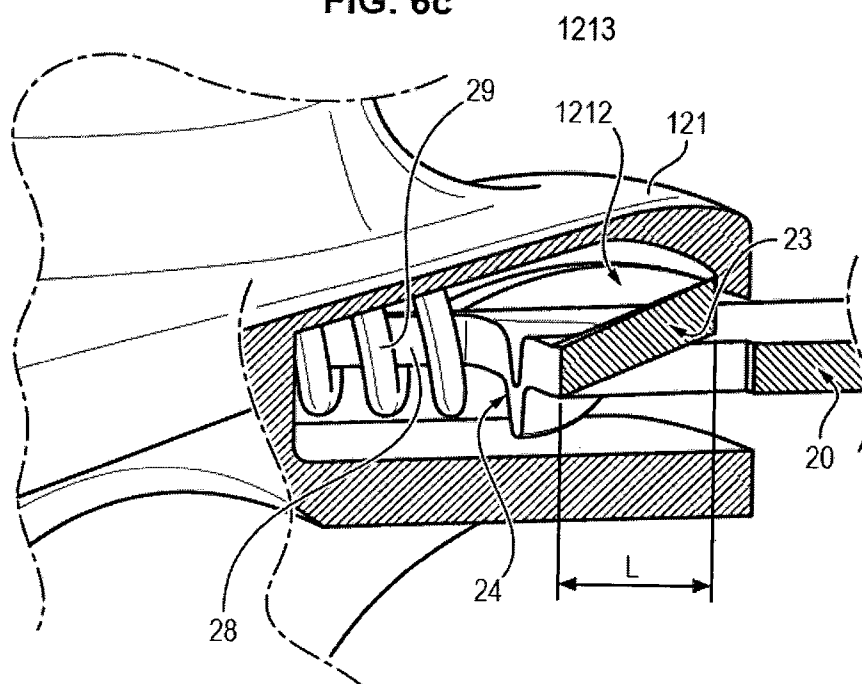


FIG. 6b



**FIG. 6c**



8/11

FIG. 7a

