

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 400 698 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**24.03.2004 Bulletin 2004/13**

(51) Int Cl. 7: **F04D 29/32, F01D 5/30**

(21) Numéro de dépôt: **03292280.9**

(22) Date de dépôt: **16.09.2003**

(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 PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(30) Priorité: **18.09.2002 FR 0211539**

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

(72) Inventeurs:  
• **Bassot, Alain Jacques Michel  
77590 Bois-Le-Roi (FR)**

• **Bonny, Jean-Claude  
77950 Voisenon (FR)**  
• **Even, Philippe  
27200 Vernon (FR)**  
• **Lamothe, Pierre Antoine  
31530 Saint Paul/Save (FR)**  
• **Madec, Alain  
77590 Chartrettes (FR)**  
• **Reghezza, Patrick Jean-Louis  
77000 Vaux Le Penil (FR)**

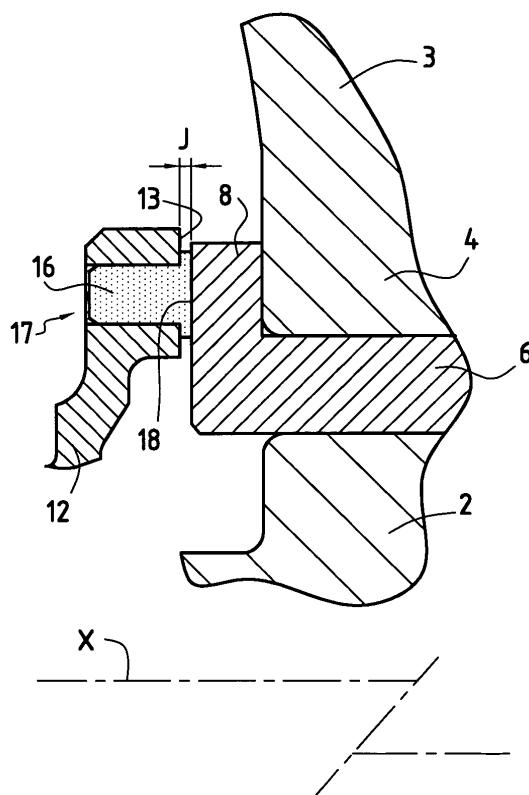
(74) Mandataire: **Le Bras, Hervé et al  
Cabinet Beau de Loménie,  
158, rue de l'Université  
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

### (54) Maîtrise de la position axiale d'une aube de soufflante

(57) L'invention concerne un rotor de soufflante comportant un disque (2) dont la jante présente une pluralité de rainures sensiblement axiales et régulièrement réparties angulairement, une pluralité d'aubes (3) amovibles qui s'étendent radialement vers l'extérieur à la périphérie dudit disque (2), chaque aube (3) comportant un pied d'aube (4) logeant dans une rainure, un flasque aval solidaire dudit disque (2) et contre lequel les faces aval des pieds d'aube sont en butée, et un flasque amont (12) amovible solidaire dudit disque (2) et destiné à retenir les pieds d'aube (4) dans les rainures (5).

Ce rotor est caractérisé par le fait que le flasque amont (12) est équipé sur sa face aval de moyens élastiques destinés à exercer sur les faces amont des pieds d'aube, après montage, des efforts suffisants pour empêcher tout déplacement axial des aubes, lors du fonctionnement normal du moteur (hors événements exceptionnels type ingestion de corps étrangers ou perte d'aubes).

FIG.3



## Description

**[0001]** L'invention concerne un système de maîtrise de la position axiale des aubes amovibles d'un soufflant du turboréacteur.

**[0002]** Elle concerne plus précisément un rotor de soufflante comportant un disque dont la jante comporte une pluralité de rainures sensiblement axiales et régulièrement réparties angulairement, une pluralités d'aubes amovibles qui s'étendent radialement vers l'extérieur à la périphérie dudit disque, chaque aube comportant un pied d'aube logeant dans une rainure, un flasque aval solidaire dudit disque et contre lequel les faces aval des pieds d'aube sont en butée, et un flasque amont amovible solidaire dudit disque et destiné à retenir les pieds d'aubes dans les rainures.

