



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 503 040 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.02.2005 Bulletin 2005/05

(51) Int Cl.7: **F01D 5/30, F01D 11/00**

(21) Numéro de dépôt: **04291888.8**

(22) Date de dépôt: **23.07.2004**

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

(72) Inventeurs:
• **Querault, Michèle Jacqueline**
77000 Melun (FR)
• **Lejars, Claude Robert Louis**
91210 Draveil (FR)

(30) Priorité: **31.07.2003 FR 0309452**

(74) Mandataire: **Plaçais, Jean-Yves**
Cabinet Netter,
36, avenue Hoche
75008 Paris (FR)

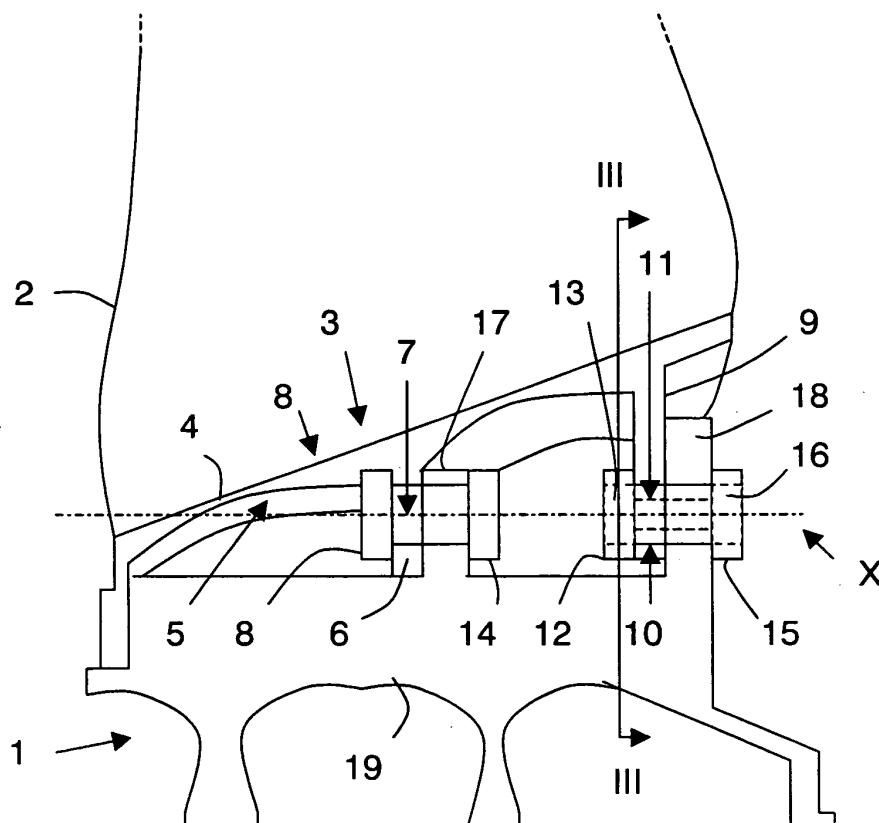
(71) Demandeur: **SNECMA MOTEURS**
75015 Paris (FR)

(54) **Plate-forme inter-aubes allégée, pour un disque de support d'aubes de turboréacteur**

(57) Une plate-forme inter-aubes (3), pour un disque de support d'aubes (1) d'une soufflante de turboréacteur, comprend une partie déflectrice (4) comportant une face inférieure (5) munie d'une première patte de fixation (6) pourvue d'un premier orifice (7) pour le passage d'un premier pion de fixation (8), et d'une se-

conde patte de fixation (9) pourvue de deuxième (10) et troisième (11) orifices pour le passage de deuxième (12) et troisième (13) pions de fixation. Les pions de fixation (8,12,13) sont destinés à solidariser les deux pattes de fixation (6,9) au disque de support (1) entre deux aubes adjacentes (2).