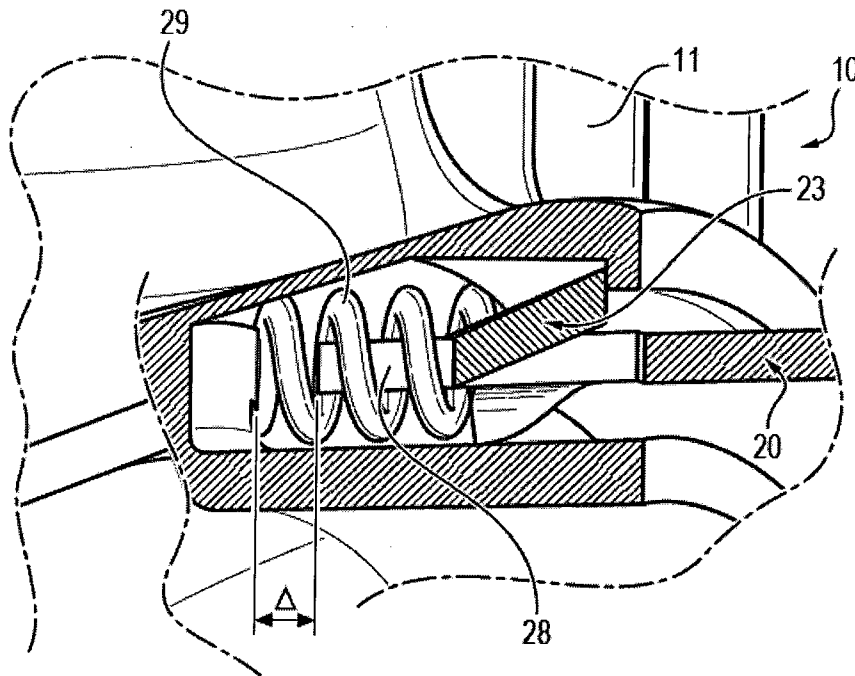
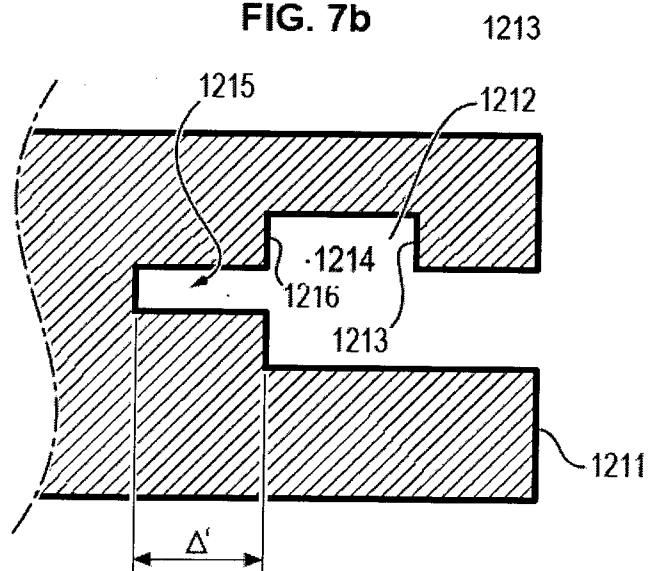
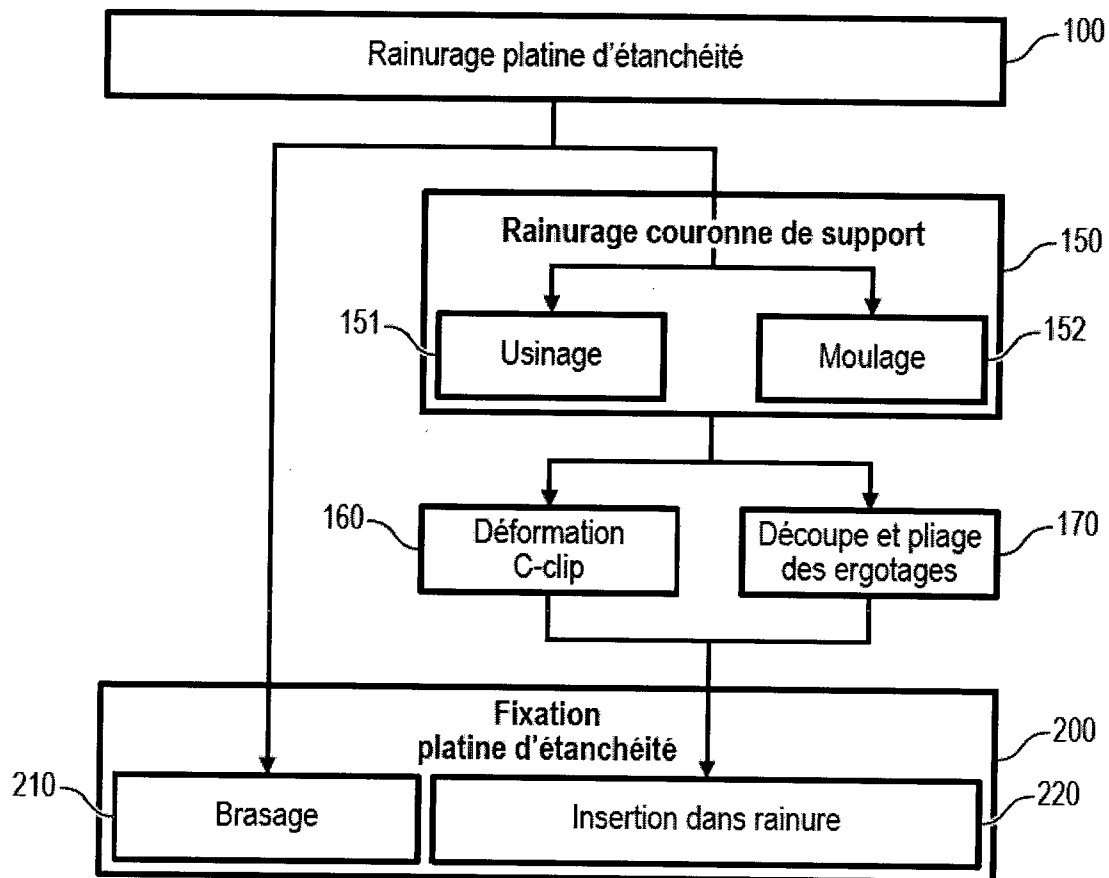