**[0003]** Dans le présent mémoire, la face amont désigne la face dirigée vers l'avant du moteur et la face aval désigne celle dirigée vers l'arrière.

**[0004]** Le flasque amont d'un rotor de soufflante est généralement amovible afin de permettre le remplacement d'un aube en cas d'avarie. Ceci peut se produire en cas d'ingestion de corps étrangers, tels que des oiseaux, notamment lors des phases de décollage et d'approche de l'aéronef équipé de turboréacteurs.

**[0005]** Pour des raisons de montage, l'assemblage des aubes sur le disque comporte un jeu axial. Le positionnement axial aléatoire des aubes de soufflante à l'intérieur de ce jeu, déséquilibre le rotor et génère des vibrations lors du fonctionnement. Ceci est d'autant plus important que les aubes de soufflante comporte des pales à grande corde.

**[0006]** Les forces centrifuges considérables supportées par les pales des aubes en fonctionnement peuvent également entraîner un déplacement axial aléatoire des aubes à l'intérieur de ce jeu de montage.

**[0007]** US 4,033,705 dévoile un système de retenue axial des aubes qui comporte à chaque extrémité d'un pied d'aube un tenon qui coopère avec deux mortaises obliques ménagées dans la jante du disque de part et d'autre de la rainure recevant ce pied d'aube. Les tenons prévus sur chaque face de disque sont retenus radialement par un anneau solidarisé au disque. Ce document prévoit entre chaque face d'extrémité du pied d'aube et le tenon adjacent une tôle formant ressort dont le rôle est d'immobiliser radialement le tenon lors du montage des aubes, avant la mise en place et la fixation de l'anneau de retenue. Ces ressorts créent un jeu de montage à chaque extrémité d'aube, ainsi que cela est montré sur la figure 7 de ce document, qui n'est pas maîtrisé.

**[0008]** US 5 282 720 prévoit d'intercaler entre les flasques de retenue et les extrémités des pieds d'aubes, des éléments en nid d'abeille destinés à absorber une partie de l'énergie en cas d'ingestion d'oiseaux. Lors de l'ingestion, le nid d'abeille se déforme progressivement et dissipe ainsi une partie de l'énergie. Les éléments en nid d'abeille doivent conserver leur intégrité lors du

montage des flasques, aussi existe-t-il inévitablement un jeu axial après le montage, et un déplacement axial aléatoire est possible en fonctionnement de la soufflante.

**[0009]** Le but de l'invention est de proposer un rotor de soufflante tel que décrit en introduction dans lequel la position axiale des aubes est maîtrisé par un dispositif simple et bon marché, sans créer de problème pour le montage et le démontage des aubes en cas de réparation éventuelle.

**[0010]** Ce but est atteint selon l'invention par le fait que le flasque amont est équipé sur sa face aval de moyens élastiques destinés à exercer sur les faces amont des pieds d'aube, après montage, des efforts suffisant pour empêcher tout déplacement axial des aubes lors du fonctionnement normal du moteur. Par fonctionnement normal du moteur, il faut entendre qu'il s'agit du fonctionnement hors événements exceptionnels, type ingestion de corps étrangers ou perte d'aubes.

**[0011]** Ainsi, ces moyens élastiques, après montage du rotor, exercent sur les pieds d'aube un effort suffisamment important pour que ces derniers soient maintenus positivement en appui contre le flasque amont, éliminant ainsi tout jeu de montage axial quelles que soient les tolérances de fabrication des aubes.

**[0012]** Avantageusement, il est prévu des moyens élastiques propres pour chaque pied d'aube. Ces moyens élastiques indépendants sont constitués de préférence par des pions en élastomère retenus dans un orifice ménagé dans le flasque.

**[0013]** Lorsque le rotor de soufflante comporte en outre une cale interposée entre chaque pied d'aube et le fond de la rainure correspondante, cette cale comportant un talon radial en appui contre la face amont dudit pied d'aube, les moyens élastiques sont avantageusement en appui contre lesdits talons.

**[0014]** D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe schématique d'un rotor de soufflante ;
- la figure 2 est une vue détaillée de la disposition du flasque amont et d'une aube, qui montre le jeu de montage ;
- les figures 4a et 4b sont des vues en perspective d'un pion ; et
- la figure 5 montre en perspective la face aval du flasque amont équipé de ses pions.

