



(11) **EP 1 911 934 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(51) Int Cl.:
F01D 5/20 (2006.01) F01D 5/18 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07118256.2**

(22) Date de dépôt: **11.10.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(30) Priorité: **13.10.2006 FR 0654257**

(71) Demandeur: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Potier, Thomas**
45770, Saran (FR)

(74) Mandataire: **Besnard, Christophe Laurent et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75007 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Aube mobile de turbomachine**

(57) Aube mobile de turbomachine, sans talon, comprenant un pied de fixation (110) surmonté d'une pale (112) qui présente une face d'extrémité (114) et des faces latérales d'intrados (116) et d'extrados, ledit pied de fixation et ladite face d'extrémité étant respectivement situés aux extrémités inférieure et supérieure de l'aube, opposées suivant l'axe principal (A) de l'aube. La pale présente une arrête saillante définie entre une partie (124) de sa face d'extrémité et une partie supérieure (122) de sa face d'intrados, ces parties formant entre elles un angle d'arête moyen strictement inférieur à 90°. La partie supérieure (122) de la face d'intrados est ondulée et suit, dans un plan de section perpendiculaire à l'axe principal de l'aube, une ligne de contour formée par une succession de courbes alternativement concaves (129) et convexes (131).

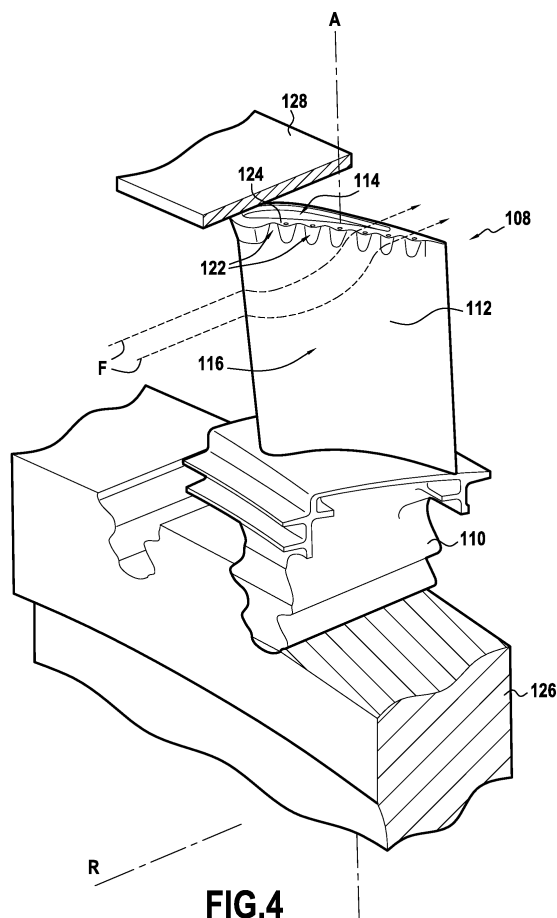


FIG.4

EP 1 911 934 A1

Description

[0001] L'invention concerne une aube mobile de turbomachine. Elle se destine à tout type de turbomachine : turboréacteur, turbopropulseur, turbine à gaz terrestre...

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne une aube mobile sans talon. Une aube est dite sans talon lorsqu'elle ne porte pas de plateforme à son extrémité supérieure.

[0003] Les figures 1 à 3 représentent une aube mobile sans talon, de type connu, montée sur le disque de rotor d'une turbine (ou d'un compresseur) de turboréacteur.

[0004] Cette aube 8 connue comprend un pied de fixation 10 surmonté d'une pale 12, cette pale présentant une face d'extrémité 14 et des faces latérales d'intrados 16 et d'extrados 18, le pied de fixation 10 et ladite face d'extrémité 14 étant respectivement situés aux extrémités inférieure et supérieure de l'aube, opposées suivant la direction principale A de l'aube, la pale 12 présentant sur son bord supérieur d'intrados, une arête saillante 20 définie entre une partie 24 de sa face d'extrémité 14 et une partie supérieure 22 de sa face d'intrados 16, ces parties 22, 24 formant entre elles un angle d'arête moyen B. Cet angle d'arête moyen est calculé en faisant la moyenne des angles d'arête mesurés en différents points de l'arête, entre les parties 22, 24, chaque angle étant mesuré dans un plan perpendiculaire à la tangente à l'arête au point considéré. Sur la figure 2, par soucis de simplification, on a considéré que l'angle d'arête entre les parties 22 et 24, mesuré dans le plan de la figure 2, était égal à l'angle d'arête moyen B.

[0005] Le turboréacteur comprend un disque de rotor 26 d'axe de rotation R, les aubes 8 sont réparties circonférentiellement autour du disque 26 et s'étendent radialement vers l'extérieur de ce disque. La direction principale A de chaque aube 8 correspond à une direction radiale par rapport à l'axe R. Les aubes 8 sont entourées extérieurement par un anneau de carter 28, un interstice I (voir figure 2) subsistant entre la face d'extrémité 14 de l'aube et cet anneau 28.

[0006] L'amont et l'aval sont définis dans la présente demande par rapport au sens d'écoulement du flux F d'air traversant le turboréacteur. On appelle F1 et F2 les composantes respectives du flux F dans un plan perpendiculaire à la direction principale A, comme le plan de section III-III de la figure 3, et dans un plan parallèle à la direction principale A, comme le plan de section II-II de la figure 2.

[0007] En aval de l'arête saillante 20 il se crée une zone de turbulences C dans le flux F (voir figure 2). Le flux F pour traverser l'interstice I doit donc contourner l'arête 20 et la zone de turbulence C. Pour qualifier ce phénomène, on parle de décollement du flux F au niveau de l'arête.

[0008] On cherche généralement à favoriser le plus possible le décollement du flux F dans l'interstice I car plus ce décollement est important plus la section de passage effective du flux F dans l'interstice I est réduite et,

donc, plus la proportion du flux F traversant l'interstice est réduite. Or, le flux F traversant l'interstice I ne participe pas au rendement du turboréacteur. En favorisant le décollement on améliore donc le rendement du turboréacteur et, par voie de conséquence, on diminue la consommation en carburant de ce dernier.

[0009] Pour favoriser le décollement, il est connu de choisir l'angle d'arête moyen B strictement inférieur à 90°, comme représenté sur les figures 1 à 3 ou dans des exemples d'aubes connus et décrits dans FR 05 04811 et US 6,672,829.

[0010] L'invention a pour but de favoriser encore plus le décollement du flux au niveau de l'arête.