FIG.2



EP 1 503 040 A1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des turbo-réacteurs, et plus particulièrement celui des plate-formes inter-aubes pour les disques de support d'aubes des soufflantes de turboréacteur.

[0002] Les soufflantes (ou "fan") de turboréacteur, dont les aubes présentent un pied curviligne, comprennent généralement des disques de support d'aubes équipés de plate-formes inter-aubes rapportées destinées à optimiser l'écoulement de l'air entre les aubes, et plus précisément à reconstituer le profil aérodynamique de la "veine" interne au niveau des aubes.

[0003] Ces plate-formes rapportées comprennent une partie déflectrice dont la face inférieure comporte fréquemment trois pattes de fixation (une amont, une centrale et une aval) destinées à permettre leur solidarisation, de façon isostatique, à un disque de support. Deux modes de réalisation sont couramment rencontrés. Le premier mode consiste à agencer les trois pattes de fixation sous la forme de brides pourvues d'un orifice pour le passage d'un pion de fixation. Le second mode consiste à agencer deux des trois pattes de fixation sous la forme de brides pourvues d'un orifice pour le passage d'un pion de fixation, et à pourvoir la troisième patte de fixation d'un dispositif de fixation de type baïonnette.

[0004] Les plate-formes rapportées étant généralement métalliques ou composites, leurs trois pattes de fixation sont formées par usinage d'un bloc massif. Or, du fait de la présence des pattes de fixation amont et aval, l'accessibilité à la patte de fixation centrale est difficile, ce qui rend son usinage particulièrement délicat. En outre, en raison de la présence de trois pattes de fixation le poids des plate-formes est relativement important, ce qui contribue à alourdir les turboréacteurs qu'elles équipent.

[0005] De plus, lorsqu'un incident survient sur une aube, par exemple en raison de l'ingestion d'un corps étranger par le turboréacteur, l'aube peut se déplacer (ou fléchir) et interférer avec le bord latéral de l'une des plate-formes voisines. Or, du fait du mode de solidarisation des plate-formes, lors d'une telle interférence les dites plate-formes se déforment tout en demeurant sensiblement en place, ce qui peut provoquer des dégâts importants au niveau de l'aube, voire même dans la partie moteur du turboréacteur située en aval des aubes, et/ou induire une perte d'efficacité du turboréacteur, voire sa mise hors service.

[0006] L'invention a donc pour but d'améliorer la situation.

[0007] Elle propose à cet effet une plate-forme inter-aubes, pour un disque de support d'aubes d'une soufflante de turboréacteur, comprenant une partie déflectrice comportant une face inférieure munie d'une première patte de fixation pourvue d'un premier orifice pour le passage d'un premier pion de fixation, et d'une seconde patte de fixation pourvue de deuxième et troisième

me orifices pour le passage de deuxième et troisième pions de fixation, ces pions de fixation étant destinés à solidariser les deux pattes de fixation (ou brides) au disque de support entre deux aubes adjacentes.

[0008] Ainsi, en n'utilisant plus que deux pattes de fixation, d'une part, on facilite notablement les opérations d'usinage, et d'autre part, on réduit sensiblement le poids des plate-formes. L'isostatisme est néanmoins conservé du fait de la solidarisation de la plate-forme par l'intermédiaire de trois pions de fixation.

[0009] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, les premier et second orifices peuvent être placés dans les première et seconde pattes de fixation, sensiblement en regard l'un de l'autre, de sorte que les premier et deuxième pions de fixation soient sensiblement alignés suivant un même axe.

[0010] De la sorte, en cas de rupture du troisième pion de fixation, sous l'impact d'une aube (ou de toute autre contrainte, notamment centrifuge), la plate-forme peut être entraînée en rotation autour de l'axe défini par les deux autres pions de fixation. Cela permet de libérer de la place pour l'aube contrainte et d'éviter que la plate-forme ne fasse l'objet d'une déformation nuisible tant aux aubes voisines qu'aux performances.