**[0015]** La figure 1 montre un rotor de soufflante 1 d'axe X qui comporte un disque 2 et une pluralité d'aubes 3 régulièrement espacées angulairement autour de l'axe X qui s'étendent radialement vers l'extérieur à la périphérie du disque 2. Chacune des aubes 3 comporte un pied d'aube 4 qui est retenu dans une rainure ou alvéole 5 sensiblement axiale ménagée dans la

jante du disque 2. Les pieds d'aube 4 ont une forme en queue d'aronde, et les rainures 5 ont une forme complémentaire. Sous l'action des forces centrifuges, lorsque la soufflante est en fonctionnement, les pieds d'aube 4 sont retenues dans les rainures 5 par les parois radialement externes de ces rainures 5.

[0016] Une cale 6 est disposée entre la base de chaque pied d'aube 4 et le fond de la rainure 5. Cette cale 6 comporte, du côté de la face amont 7 du disque 2, un talon 8 qui est en appui contre la face amont 9 du pied 4 de l'aube 3. Le rôle de la cale 6 est d'empêcher l'aube 3 de tomber dans la rainure 5, lors de l'arrêt de la soufflante et d'encaisser une partie de l'énergie lors d'un choc sur la pale de l'aube par suite de l'ingestion d'un corps étranger par exemple ou de la rupture d'une aube voisine.

[0017] Sur la face aval 10 du disque 2 est fixé un flasque aval, non montré sur les dessins, contre lequel les pieds 4 des aubes 3 sont en butée.

[0018] Un flasque amont 12 est également prévu sur la face amont 7 du disque 2, dont le rôle est d'empêcher les pieds 4 des aubes 3 de s'échapper des rainures 5 par coulissolement après le montage du rotor 1. Ce flasque amont 12 est fixé sur des brides du disque 2 par des vis, afin de permettre son démontage, en cas de nécessité de remplacement d'une aube 3.

[0019] Sur la figure 2, on voit le jeu de montage J qui existe entre le talon 8 et la face aval 13 du flasque amont 12. Le pied 4 d'une aube 3 peut donc se déplacer d'une distance axiale J dans sa rainure 5, ce qui peut entraîner un déséquilibrage du rotor 1 et générer des vibrations lors du fonctionnement.

[0020] Selon l'invention, le flasque amont 12 comporte devant chaque pied d'aube 4 un orifice 15 qui retient le fût 16 d'un pion 17 en élastomère, ce pion 17 comportant une tête 18 de diamètre plus grand que celui de l'orifice 15, et ayant une épaisseur au moins égale au jeu J. Ainsi que cela est montré sur la figure 3, la tête 18 du pion 17 est disposée sur la face aval 13 du flasque amont 12, et cette tête 18 est comprimée entre la face aval 13 du flasque amont 12 et la face amont du talon 8 de la cale 6.

[0021] Le pion 17 exerce ainsi des forces élastiques sur le talon 8 dans une direction axiale. Comme le talon 8 est en appui contre le pied d'aube 4 adjacent, ce dernier est sollicité en permanence vers le flasque aval, contre lequel il est en butée. Cette disposition simple, permet de maîtriser le jeu axial des aubes 3 et d'empêcher un déplacement axial aléatoire des aubes 3.

[0022] Les figures 4a et 4b montrent en perspective des vues du pion 17 et la figure 5 montre en perspective la face aval 13 du flasque amont 12.

[0023] Les pions 17 sont évidemment montés sur le flasque amont 12 avant le montage de ce dernier sur le disque 2. La référence 20 désigne un orifice ménagé dans le flasque amont 12 et servant à la fixation de ce dernier sur des brides du disque 2 au moyen de vis. Le serrage de ces vis exerce sur les têtes 18 des pions 17,

un effort de compression suffisant pour empêcher tout déplacement axial ultérieur des aubes 3, en fonction de l'écart entre les épaisseurs des têtes 18 au repos et le jeu de montage J d'origine. Cet effort de compression pourra varier d'une aube à l'autre selon les tolérances de fabrication des aubes 3 et des pions 17.