[0011] Pour atteindre ce but, l'invention a pour objet une aube mobile de turbomachine, sans talon, comprenant un pied de fixation surmonté d'une pale, cette pale présentant une face d'extrémité et des faces latérales d'intrados et d'extrados, le pied de fixation et ladite face d'extrémité étant respectivement situés aux extrémités inférieure et supérieure de l'aube, opposées suivant l'axe principal de l'aube, la pale présentant sur son bord supérieur d'intrados, une arête saillante définie entre une partie de sa face d'extrémité et une partie supérieure de sa face d'intrados, ces parties formant entre elles un angle d'arête moyen strictement inférieur à 90°, de manière à favoriser le décollement, au niveau de l'arête, du flux de fluide traversant la turbomachine, caractérisée en ce que la partie supérieure de la face d'intrados est ondulée et suit, dans un quelconque plan de section perpendiculaire à la direction principale de l'aube, une ligne de contour formée par une succession de courbes alternativement concaves et convexes.

[0012] Dans la présente demande, une courbe est considérée comme concave lorsque sa partie bombée est orientée vers la face d'extrados de l'aube. Inversement, une courbe est considérée comme convexe lorsque sa partie bombée est orientée à l'opposé de la face d'extrados de l'aube.

[0013] Ainsi, ladite face d'intrados présente des zones bombées définies par l'empilement desdites courbes convexes suivant la direction principale de l'aube, et des zones en creux définies par l'empilement desdites courbes concaves suivant la direction principale de l'aube.

[0014] Ainsi, ladite ligne de contour présente une alternance de segments faiblement et fortement inclinés par rapport aux composantes du flux de fluide dans ledit plan de section (dans des conditions de fonctionnement normales de la turbomachine), et ladite partie supérieure de la paroi d'intrados de l'aube présente des zones faiblement et fortement inclinées par rapport au flux, ces zones étant définies par l'empilement desdits segments faiblement et fortement inclinés, suivant la direction principale de l'aube.

[0015] Lesdites zones faiblement inclinées guident le flux vers les zones fortement inclinées. De cette manière, le flux passe majoritairement par les zones fortement inclinées, avant de franchir ladite arête. Or, pour le flux passant par les zones fortement inclinées, l'angle d'arête

à franchir (i.e. l'angle d'arrêt "vu" depuis le flux) est plus faible que si ladite partie supérieure était lisse (i.e. sans ondulations). Comme le décollement est d'autant plus important que l'angle d'arête à franchir par le flux est faible, on obtient un meilleur décollement avec ladite partie supérieure ondulée qu'avec une partie lisse. On diminue ainsi les pertes de flux dans l'interstice I.

[0016] Avantageusement, lesdits segments faiblement inclinés sont orientés suivant les composantes du flux dans le plan de section (dans des conditions de fonctionnement normales de la turbomachine), de sorte qu'ils forment avec ces composantes un angle voisin de 0°. De cette manière, le flux ne passe pas par les zones faiblement inclinées avant de franchir ladite arête (il ne les "voit" pas) et passe quasi-exclusivement par les zones fortement inclinées.

[0017] Avantageusement, lesdits segments fortement inclinés sont orientés transversalement par rapport aux composantes du flux dans le plan de section (dans des conditions de fonctionnement normales de la turbomachine), de sorte qu'ils forment avec ces composantes un angle voisin de 90°. C'est selon cette orientation que l'angle d'arête à franchir par le flux est le plus faible et donc que le décollement du flux dans l'interstice est le plus important. En d'autres termes, le décollement est le plus important lorsque les zones fortement inclinées font face aux composantes du flux de fluide dans ledit plan de section.

[0018] L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui suit. Cette description fait référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une partie d'un turboréacteur équipé d'une aube de type connu;
- la figure 2 représente l'aube de la figure 1 en section suivant le plan II-II, plan perpendiculaire à la tangente à l'arête de l'aube, passant par le point D;
- la figure 3 représente l'aube de la figure 1 en section suivant le plan III-III, plan perpendiculaire à la direction principale A de l'aube, coupant la partie supérieure de la face d'intrados de l'aube, et passant par le point D;
- la figure 4 est une vue en perspective d'une partie d'un turboréacteur équipé d'un premier exemple d'aube selon l'invention;
- la figure 5 représente l'aube de la figure 4 en section suivant le plan V-V, plan perpendiculaire à la tangente à l'arête de l'aube, passant par le point D;
- la figure 6 représente l'aube de la figure 4 en section suivant le plan VI-VI, plan perpendiculaire à la direction principale A de l'aube, coupant la partie supérieure ondulée de la face d'intrados de l'aube et passant par le point D;
- la figure 7 est une section analogue à celle de la figure 6, représentant un deuxième exemple d'aube selon l'invention;
- la figure 8 est une section analogue à celle de la

figure 5, représentant un troisième exemple d'aube selon l'invention;

- la figure 9 est une section analogue à celle de la figure 5, représentant en section suivant le plan IX-IX un quatrième exemple d'aube selon l'invention;
- la figure 10 est une section analogue à celle de la figure 6, et représente en section suivant le plan X-X, l'exemple d'aube de la figure 9; et
- la figure 11 est une section analogue à celle de la figure 5, représentant un cinquième exemple d'aube selon l'invention.

[0019] Les figures 1 à 3 ont été décrites plus haut.

[0020] En référence aux figures 4 à 6, on va décrire un premier exemple d'aube 108 selon l'invention. Les éléments analogues entre cette aube 108 et celle des figures 1 à 3 sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 100.

[0021] L'aube 108 diffère de l'aube 8 en ce qui concerne la partie supérieure 122 de sa paroi d'intrados 116.

[0022] L'aube 108 comprend un pied de fixation 110 surmonté d'une pale 112, cette pale présentant une face d'extrémité 114 et des faces latérales d'intrados 116 et d'extrados 118. Le pied de fixation 110 et la face d'extrémité 114 sont respectivement situés aux extrémités inférieure et supérieure de l'aube 108, opposées suivant la direction principale A de l'aube. La pale 112 présente sur son bord supérieur d'intrados une arête saillante 120 définie entre une partie 124 de la face d'extrémité 114 et une partie supérieure 122 de la face d'intrados 116. Les parties 122 et 124 forment entre elles un angle d'arête moyen B strictement inférieur à 90°.

[0023] Conformément à l'invention, la partie supérieure 122 de la face d'intrados est ondulée de sorte qu'elle suit, dans un quelconque plan de section perpendiculaire à la direction principale A de l'aube et, notamment, dans le plan de section VI-VI, une ligne de contour 130 formée par une succession de courbes alternativement concaves 129 et convexes 131. Ainsi, cette ligne de contour 130 présente une alternance de segments faiblement 130a et fortement 130b inclinés par rapport aux composantes F1 du flux F dans le plan de section considéré, ici le plan VI-VI.