[0011] Par ailleurs, afin de favoriser la rupture du troisième pion de fixation en cas d'incident, le troisième pion de fixation peut présenter une résistance aux contraintes inférieure à celle des premier et second pions de fixation. Pour ce faire, les sections des premier et deuxième pions de fixation peuvent être supérieures à celle du troisième pion de fixation et/ou leurs matériaux peuvent être différents.

[0012] Une telle plate-forme peut être réalisée dans un matériau métallique ou composite.

[0013] L'invention concerne également un disque de support d'aubes comportant une multiplicité de plate-formes inter-aubes du type de celle présentée ci-avant et respectivement intercalées entre des paires d'aubes adjacentes.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre de façon schématique une partie d'un disque de support d'aubes dans une vue de face,
- la figure 2 illustre de façon schématique, dans une vue en coupe transversale décalée, un mode de réalisation d'une plate-forme inter-aubes selon l'invention, et
- la figure 3 est une vue en coupe selon l'axe III-III de la figure 2, d'une plate-forme inter-aubes selon l'invention illustrant un exemple de réalisation d'une patte de fixation à deux orifices.

[0015] Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0016] L'invention porte sur une plate-forme inter-aubes destinée à équiper un disque de support d'aubes pour une soufflante (ou "fan") de turboréacteur équipée d'aubes à pied curviligne (également appelées aubes "large corde").

[0017] Comme cela est partiellement illustré sur la figure 1, un disque de support d'aubes 1 est un élément d'une soufflante (non représentée), monté sur un arbre de rotor et sur lequel sont fixés une multiplicité d'aubes 2, à pied curviligne, et une multiplicité de plate-formes inter-aubes 3 rapportées, de préférence métalliques (par exemple en aluminium). Plus précisément, chaque plate-forme rapportée 3 est installée sur le disque de support 1, entre deux aubes 2 adjacentes de manière à reconstituer le profil aérodynamique de la "veine" interne au niveau des aubes.

[0018] Comme cela est illustré sur les figures 2 et 3, chaque plate-forme 3, selon l'invention, comprend une partie déflectrice 4 comportant une face inférieure 5 munie d'une première patte de fixation (ou bride) 6 pourvue d'un premier orifice 7 pour le passage d'un premier pion de fixation 8, et d'une seconde patte de fixation (ou bride) 9 pourvue de deuxième 10 et troisième 11 orifices pour le passage de second 12 et troisième 13 pions de fixation.

[0019] Préférentiellement, et comme illustré, les deuxième 10 et troisième 11 orifices sont placés l'un à côté de l'autre, sensiblement en un même niveau, afin que le troisième pion 13 subisse le moins de contraintes possible. Mais, ils pourraient également être superposés ou décalés latéralement et en hauteur.

[0020] Les pions de fixation 8, 12 et 13 sont préférentiellement de type épaulé et fileté. Ils comprennent chacun une tige dont une extrémité est munie d'une tête épaulée et l'autre extrémité d'un filetage coopérant avec un écrou 14, 15 ou 16, de manière à immobiliser la patte de fixation correspondante 6 ou 9 sur l'une des pattes de fixation 17 ou 18 d'un élément 19 du disque de support 1. En d'autres termes, le premier pion de fixation 8 est destiné à immobiliser la première patte de fixation 6 sur la patte de fixation 17 de l'élément 19, et les deuxième 12 et troisième 13 pions de fixation sont destinés à immobiliser la seconde patte de fixation 9 sur la patte de fixation 18 dudit élément 19.

[0021] Ainsi, en utilisant deux pattes de fixation 6 et 9 et trois pions de fixation 8, 12 et 13 l'isostatisme est respecté.

[0022] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, illustré sur la figure 2, le premier orifice 7 et le second orifice 10 sont placés dans les première 6 et seconde 9 pattes de fixation, sensiblement en regard l'un de l'autre, de sorte que les premier 8 et deuxième 12 pions de fixation soient sensiblement alignés suivant un même axe X.