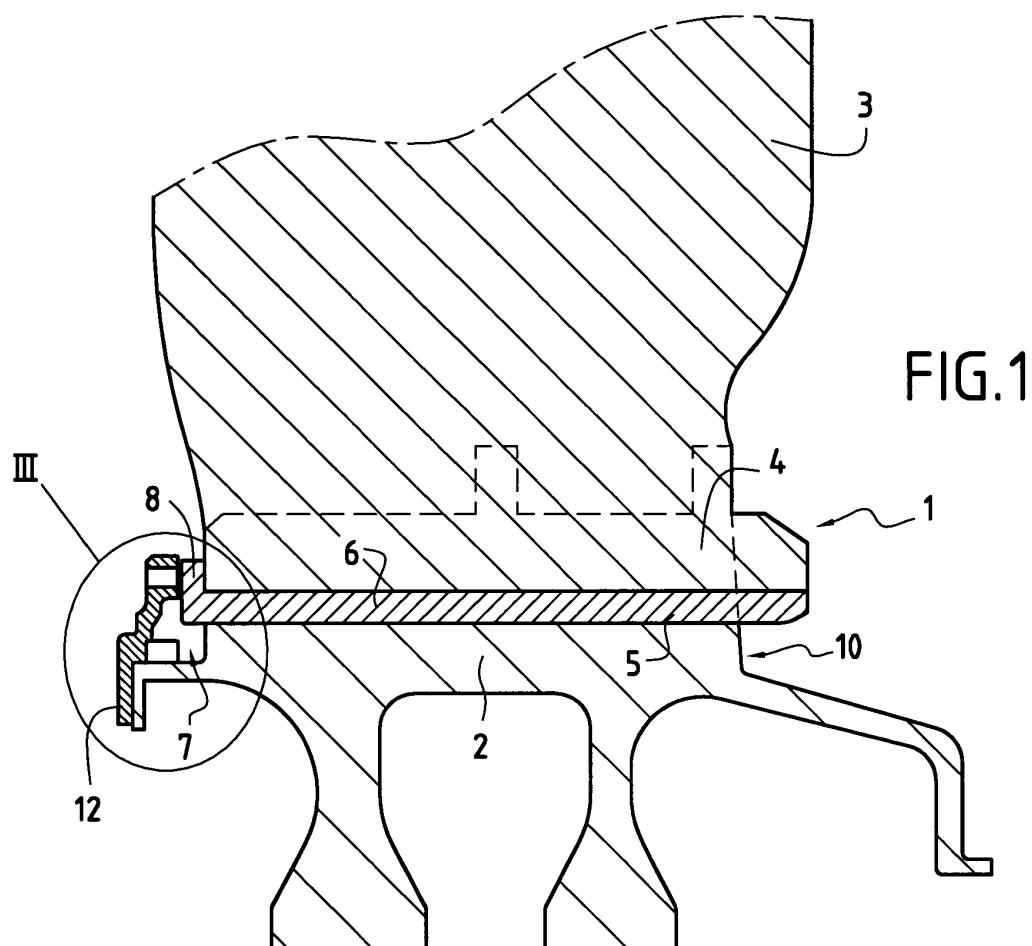
## Revendications

1. Rotor de soufflante comportant un disque (2) dont la jante comporte une pluralité de rainures (5) sensiblement axiales et régulièrement réparties angulairement, une pluralité d'aubes (3) amovibles qui s'étendent radialement vers l'extérieur à la périphérie dudit disque (2), chaque aube (3) comportant un pied d'aube (4) logeant dans une rainure (5), un flasque aval solidaire dudit disque (2) et contre lequel les faces aval des pieds d'aube sont en butée, et un flasque amont (12) amovible solidaire dudit disque (2) et destiné à retenir les pieds d'aube (4) dans les rainures (5),
 