[0024] Les segments faiblement inclinés 130b sont plutôt orientés suivant les composantes F1 du flux dans le plan de section VI-VI, tandis que les segments fortement inclinés 130a sont plutôt orientés transversalement par rapport aux composantes F1 du flux dans ce plan. De cette manière, le flux F passe quasi exclusivement le long des segments fortement inclinés 130a avant de traverser l'interstice I. Comme les segments fortement inclinés 130a font face au flux F (plus précisément aux composantes F1 de ce flux), le décollement du flux F au niveau de l'arête 120 est amélioré, en comparaison avec le décollement obtenu dans l'exemple des figures 1 à 3.

[0025] Dans l'exemple des figures 4 à 6, l'aube 108 comprend à son extrémité supérieure une cavité ouverte 132 délimitée par une paroi de fond 134, un rebord d'in-

trados 136 et un rebord d'extrados 138. Ladite arête saillante 120 est formée sur le rebord d'intrados 136 entre la face d'extrémité de ce rebord (qui correspond à ladite partie 124 de face d'extrémité 114) et la face d'intrados de ce rebord (qui appartient à ladite partie supérieure 122 de la face d'intrados 116).

[0026] On notera également que, selon cet exemple, l'aube comprend un passage de refroidissement interne 142 et au moins un canal de refroidissement 140 communiquant avec ce passage de refroidissement 142.

[0027] Avantagusement, le canal 140 débouche sur ladite partie 124 de face d'extrémité, au niveau des zones d'ondulation bombées de la partie supérieure 122 de la face d'intrados, c'est-à-dire au niveau des courbes convexes 131 de la ligne de contour 130 (voir figure 6). C'est en effet dans ces zones bombées qu'il y a le plus de matière et qu'il est donc plus facile de réaliser (par exemple par perçage) le canal 140.

[0028] En référence à la figure 7, on va maintenant décrire un deuxième exemple d'aube 208 selon l'invention. Les éléments analogues entre cette aube 208 et celle des figures 4 à 6 sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 100.

[0029] L'aube 208 de la figure 7 diffère de celle des figures 4 à 6 en ce qui concerne la partie supérieure ondulée 222 de la face d'intrados 216. Cette partie supérieure 222 débute assez loin du bord d'attaque de l'aube.

[0030] Ceci tient compte du fait que seule une petite partie du flux traverse l'interstice I dans la zone J proche du bord d'attaque de l'aube. En effet, en référence à la figure 7, on estime grossièrement que 20 % du flux traverse l'interstice I au niveau de la zone J et donc que les 80 % restants du flux traversent l'interstice I au niveau de la zone K. Par conséquent, la présence d'ondulations selon l'invention (i.e. la succession de courbes alternativement concaves 229 et convexes 231 suivant la ligne de contour 230), se révèle surtout utile dans la zone K. Approximativement, la zone J couvre un quart de la face d'intrados de l'aube, en partant du bord d'attaque, tandis que la zone K couvre les trois quarts restants.

[0031] En référence à la figure 8, nous allons maintenant décrire un troisième exemple d'aube 308 selon l'invention. Les éléments analogues entre cette aube 308 et celle des figures 4 à 6 sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 200.

[0032] L'exemple de la figure 8 diffère de l'exemple des figures 4 à 6 en ce que l'aube 308 ne présente pas une cavité ouverte à son extrémité supérieure et, par conséquent, ne présente ni rebord d'intrados, ni rebord d'extrados.

[0033] En référence à la figure 9, nous allons décrire un quatrième exemple d'aube 408 selon l'invention. Les éléments analogues entre cette aube 408 et celle des figures 4 à 6 sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 300.

[0034] L'aube 408 de la figure 9 diffère de l'exemple des figures 4 à 6 en ce que son rebord d'intrados 436

est en retrait par rapport au reste de la face d'intrados. La partie supérieure 422 de la face d'intrados 416 correspond à la face d'intrados du rebord d'intrados 436.

[0035] Ainsi, alors que dans les trois premiers exemples, la partie supérieure 122, 222, 322 de la face d'intrados 116, 216, 316 était en saillie par rapport au reste de la face d'intrados de l'aube, dans ce quatrième exemple, la partie supérieure 422 de la face d'intrados 416 est en retrait par rapport au reste de la face d'intrados de l'aube.

[0036] La partie supérieure 422 forme avec la partie 424 de la face d'extrémité de l'aube, un angle d'arête moyen B strictement inférieur à 90°.

[0037] Par ailleurs, on notera que dans ce quatrième exemple, le rebord d'intrados 436 dans toute sa largeur, est ondulé et incliné vers l'intrados (ainsi, même la paroi d'extrados 423 du rebord 436 est ondulée). Le rebord d'intrados 436 peut être ondulé sur toute sa longueur, c'est-à-dire depuis le bord d'attaque jusqu'au bord de fuite de l'aube, ou seulement sur une partie de sa longueur.

[0038] A l'image de l'exemple de la figure 5, l'exemple d'aube de la figure 9 comprend un passage de refroidissement interne 440 et des canaux de refroidissement 442 communiquant avec ce passage. En revanche, les canaux de refroidissement 440 ne débouchent pas sur la partie 424 de la face d'extrémité de l'aube, mais à la base du rebord d'intrados 436, au niveau des zones d'ondulation en creux de ce rebord, c'est-à-dire au niveau des courbes concaves 429 de la ligne de contour 430. En effet, il est plus facile de réaliser les canaux de refroidissement 440 à cet endroit. En outre, l'air de refroidissement amené par les canaux 440 remonte le long de la partie supérieure 422 de paroi d'intrados (et permet ainsi de refroidir cette paroi) avant de gagner l'interstice I.

[0039] En référence à la figure 11, on va décrire un cinquième exemple d'aube 508 selon l'invention. Les éléments analogues entre cette aube 508 et celle des figures 4 à 6 sont repérés par les mêmes références numériques augmentées de 400.