[0023] Grâce à cet agencement particulier, lorsque le troisième pion de fixation 13 se rompt, par exemple du fait d'une contrainte centrifuge ou sous l'impact d'une aube 2 objet d'une contrainte, la plate-forme 3 peut pi-

voter autour de l'axe X défini par l'alignement des deux pions de fixation 8 et 12. La plate-forme 3 libérée peut ensuite suivre les mouvements des aubes contraintes (ou affligées) par les événements, si bien que l'ensemble retrouve une nouvelle position d'équilibre, la plate-forme 3 pouvant en effet s'appuyer sur un flanc d'aube 2 jusqu'à un certain point (au-delà d'un certain déplacement il y a en effet rupture de la plate-forme et des pions).

[0024] Ainsi, la plate-forme 3 est peu ou pas déformée, ce qui garantit un flux aérodynamique peu modifié, mais surtout elle demeure intégralement en place, ce qui évite qu'elle soit ingérée par le moteur du turboréacteur. En outre, le troisième pion de fixation 13 rompu reste prisonnier du "caisson" que délimite la plate-forme 3, si bien qu'il ne risque pas d'endommager des éléments situés à l'arrière de la soufflante. De plus, cette rotation de la plate-forme 3 libère de la place pour l'aube 2 qui s'est déplacée sous l'effet de la contrainte, ce qui permet d'éviter qu'elle ne soit gravement endommagée.

[0025] Afin de favoriser la rupture du troisième pion de fixation 13 en cas d'incident, celui-ci peut soit présenter des dimensions identiques à celles des premier 8 et deuxième 12 pions de fixation mais une résistance aux contraintes inférieure à la leur, soit présenter une section transversale inférieure à celle des premier 8 et deuxième 12 pions de fixation. Cette dernière solution est illustrée sur la figure 2.

[0026] Plus précisément, dans l'exemple illustré sur la figure 2, les premier 7 et second 10 orifices présentent des dimensions sensiblement identiques mais supérieures à celles du troisième orifice 11 afin de recevoir des premier 8 et deuxième 12 pions de fixation dont la section transversale est supérieure à celle du troisième pion de fixation 13.

[0027] On peut également envisager d'utiliser un troisième pion de fixation 13 présentant à la fois une résistance et une section transversale inférieures à celles des premier 8 et deuxième 12 pions de fixation.

[0028] Dans ces variantes de réalisation à troisième pion de fixation 13 "sécable", les premier 8 et deuxième 12 pions de fixation supportent donc les efforts centrifuges, tandis que ledit troisième pion de fixation 13 sert en fonctionnement normal à assurer l'isostatisme de la plate-forme 3 et en fonctionnement anormal à déclencher, en cas de rupture, le pivotement de ladite plate-forme 3.

[0029] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation de plate-forme inter-aubes et de disque de support d'aubes décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

[0030] Ainsi, on a décrit une plate-forme dans laquelle la première patte de fixation, la moins haute et comportant un seul orifice destiné à recevoir un pion, était placée en amont de la seconde patte de fixation, la plus haute et comportant deux orifices destinés à recevoir