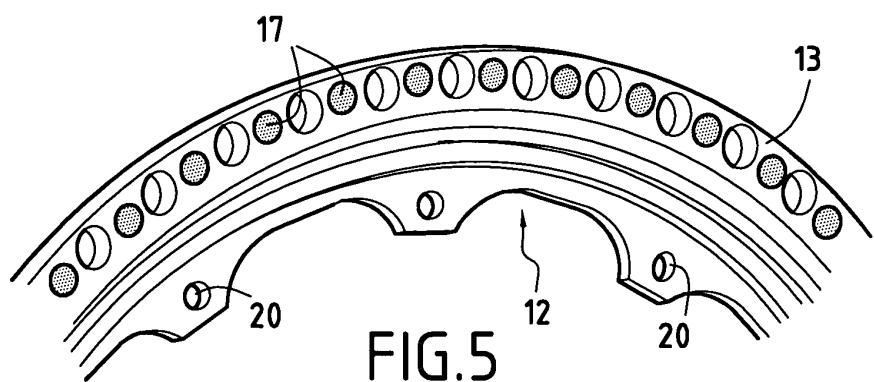
**caractérisé par le fait que** le flasque amont (12) est équipé sur sa face aval (13) de moyens élastiques (17) destinés à exercer sur les faces amont des pieds d'aube, après montage, des efforts suffisants pour empêcher tout déplacement axial des aubes (3) lors du fonctionnement normal du moteur.
2. Rotor de soufflante selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'il** est prévu des moyens élastiques (17) propres à chaque pied d'aube (4).
3. Rotor de soufflante selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** les moyens élastiques propres à chaque pied d'aube (4) sont constitués par un pion (17) en élastomère retenu dans un orifice (15) ménagé dans le flasque amont (12).
4. Rotor de soufflante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait qu'il** comporte en outre une cale (6) interposée entre chaque pied d'aube (4) et le fond de la rainure (5) correspondante, cette cale (6) comportant un talon (8) radial en appui contre la face amont (9) dudit pied d'aube (4), et **par le fait que** les moyens élastiques sont en appui contre lesdits talons (8).