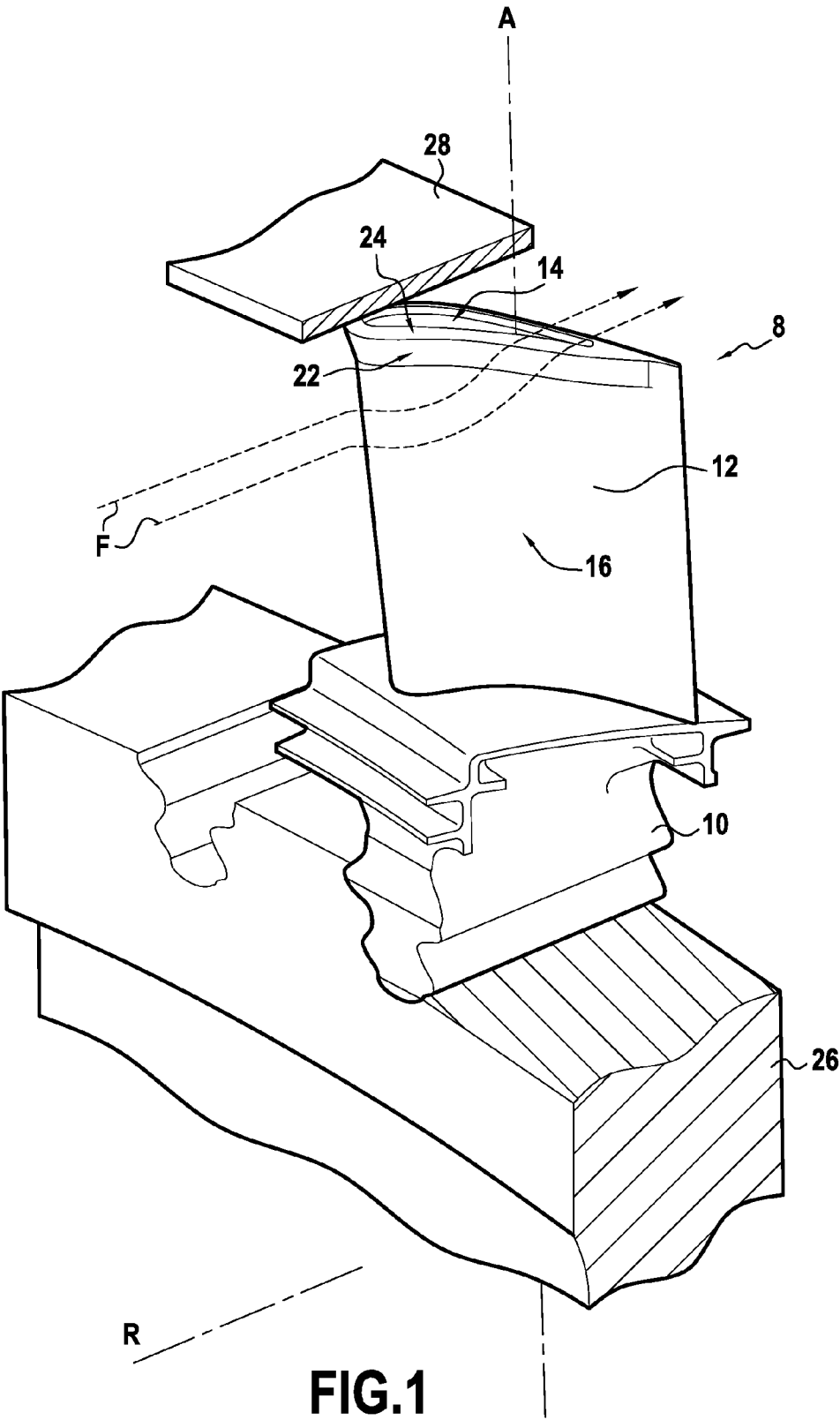
[0040] L'aube 508 de la figure 11 diffère de l'aube des figures 9 et 10 en ce que le rebord d'extrados 538 de cette aube est ondulé et incliné vers l'intrados, à la manière du rebord d'intrados 536. Ainsi, une autre arête saillante 550 est définie entre la face d'extrémité 554 et la face d'intrados 556 du rebord d'extrados 538. Ces parties forment entre elles un angle d'arête moyen G strictement inférieur à 90° de manière à favoriser le décollement du flux F de fluide traversant la turbomachine au niveau de l'arête 550. La face d'intrados 556 du rebord d'extrados 538 est ondulée et suit, dans un quelconque plan de section perpendiculaire à l'axe principal A de l'aube, une ligne de contour formée par une succession de courbes alternativement concaves et convexes, de sorte que cette ligne de contour présente une alternance de segments faiblement et fortement inclinés par rapport aux composantes F1 du flux F dans ce plan de section.

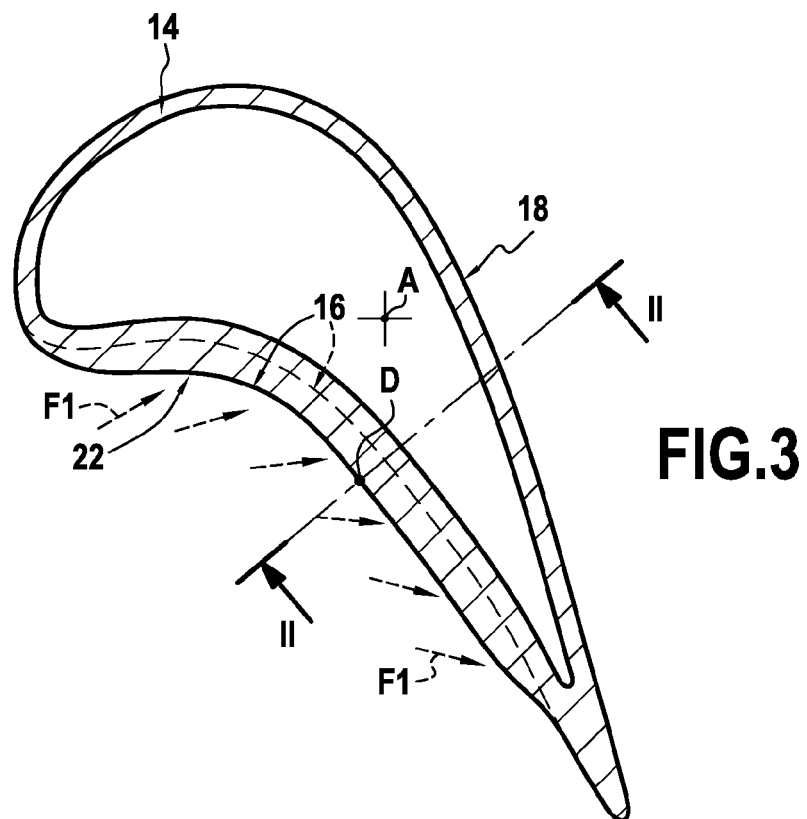
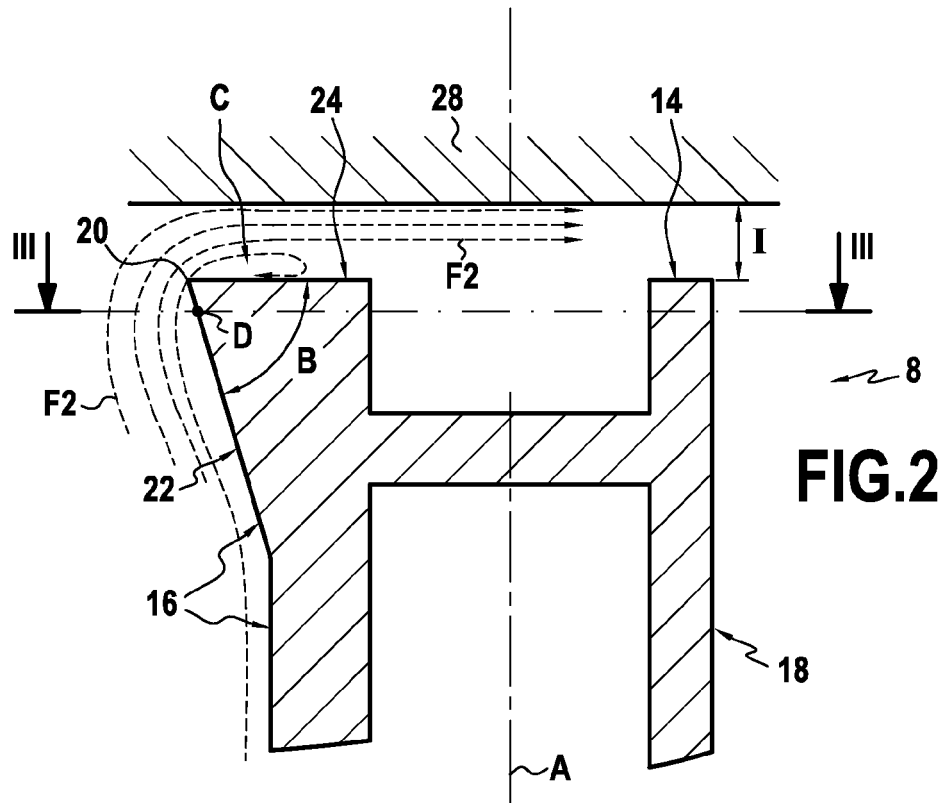
[0041] Dans les exemples précités, on a décrit une