FIG. 7b



9/11

FIG. 8



10/11

FIG. 9b

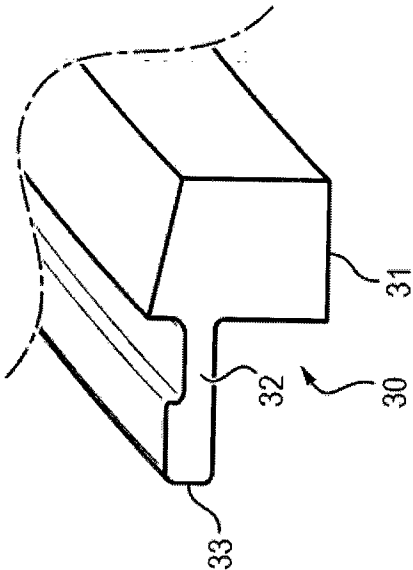
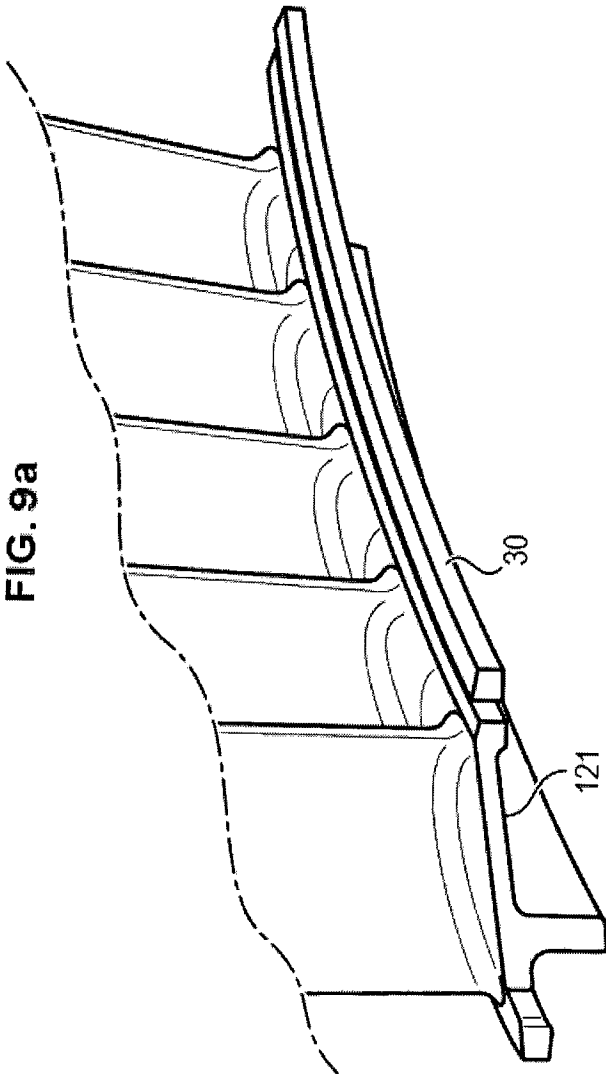
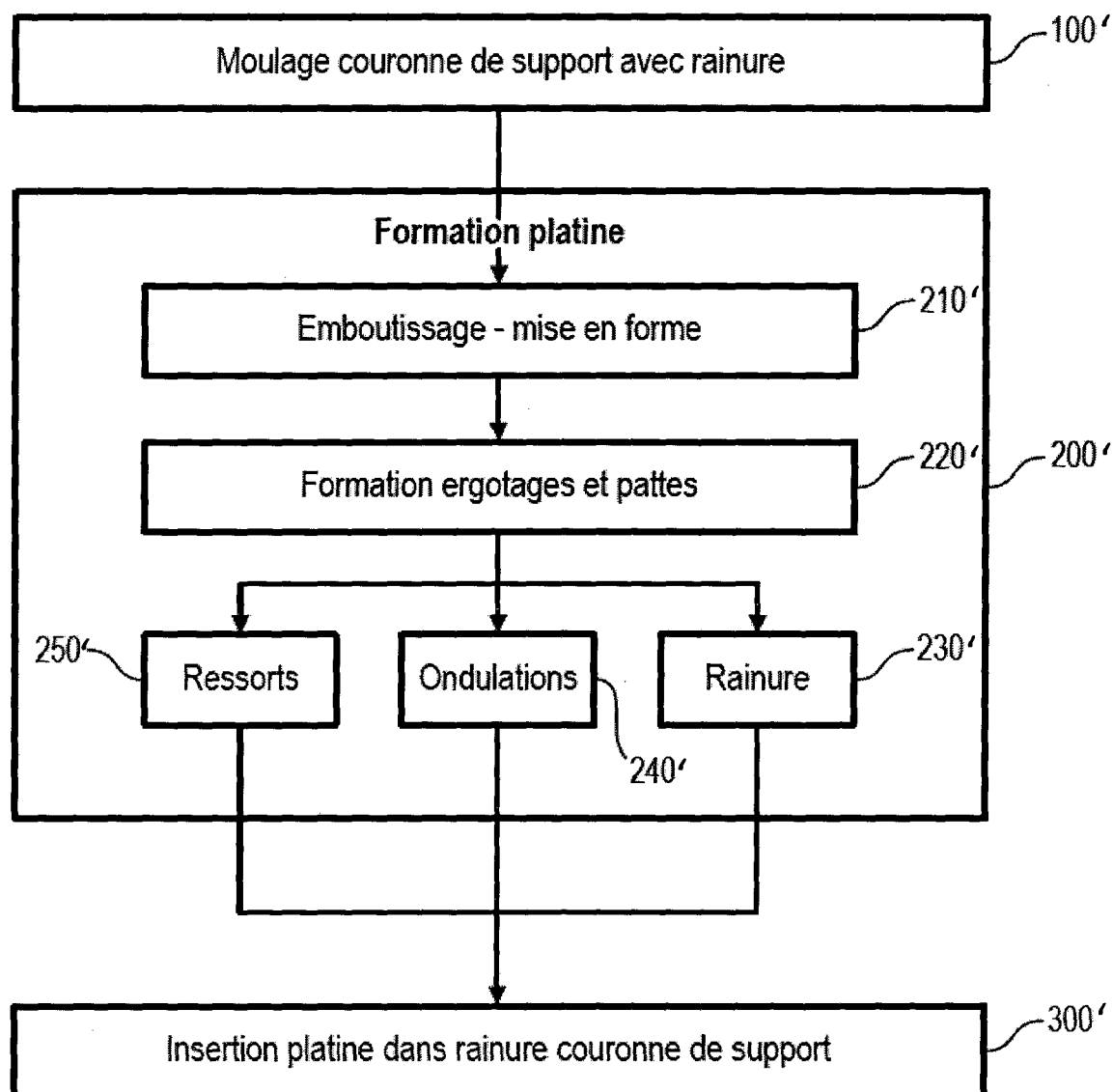