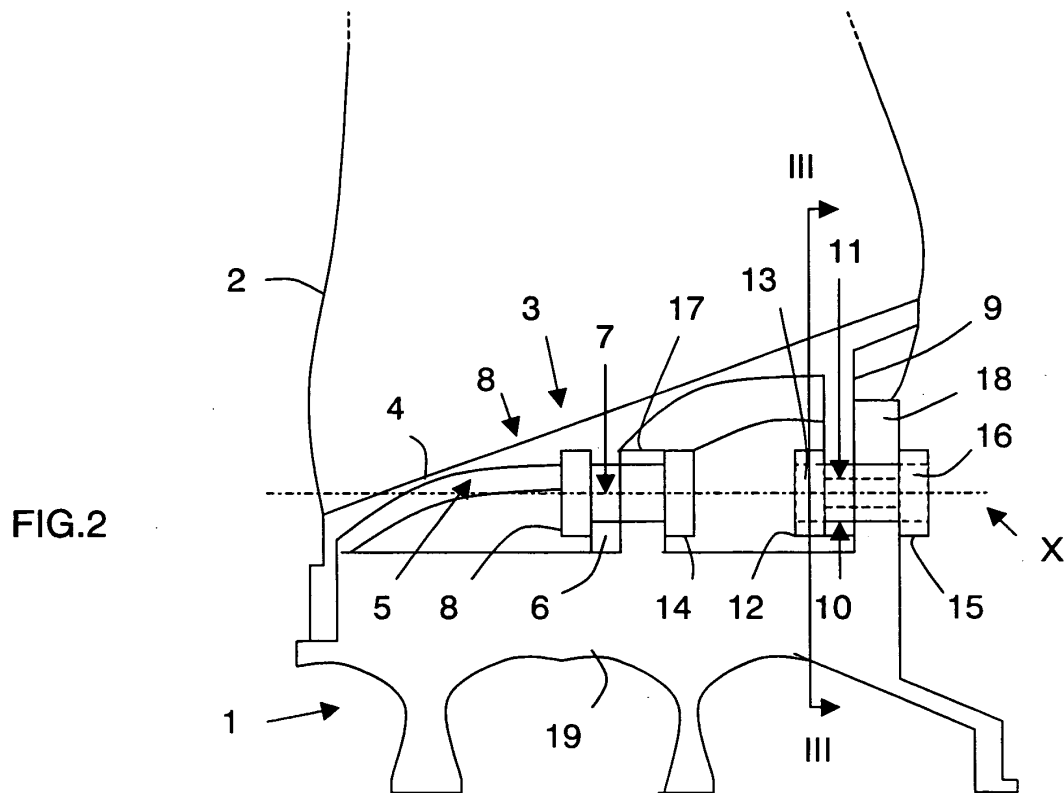
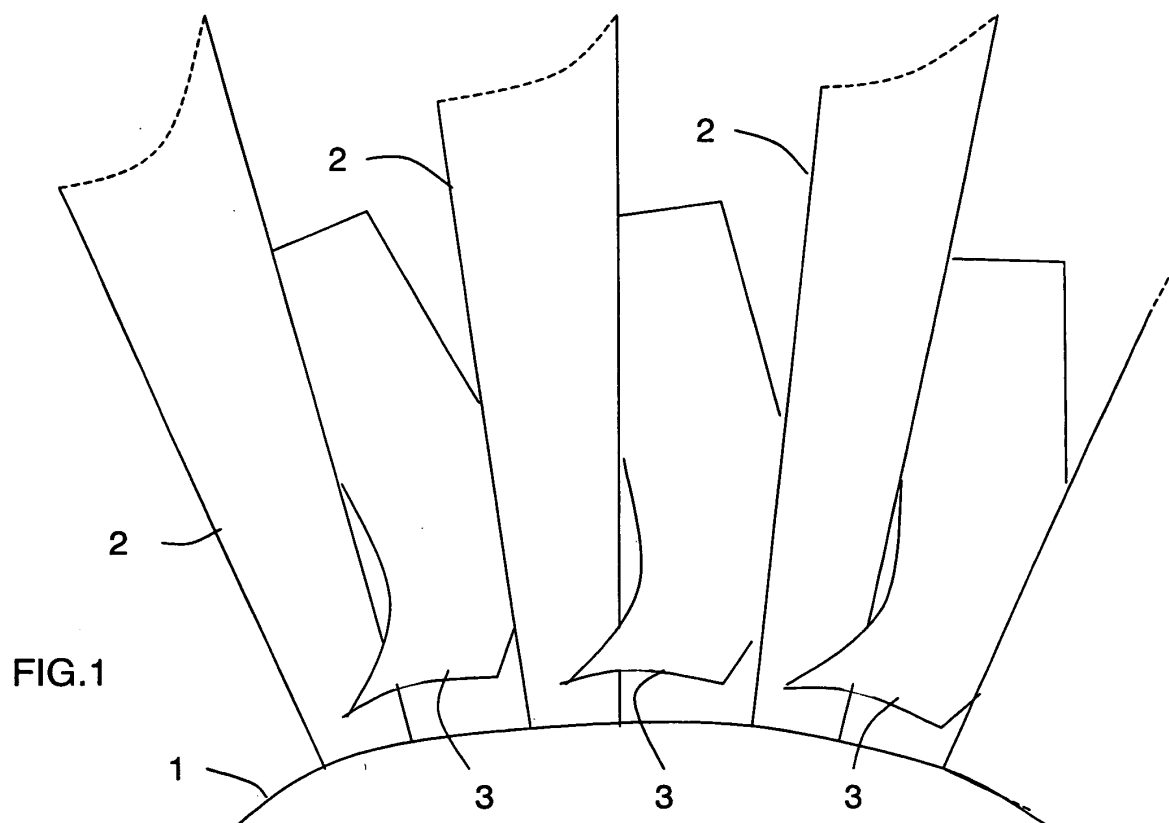
chacun un pion. Mais, on peut envisager l'inverse, la première patte étant alors la plus haute, comportant toujours un seul orifice destiné à recevoir un pion, et étant placée en aval de la seconde patte de fixation, la moins haute et comportant toujours deux orifices destinés à recevoir chacun un pion.