aube appartenant à un rotor de turbine de turboréacteur. Néanmoins, il est clair que l'invention peut s'appliquer à d'autres types de turbomachines, les pertes de rendement liées au passage du flux F dans l'interstice I se retrouvant dans d'autres types de turbomachines.

Revendications

1. Aube mobile de turbomachine, sans talon, comprenant un pied de fixation (110) surmonté d'une pale (112), cette pale présentant une face d'extrémité (114) et des faces latérales d'intrados (116) et d'extrados (118), le pied de fixation et ladite face d'extrémité étant respectivement situés aux extrémités inférieure et supérieure de l'aube, opposées suivant l'axe principal (A) de l'aube, la pale présentant sur son bord supérieur d'intrados, une arête saillante (120) définie entre une partie (124) de sa face d'extrémité et une partie supérieure (122) de sa face d'intrados, ces parties formant entre elles un angle d'arête moyen (B) strictement inférieur à 90° de manière à favoriser le décollement, au niveau de l'arête, du flux (F) de fluide traversant la turbomachine, **caractérisée en ce que** la partie supérieure (122) de la face d'intrados est ondulée et suit, dans un quelconque plan de section perpendiculaire à l'axe principal de l'aube, une ligne de contour (130) formée par une succession de courbes alternativement concaves (129) et convexes (131). 10 15 20 25 30
2. Aube de turbomachine selon la revendication 1, dans laquelle ladite partie supérieure (122) de la face d'intrados est en saillie par rapport au reste de la face d'intrados de l'aube. 35
3. Aube de turbomachine selon la revendication 1 ou 2, comprenant à son extrémité supérieure une cavité ouverte (132) délimitée par une paroi de fond (134), un rebord d'intrados (136) et un rebord d'extrados (138) et dans laquelle ladite arête saillante (120) est formée sur le rebord d'intrados, entre la face d'extrémité et la face d'intrados ondulée du rebord d'intrados. 40 45
4. Aube de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant un passage de refroidissement interne (142) et au moins un canal de refroidissement (140) communiquant avec le passage de refroidissement interne, ce canal débouchant sur ladite partie (124) de face d'extrémité, au niveau des zones d'ondulation bombées de la partie supérieure (122) de la face d'intrados. 50
5. Aube de turbomachine selon la revendication 3, dans laquelle le rebord d'intrados (436) est ondulé et incliné vers l'intrados. 55
6. Aube de turbomachine selon la revendication 5, comprenant un passage de refroidissement interne (442) et au moins un canal de refroidissement (440) communiquant avec le passage de refroidissement interne, ce canal débouchant à la base du rebord d'intrados (436), au niveau des zones d'ondulation en creux de ce rebord.
7. Aube de turbomachine selon la revendication 3, dans laquelle une autre arête saillante (550) est définie entre la face d'extrémité et la face d'intrados du rebord d'extrados (538), ces parties formant entre elles un angle d'arête moyen (G) strictement inférieur à 90° de manière à favoriser le décollement du flux (F) de fluide traversant la turbomachine au niveau de cette autre arête, et dans laquelle la face d'intrados du rebord d'extrados (538) est ondulée et suit, dans un quelconque plan de section perpendiculaire à l'axe principal de l'aube, une ligne de contour formée par une succession de courbes alternativement concaves et convexes.
8. Turbine comprenant une aube selon l'une quelconque des revendications précédentes.
9. Turbomachine comprenant une turbine selon la revendication 8.





