



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.07.2002 Bulletin 2002/28

(51) Int Cl.7: **F04D 29/54, F01D 25/24**

(21) Numéro de dépôt: **02290004.7**

(22) Date de dépôt: **03.01.2002**

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

(72) Inventeurs:
 • **Caron, Stéphane**
91800 Boussy Saint Antoine (FR)
 • **Debeneix, Pierre**
77830 Saint Sauveur S/Ecole (FR)
 • **Guerout, Philippe**
77820 Le Chatelet en Brie (FR)

(30) Priorité: **04.01.2001 FR 0100060**

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

(54) **Stator de compresseur axial de turbine a gaz**

(57) L'invention concerne un stator de compresseur axial de turbine à gaz comportant une armature (2) annulaire externe rigide, des anneaux (4a, 4b, 4c) axialement juxtaposés, disposés à l'intérieur de l'armature (2) et portant des couronnes d'aubes fixes (5), ces anneaux étant constitués par des secteurs circulaires (7) fixés à l'armature (2) et dont la paroi interne délimite extérieu-

rement le conduit aérodynamique du fluide gazeux comprimé, caractérisé par le fait que les secteurs circulaires (7) sont des secteurs brasés constitués d'un nid d'abeille (8) pris en sandwich entre une tôle intérieure (10) délimitant le conduit aérodynamique et une tôle extérieure (9) et par le fait que la liaison avec l'armature (2) est uniquement assurée par la tôle extérieure (9).

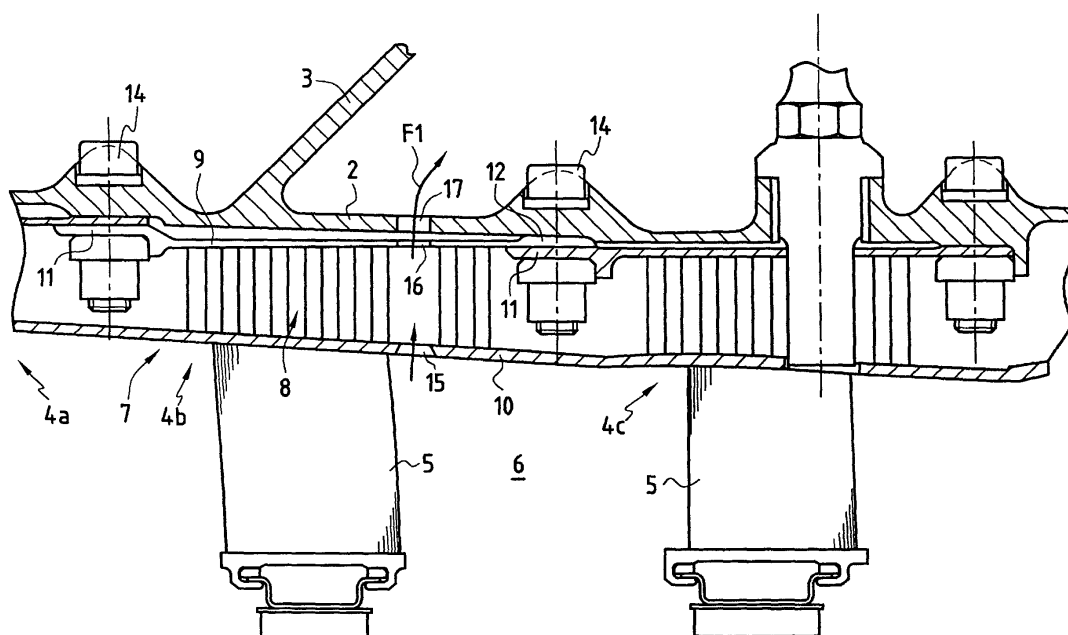


FIG.1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des compresseurs de turbine à gaz et notamment de turboréacteurs.

[0002] Elle concerne plus précisément un stator de compresseur axial comportant une armature annulaire externe rigide et des anneaux axialement juxtaposés disposés radialement à l'intérieur de l'armature et portant des couronnes d'aubes fixes qui s'étendent radialement vers l'intérieur, ces anneaux étant constitués par des secteurs circulaires fixés à l'armature par des moyens de fixation et délimitant extérieurement le conduit aérodynamique des gaz comprimés.

[0003] En général, les secteurs circulaires comportent une paroi interne délimitant le conduit aérodynamique, et des nervures radiales dirigées vers l'extérieur et venant en appui contre l'armature annulaire externe, ces nervures présentant des embases pour la fixation des secteurs sur l'armature au moyen de boulons. Les aubes fixes sont fixées dans un orifice ménagé dans la paroi interne.

[0004] Dans un compresseur haute pression d'un turboréacteur, les gaz comprimés ont une température élevée. Les parois internes des secteurs circulaires sont directement en contact avec les gaz chauds et se dilatent, ce qui entraîne une augmentation des jeux entre le rotor et le stator. Des transferts de chaleur par conduction se produisent entre la paroi interne et l'armature annulaire par l'intermédiaire des nervures et des boulons. L'augmentation de température de l'armature entraîne une augmentation des déplacements qui impactent directement les jeux entre rotor et stator. Pour y remédier on refroidit la structure en prélevant un débit de gaz plus frais dans une région amont du compresseur, ce qui est préjudiciable au rendement global de la turbomachine.

[0005] Le premier but de l'invention est de proposer un stator de compresseur dans lequel les transferts de chaleur de la veine aérodynamique vers l'armature sont fortement diminués.

[0006] Le deuxième but de l'invention est de proposer un stator de compresseur dans lequel le comportement dynamique des secteurs est amélioré.