FIG. 9a



11/11

FIG. 10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2014/000019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01D9/04 F01D11/00 F01D21/04 F01D25/24  
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

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | FR 2 444 802 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 18 July 1980 (1980-07-18)                                                           | 1-3,8,9               |
| Y         | page 6, lines 12-37; figures 1,2                                                                                                    | 4,5                   |
| Y         | US 2012/043724 A1 (SCIMECA SANTO F [US] ET AL) 23 February 2012 (2012-02-23)<br>paragraphs [0028], [0029]; figures 3-7              | 4,5                   |
| Y         | WO 2012/150424 A1 (SNECMA [FR]; LUNEAU FLORENT PIERRE ANTOINE [FR]; GIRARD PATRICK JOSEPH)<br>8 November 2012 (2012-11-08)          | 1,2,8                 |
| A         | page 9, lines 1-23; figures 3,4                                                                                                     | 6,7,12                |
| Y         | WO 2011/035798 A1 (SIEMENS AG [DE]; BATT STEPHEN [GB]) 31 March 2011 (2011-03-31)<br>page 9, line 32 - page 10, line 8; figures 3-5 | 1,2,8                 |
|           | -----<br>-/-                                                                                                                        |                       |

☒ 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

28 April 2014

Date of mailing of the international search report

08/05/2014

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

Oechsner de Coninck

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/000019

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 4 184 689 A (BRODELL ROBERT F [US] ET AL) 22 January 1980 (1980-01-22)<br>column 2, line 45 - column 6, line 57;<br>figures 1-3<br>----- | 7,8,<br>10-12         |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2014/000019

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See Supplementary sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that the international application contains multiple (groups) of inventions, namely:

1. Claims 1-12

A stationary distribution vane system.

1.1 Claims 1-6, 8-11

A vane system with a groove and a slit annular sealing plate.

1.2 Claims 7, 12

A sealing plate with corrugations or tabs.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/000019

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date       |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|
| FR 2444802                                | A1                  | 18-07-1980                  | CA 1115640 A1 05-01-1982  |
|                                           |                     | DE 2951197 A1 10-07-1980    |                           |
|                                           |                     | FR 2444802 A1 18-07-1980    |                           |
|                                           |                     | GB 2037902 A 16-07-1980     |                           |
|                                           |                     | IT 1165422 B 22-04-1987     |                           |
|                                           |                     | JP S5587825 A 03-07-1980    |                           |
|                                           |                     | JP S6253696 B2 11-11-1987   |                           |
|                                           |                     | US 4314792 A 09-02-1982     |                           |
| US 2012043724                             | A1                  | 23-02-2012                  | CA 2807570 A1 23-02-2012  |
|                                           |                     | CN 103237960 A 07-08-2013   |                           |
|                                           |                     | CO 6720960 A2 31-07-2013    |                           |
|                                           |                     | EP 2606204 A1 26-06-2013    |                           |
|                                           |                     | JP 2013536372 A 19-09-2013  |                           |
|                                           |                     | KR 20140012010 A 29-01-2014 |                           |
|                                           |                     | US 2012043724 A1 23-02-2012 |                           |
|                                           |                     | US 2014015200 A1 16-01-2014 |                           |
|                                           |                     | WO 2012024491 A1 23-02-2012 |                           |
| WO 2012150424                             | A1                  | 08-11-2012                  | CA 2834213 A1 08-11-2012  |
|                                           |                     | CN 103502579 A 08-01-2014   |                           |
|                                           |                     | EP 2705223 A1 12-03-2014    |                           |
|                                           |                     | FR 2974841 A1 09-11-2012    |                           |
|                                           |                     | WO 2012150424 A1 08-11-2012 |                           |
| WO 2011035798                             | A1                  | 31-03-2011                  | CN 102575526 A 11-07-2012 |
|                                           |                     | EP 2483529 A1 08-08-2012    |                           |
|                                           |                     | RU 2012117779 A 10-11-2013  |                           |
|                                           |                     | US 2012177489 A1 12-07-2012 |                           |
|                                           |                     | WO 2011035798 A1 31-03-2011 |                           |
| US 4184689                                | A                   | 22-01-1980                  | NONE                      |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/000019

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. F01D9/04 F01D11/00 F01D21/04 F01D25/24<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>F01D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                       | no. des revendications visées                                                                                                               |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | FR 2 444 802 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 18 juillet 1980 (1980-07-18)                                                         | 1-3,8,9                                                                                                                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | page 6, ligne 12-37; figures 1,2                                                                                                     | 4,5                                                                                                                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2012/043724 A1 (SCIMECA SANTO F [US] ET AL) 23 février 2012 (2012-02-23)<br>alinéas [0028], [0029]; figures 3-7                   | 4,5                                                                                                                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2012/150424 A1 (SNECMA [FR]; LUNEAU FLORENT PIERRE ANTOINE [FR]; GIRARD PATRICK JOSEPH)<br>8 novembre 2012 (2012-11-08)           | 1,2,8                                                                                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | page 9, ligne 1-23; figures 3,4                                                                                                      | 6,7,12                                                                                                                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 2011/035798 A1 (SIEMENS AG [DE]; BATT STEPHEN [GB]) 31 mars 2011 (2011-03-31)<br>page 9, ligne 32 - page 10, ligne 8; figures 3-5 | 1,2,8                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>-/-                                                                                                                         |                                                                                                                                             |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">28 avril 2014</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">08/05/2014</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Oechsner de Coninck</div>                                  |