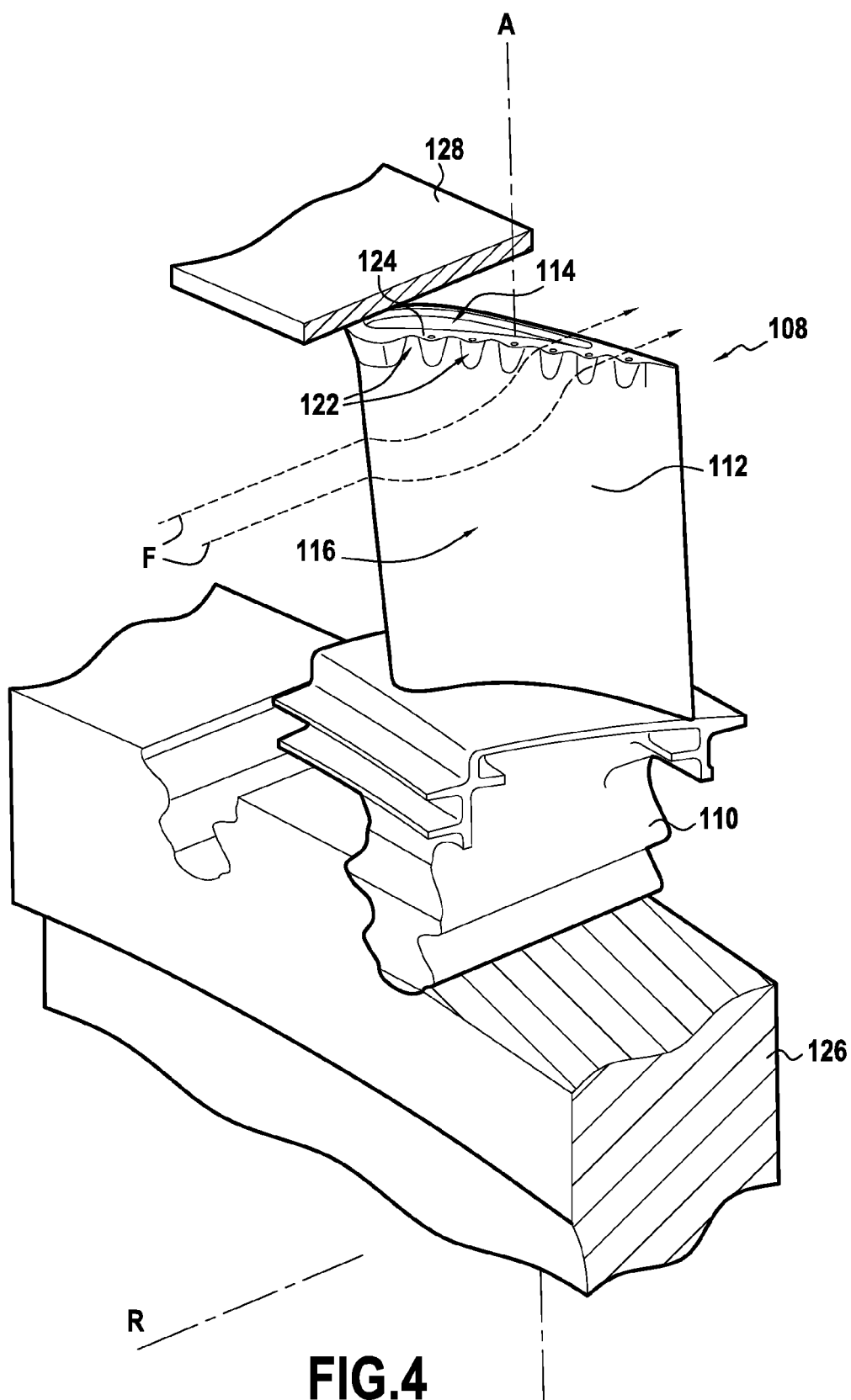
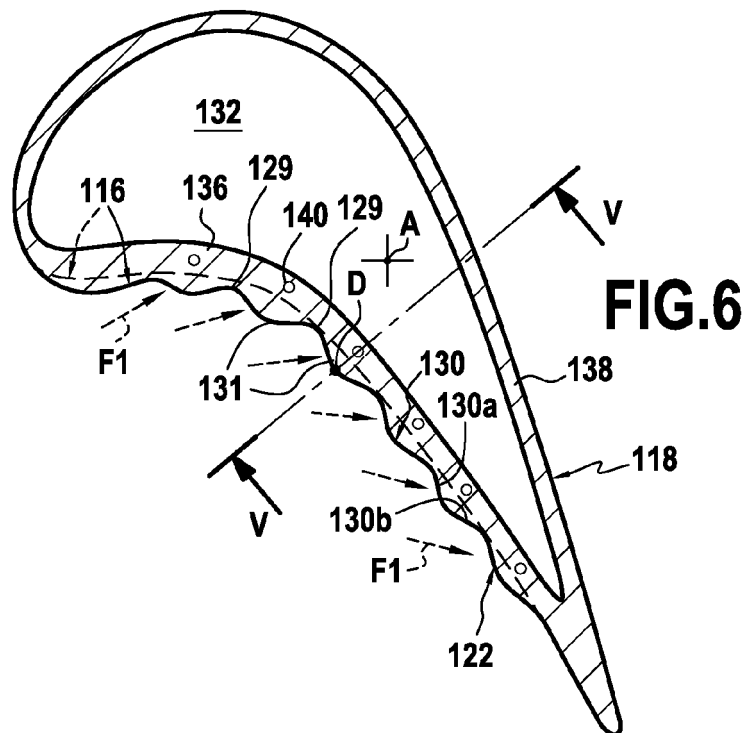
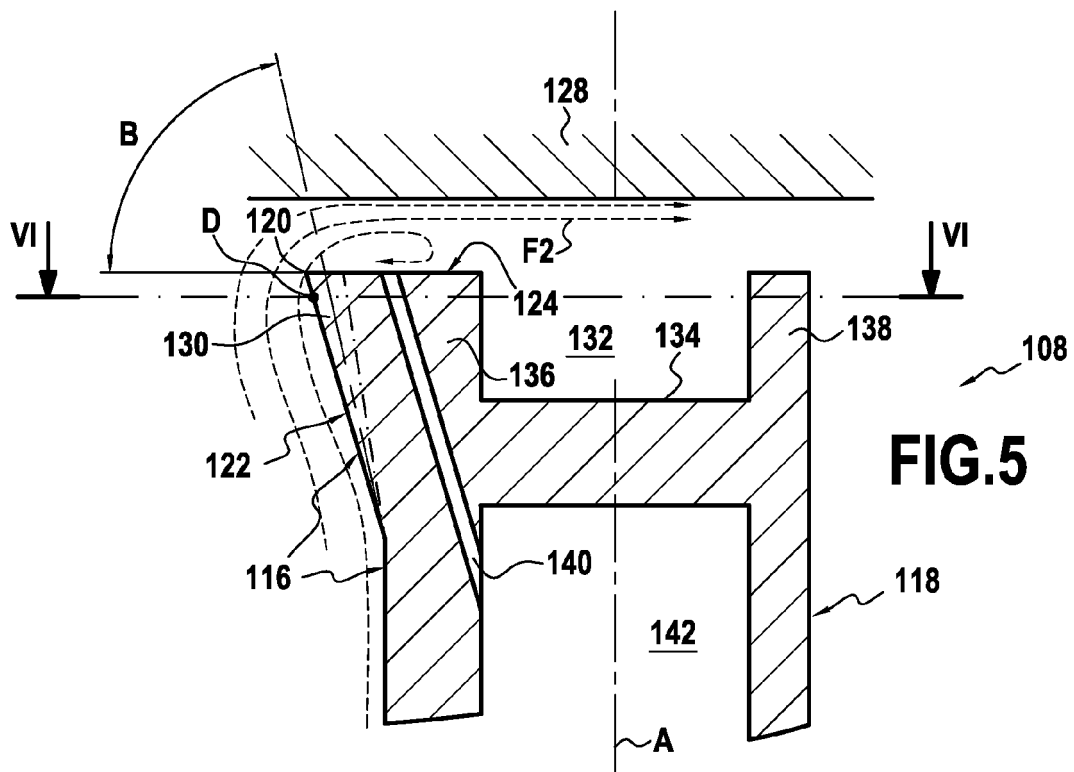
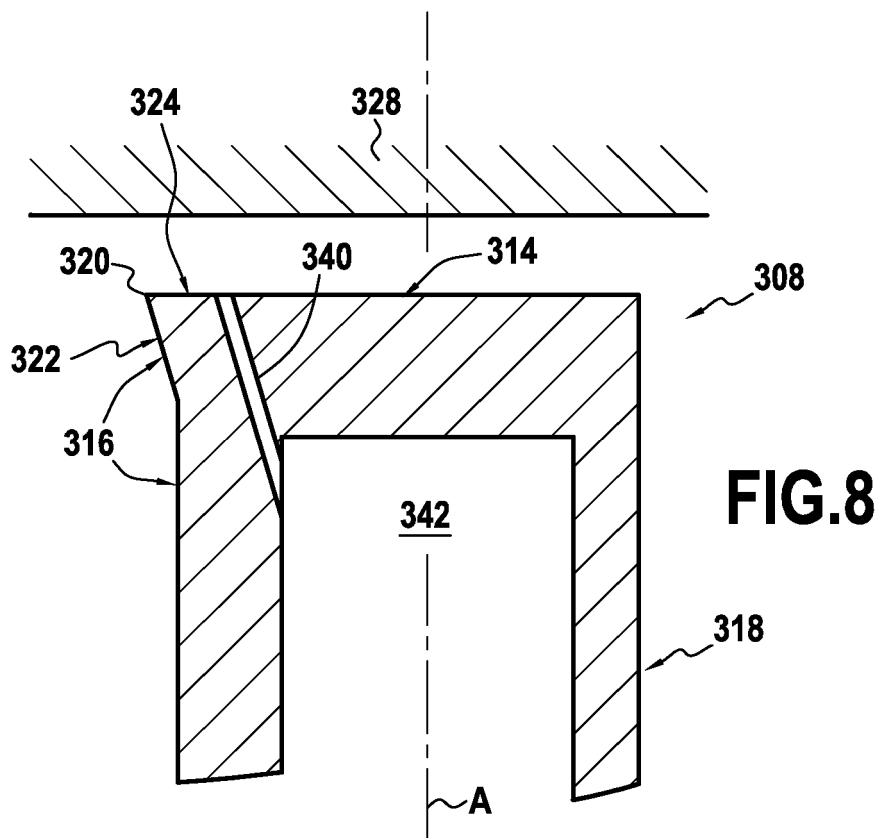