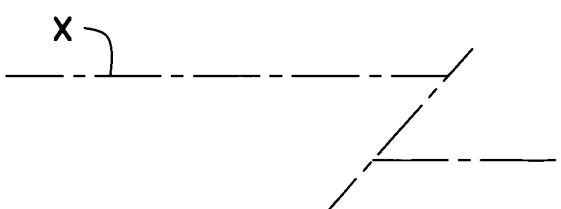
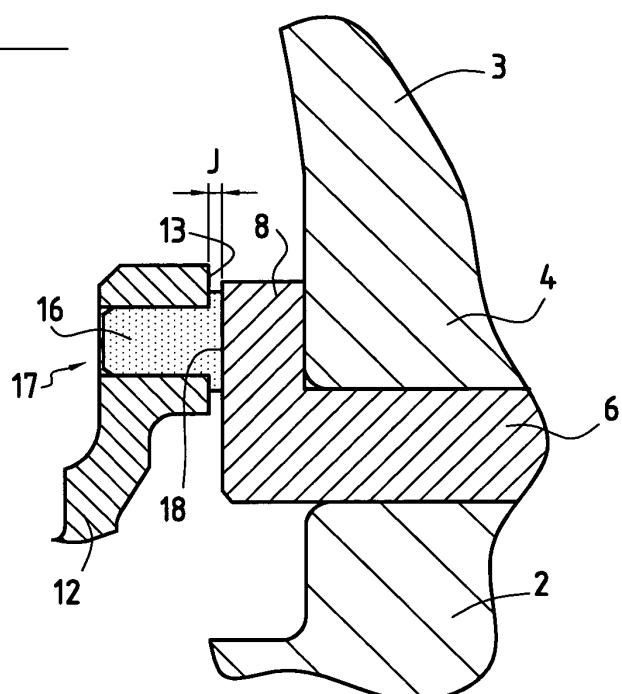
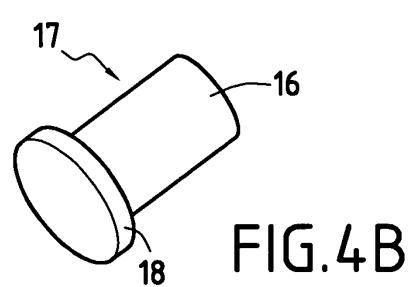
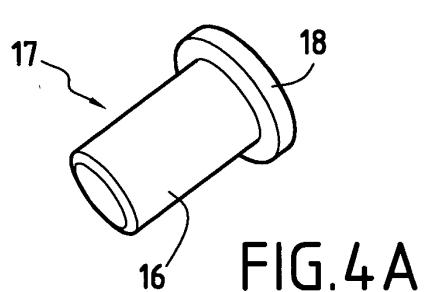
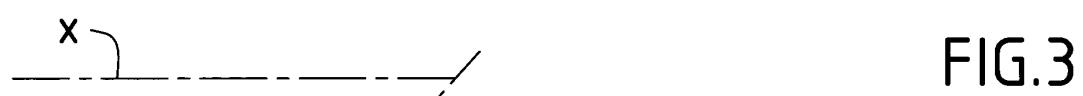
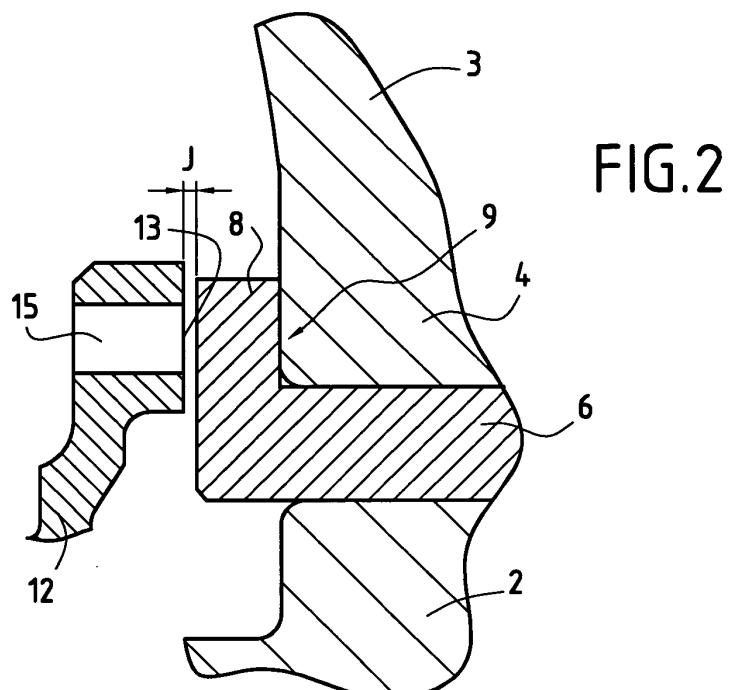
50

55



X







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 29 2280

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 5 259 728 A (SZPUNAR STEPHEN J ET AL) 9 novembre 1993 (1993-11-09) * colonne 7, ligne 32 - ligne 68; figures 6,8 *	1,2	F04D29/32 F01D5/30
A	EP 0 690 203 A (ROLLS ROYCE PLC) 3 janvier 1996 (1996-01-03) * colonne 4, ligne 31 - ligne 55; figures 2,4,5 *	1,2,4	
A	GB 2 262 139 A (ROLLS ROYCE PLC) 9 juin 1993 (1993-06-09) * figure 1 *	1	
A,D	US 5 282 720 A (SZPUNAR STEPHEN J) 1 février 1994 (1994-02-01)		
A,D	US 4 033 705 A (LUEBERING GEORGE W) 5 juillet 1977 (1977-07-05)		
-----			
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)			
F04D F01D			
-----			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche  LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche  9 décembre 2003	Examinateur  Teerling, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 03 29 2280

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.

09-12-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5259728	A	09-11-1993	FR GB JP JP JP	2690947 A1 2267318 A ,B 2109605 C 6033702 A 7111121 B	12-11-1993 01-12-1993 21-11-1996 08-02-1994 29-11-1995
EP 0690203	A	03-01-1996	US DE DE EP	5522702 A 69522860 D1 69522860 T2 0690203 A2	04-06-1996 31-10-2001 28-03-2002 03-01-1996
GB 2262139	A	09-06-1993		AUCUN	
US 5282720	A	01-02-1994		AUCUN	
US 4033705	A	05-07-1977		AUCUN	

EPO FORM P0460

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