Revendications

1. Plate-forme inter-aubes (3) pour un disque (1) de support d'aubes (2) d'une soufflante de turboréacteur, **caractérisée en ce qu'elle** comprend une partie déflectrice (4) comportant une face inférieure (5) munie d'une première patte de fixation (6) pourvue d'un premier orifice (7) pour le passage d'un premier pion de fixation (8), et d'une seconde patte de fixation (9) pourvue d'un deuxième (10) et d'un troisième (11) orifices pour le passage d'un deuxième (12) et d'un troisième (13) pions de fixation, lesdits pions de fixation (8,12,13) étant destinés à solidariser lesdites pattes de fixation (6,9) audit disque de support (1) entre deux aubes adjacentes (2). 5
2. Plate-forme selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdits premier (7) et deuxième (10) orifices sont placés dans lesdites première (6) et seconde (9) pattes de fixation sensiblement en regard l'un de l'autre, de sorte que lesdits premier (8) et deuxième (12) pions de fixation soient sensiblement alignés suivant un même axe (X). 25 30
3. Plate-forme selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** ledit troisième pion de fixation (13) présente une résistance aux contraintes inférieure à celle desdits premier (8) et deuxième (12) pions de fixation. 35
4. Plate-forme selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** lesdits premier (7) et deuxième (10) orifices présentent des dimensions sensiblement identiques et sont propres à recevoir des premier (8) et deuxième (12) pions de fixation présentant une première section choisie, et **en ce que** ledit troisième orifice (11) présente des dimensions sensiblement inférieures à celles desdits premier (7) et deuxième (10) orifices de manière à recevoir un troisième pion de fixation (13) présentant une seconde section inférieure à ladite première section. 40 45 50
5. Plate-forme selon l'une des revendications 3 et 4, **caractérisée en ce que** ledit troisième pion de fixation (13) est réalisé dans un matériau dont la résistance aux contraintes est inférieure à celle des matériaux constituant lesdits premier (8) et deuxième (12) pions de fixation. 55
6. Plate-forme selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**

ractérisée en ce que lesdits second (10) et troisième (11) orifices de la seconde patte de fixation (9) sont placés l'un à côté de l'autre, sensiblement en un même niveau.