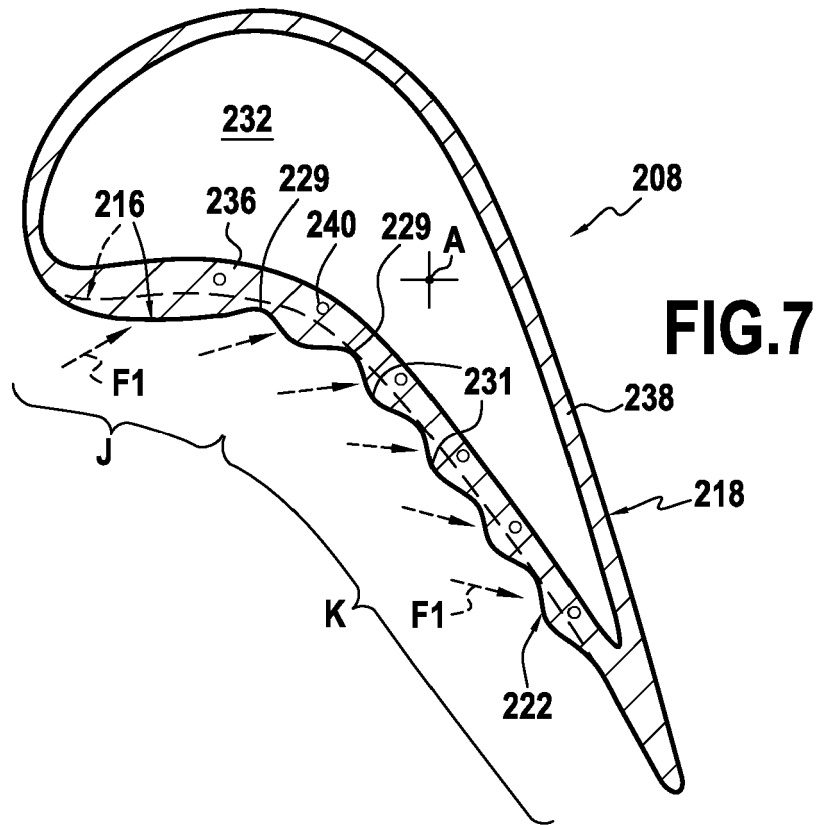
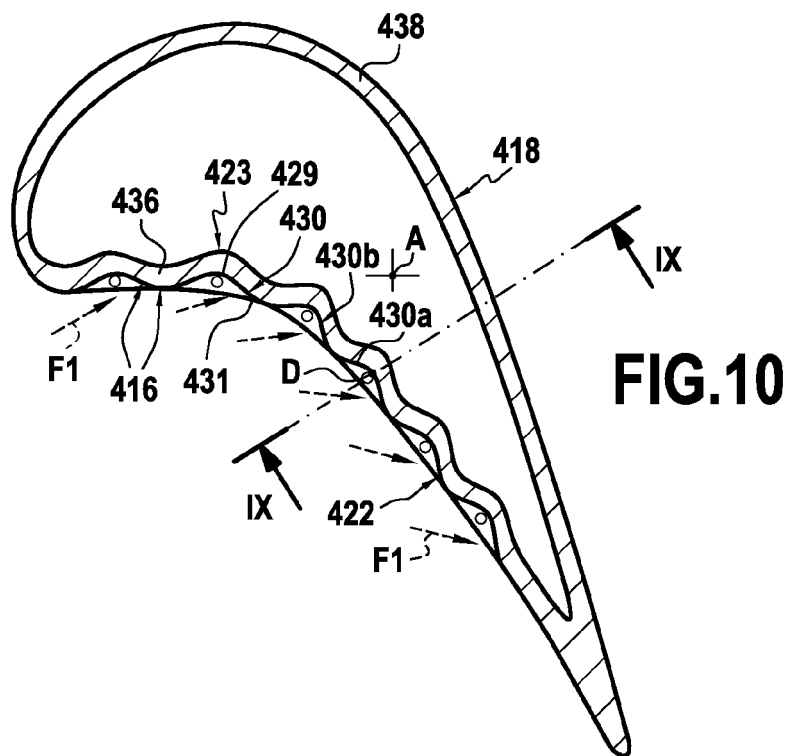
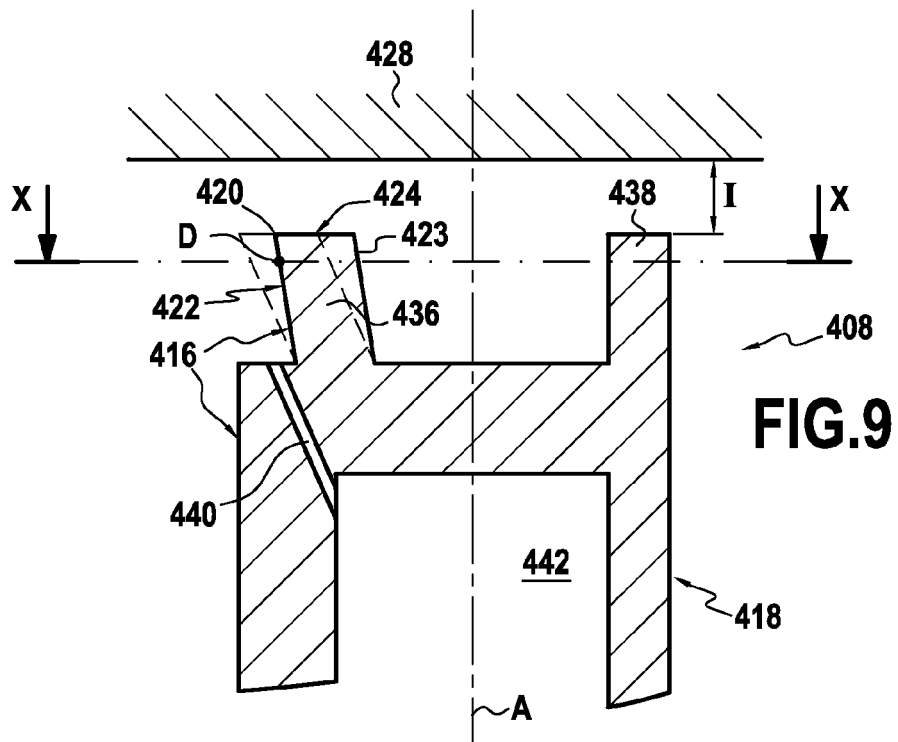