| 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                                               | US 4 184 689 A (BRODELL ROBERT F [US] ET AL) 22 janvier 1980 (1980-01-22)<br>colonne 2, ligne 45 - colonne 6, ligne 57;<br>figures 1-3<br>----- | 7,8,<br>10-12                 |

**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
2. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
  
3. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☒ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup> :
4. ☐ Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup> :

- Remarque quant à la réserve**
- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-12

Aubage fixe de distribution

1.1. revendications: 1-6, 8-11

Aubage avec gorge et platine d'étanchéité annulaire fendue

1.2. revendications: 7, 12

Platine d'étanchéité avec ondulations ou pattes

---

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/000019

| 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 |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|---------------|------------------------|
| FR 2444802                                      | A1 | 18-07-1980             | CA                                      | 1115640 A1    | 05-01-1982             |
|                                                 |    |                        | DE                                      | 2951197 A1    | 10-07-1980             |
|                                                 |    |                        | FR                                      | 2444802 A1    | 18-07-1980             |
|                                                 |    |                        | GB                                      | 2037902 A     | 16-07-1980             |
|                                                 |    |                        | IT                                      | 1165422 B     | 22-04-1987             |
|                                                 |    |                        | JP                                      | S5587825 A    | 03-07-1980             |
|                                                 |    |                        | JP                                      | S6253696 B2   | 11-11-1987             |
|                                                 |    |                        | US                                      | 4314792 A     | 09-02-1982             |
| -----                                           |    |                        |                                         |               |                        |
| US 2012043724                                   | A1 | 23-02-2012             | CA                                      | 2807570 A1    | 23-02-2012             |
|                                                 |    |                        | CN                                      | 103237960 A   | 07-08-2013             |
|                                                 |    |                        | CO                                      | 6720960 A2    | 31-07-2013             |
|                                                 |    |                        | EP                                      | 2606204 A1    | 26-06-2013             |
|                                                 |    |                        | JP                                      | 2013536372 A  | 19-09-2013             |
|                                                 |    |                        | KR                                      | 20140012010 A | 29-01-2014             |
|                                                 |    |                        | US                                      | 2012043724 A1 | 23-02-2012             |
|                                                 |    |                        | US                                      | 2014015200 A1 | 16-01-2014             |
|                                                 |    |                        | WO                                      | 2012024491 A1 | 23-02-2012             |
| -----                                           |    |                        |                                         |               |                        |
| WO 2012150424                                   | A1 | 08-11-2012             | CA                                      | 2834213 A1    | 08-11-2012             |
|                                                 |    |                        | CN                                      | 103502579 A   | 08-01-2014             |
|                                                 |    |                        | EP                                      | 2705223 A1    | 12-03-2014             |
|                                                 |    |                        | FR                                      | 2974841 A1    | 09-11-2012             |
|                                                 |    |                        | WO                                      | 2012150424 A1 | 08-11-2012             |
| -----                                           |    |                        |                                         |               |                        |
| WO 2011035798                                   | A1 | 31-03-2011             | CN                                      | 102575526 A   | 11-07-2012             |
|                                                 |    |                        | EP                                      | 2483529 A1    | 08-08-2012             |
|                                                 |    |                        | RU                                      | 2012117779 A  | 10-11-2013             |
|                                                 |    |                        | US                                      | 2012177489 A1 | 12-07-2012             |
|                                                 |    |                        | WO                                      | 2011035798 A1 | 31-03-2011             |
| -----                                           |    |                        |                                         |               |                        |
| US 4184689                                      | A  | 22-01-1980             | AUCUN                                   |               |                        |
| -----                                           |    |                        |                                         |               |                        |