7. Plate-forme selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** est réalisée dans un matériau métallique.
8. Plate-forme selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** est réalisée dans un matériau composite. 10
9. Disque de support d'aubes (1), **caractérisé en ce qu'il** comporte une multiplicité de plate-formes inter-aubes (3) selon l'une des revendications précédentes, respectivement intercalées entre des paires d'aubes (2) adjacentes. 15 20



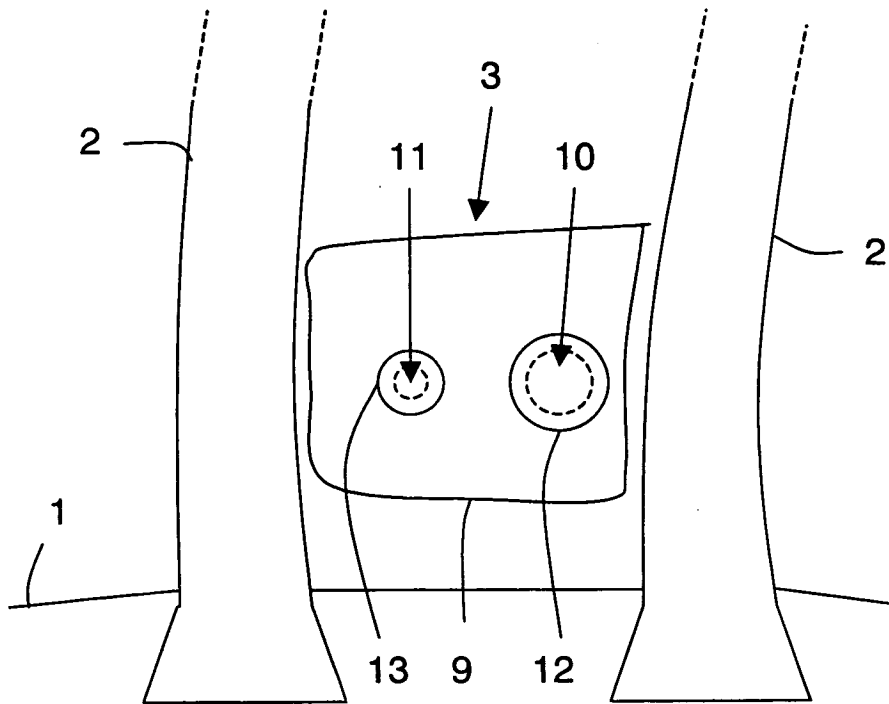


FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 1888

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 5 277 548 A (KLEIN HARVEY L ET AL) 11 janvier 1994 (1994-01-11) * colonne 8, ligne 14 - ligne 52; revendications 1,2; figure 6 *	1,7,8	F01D5/30 F01D11/00
A	EP 0 677 645 A (ROLLS ROYCE PLC) 18 octobre 1995 (1995-10-18) * le document en entier *	1,8	
A	US 4 621 979 A (RYNASKI CHESTER H ET AL) 11 novembre 1986 (1986-11-11) * figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 18 octobre 2004	Examineur Teerling, J
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P040002)

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

EP 04 29 1888

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.

18-10-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5277548	A	11-01-1994	AUCUN	

EP 0677645	A	18-10-1995	DE 69502988 D1	23-07-1998
			DE 69502988 T2	15-10-1998
			EP 0677645 A1	18-10-1995
			US 5580217 A	03-12-1996

US 4621979	A	11-11-1986	BE 886426 A1	01-04-1981
			DE 3045224 A1	19-06-1981
			FR 2471502 A1	19-06-1981
			GB 2064667 A ,B	17-06-1981
			IL 61521 A	31-07-1984
			JP 1041839 B	07-09-1989
			JP 1559592 C	31-05-1990
			JP 57000400 A	05-01-1982
			NO 803544 A ,B,	01-06-1981
			SE 444028 B	17-03-1986
			SE 8008320 A	31-05-1981

EPO FORM P0460

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