FIG.4







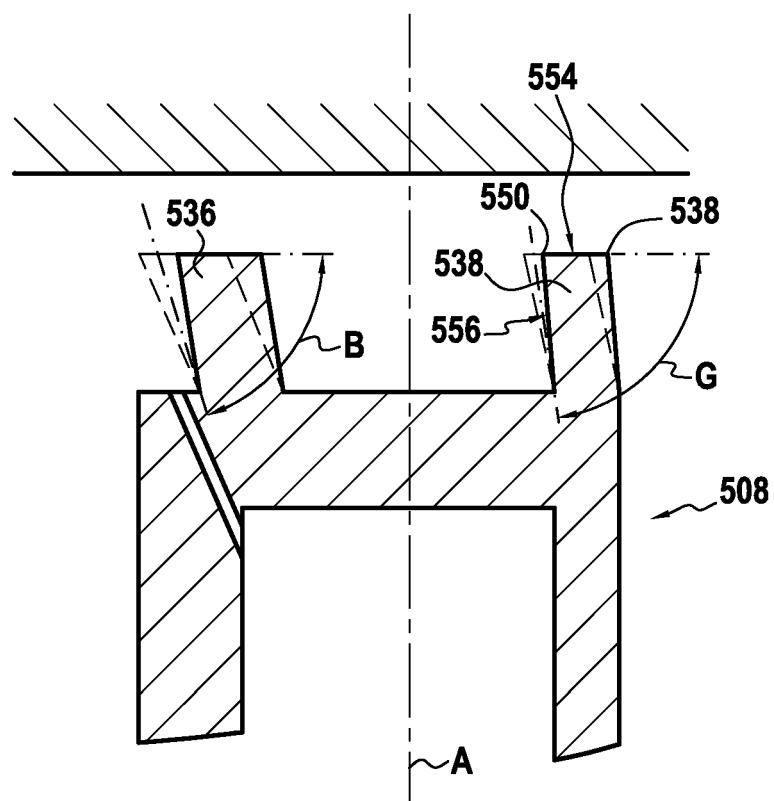


FIG.11



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2002/182074 A1 (BUNKER RONALD SCOTT [US]) 5 décembre 2002 (2002-12-05) * abrégé * * page 1, alinéa 8 * * page 2, alinéa 22 * * page 3, alinéa 27 * * figures 2-10 *	1-9	INV. F01D5/20 F01D5/18
A	US 2004/096328 A1 (SOECHTING FRIEDRICH [US] ET AL) 20 mai 2004 (2004-05-20) * abrégé * * page 4, alinéa 64-71 * * page 5, alinéas 72,73 * * figures 2a,2b *	9	
A	EP 1 650 404 A (GEN ELECTRIC [US]) 26 avril 2006 (2006-04-26) * abrégé * * page 6, alinéa 40-45 * * figures 7-10 *	1-9	
A	US 2004/179940 A1 (LIANG GEORGE [US]) 16 septembre 2004 (2004-09-16) * abrégé * * page 1, alinéa 11 * * page 2, alinéas 12,22 * * page 3, alinéa 25-30 * * page 4, alinéa 32-36 * * figures *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F01D
A	GB 2 052 644 A (GEN ELECTRIC) 28 janvier 1981 (1981-01-28) * abrégé * * page 2, ligne 62-65 * * page 1, ligne 1-73 * * figures *	1-3	
----- -/--			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 1 février 2008	Examineur Rini, Pietro
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 5 403 158 A (AUXIER THOMAS A [US]) 4 avril 1995 (1995-04-04) * abrégé * * figures *	1-9	
D,A	US 2004/013515 A1 (CHERRY DAVID GLENN [US] ET AL) 22 janvier 2004 (2004-01-22) * abrégé *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 1 février 2008	Examineur Rini, Pietro
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

6

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 11 8256

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-02-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002182074	A1	05-12-2002	AUCUN	
US 2004096328	A1	20-05-2004	CA 2449335 A1	20-05-2004
			CN 1502788 A	09-06-2004
			EP 1422383 A2	26-05-2004
			JP 2004169694 A	17-06-2004
EP 1650404	A	26-04-2006	BR PI0504721 A	06-06-2006
			CA 2523255 A1	21-04-2006
			JP 2006118503 A	11-05-2006
			SG 122007 A1	26-05-2006
			US 2007277361 A1	06-12-2007
			US 2006088420 A1	27-04-2006
US 2004179940	A1	16-09-2004	US 2006029497 A1	09-02-2006
GB 2052644	A	28-01-1981	DE 3009863 A1	22-01-1981
			FR 2459363 A1	09-01-1981
			IT 1130931 B	18-06-1986
			JP 56002402 A	12-01-1981
			US 4274806 A	23-06-1981
US 5403158	A	04-04-1995	DE 69417375 D1	29-04-1999
			DE 69417375 T2	04-11-1999
			EP 0659978 A1	28-06-1995
			JP 3592387 B2	24-11-2004
			JP 7253003 A	03-10-1995
US 2004013515	A1	22-01-2004	EP 1529153 A1	11-05-2005
			JP 2006511757 T	06-04-2006
			WO 2005014978 A1	17-02-2005

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 0504811 [0009]
- US 6672829 B [0009]