[0007] L'invention atteint ces buts par le fait que les secteurs circulaires sont des secteurs brasés constitués d'un nid d'abeille pris en sandwich entre une tôle intérieure délimitant le conduit aérodynamique et une tôle extérieure et par le fait que la liaison avec l'armature est uniquement assurée par la tôle extérieure.

[0008] Grâce à cette structure, la conduction est diminuée du fait que la liaison entre la tôle intérieure chaude et la tôle extérieure est assurée uniquement par le nid d'abeille qui limite les surfaces de conduction et de contact entre l'intérieur chaud et l'extérieur froid. La tôle extérieure est à une température nettement inférieure à celle de la tôle intérieure. Il en est a fortiori ainsi pour l'armature annulaire externe. Du fait que les secteurs brasés assurent une bonne étanchéité, il y a en outre

une limitation de la circulation d'air dans les cavités situées entre la tôle extérieure et la tôle intérieure, ce qui entraîne une diminution des pertes de chaleur par convection.

[0009] La quantité d'air à prélever en amont pour le refroidissement de l'armature annulaire rigide peut être fortement diminuée par rapport à l'état de la technique actuel.

[0010] Avantageusement la tôle extérieure est fixée à l'armature par des boulons. De préférence la tôle extérieure est fixée à l'armature à son extrémité aval et à son extrémité amont par une pluralité de boulons.

[0011] Cette fixation rigide permet d'améliorer le comportement dynamique des secteurs tout en laissant libre la dilatation de la tôle intérieure. Il s'ensuit une diminution des fuites entre l'amont et l'aval, ce qui améliore le rendement du compresseur.

[0012] Selon une autre caractéristique de l'invention, les aubes fixes sont encastrées à la fois dans la tôle intérieure et dans la tôle extérieure.

[0013] Ces deux tôles sont rigidement liées par le nid d'abeille brasé et suffisamment éloignées l'une de l'autre pour limiter les efforts dus à l'encastrement et améliorer l'amortissement des aubages.

[0014] Les secteurs en nid d'abeille permettent de diminuer les fuites parasites entre l'aval et l'amont, ce qui améliore le rendement du compresseur.

[0015] En outre, la technologie est simplifiée, car il n'est plus nécessaire d'installer des éléments d'étanchéité supplémentaires entre les cavités et entre les secteurs.

[0016] 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 selon un plan contenant l'axe de rotation, d'un stator de compresseur de turboréacteur selon l'invention ; et

la figure 2 est une vue en perspective d'un secteur circulaire de stator selon l'invention.

[0017] La figure 1 montre une partie de stator de compresseur de turboréacteur qui comporte à l'intérieur d'un carter extérieur délimitant intérieurement une veine de flux froid, une structure annulaire rigide 2 reliée au carter extérieur par des parois tronconiques 3, et une pluralité d'anneaux 4a, 4b, 4c juxtaposés axialement et disposés concentriquement à l'intérieur de la structure annulaire 2. Chaque anneau porte une couronne d'aubes fixes 5 qui s'étendent radialement vers l'intérieur. Une jante de rotor, non montrée sur les dessins, et comportant des couronnes d'aubes mobiles est disposée coaxialement à l'intérieur des anneaux 4a, 4b, 4c, les couronnes d'aubes mobiles alternant axialement avec les couronnes d'aubes fixes dans la veine 6 de gaz comprimé par le compresseur.

[0018] Afin de permettre le montage du stator autour

du rotor, chaque anneau est constitué par une pluralité de secteurs circulaires 7 juxtaposés circonférentiellement.

[0019] Selon l'invention, ainsi que cela est visible sur les figures 1 et 2, chaque secteur circulaire 7 est constitué d'un nid d'abeille 8 pris en sandwich entre une tôle extérieure 9 et une tôle intérieure 10. La tôle extérieure 9 présente à ses extrémités amont 11 et aval 12, une pluralité d'orifices 13, permettant sa fixation au moyen de boulons 14 sur la structure annulaire fixe 2.

[0020] Il est à noter que les mêmes boulons 14 fixent ensemble l'extrémité amont 11 et l'extrémité aval 12 de deux secteurs 7 juxtaposés axialement. Cette disposition particulière assure l'étanchéité entre les anneaux juxtaposés 4a, 4b, 4c au droit des tôles extérieures 9.

[0021] Ainsi que cela se voit sur les dessins, les extrémités amont 11 et aval 12 de la tôle extérieure 9 sont renflées vers l'extérieur afin que la tôle extérieure 9 et l'armature annulaire rigide 2 ne soient en contact qu'au niveau des extrémités amont 11 et aval 12 de la tôle extérieure 9, afin de diminuer autant que faire se peut les transferts de chaleur par conduction entre la tôle extérieure 9 et l'armature annulaire 2.

[0022] Le nid d'abeille 8, la tôle extérieure 9 et la tôle intérieure 10 sont reliés entre eux par brassage. La section des parois constituant le nid d'abeille 8 est faible afin de diminuer le transfert par conduction à travers le nid d'abeille 8 entre la paroi intérieure 10 et la paroi extérieure 9. En outre, les parois constituant le nid d'abeille 8 définissent avec les tôles extérieure 9 et intérieure 10 une pluralité de cavités quasi étanches, qui limitent la circulation d'air à travers le nid d'abeille de l'aval vers l'amont, et par le fait même le transfert de chaleur par convection entre la tôle intérieure 10 et la tôle extérieure 9. La tôle intérieure 10 délimite extérieurement la veine 6 de flux gazeux chaud comprimé par le compresseur. Ces gaz sont à une température élevée et la paroi intérieure 10 est également à une température élevée.

[0023] Grâce à la présence du nid d'abeille 8 et de l'espace séparant la tôle extérieure 9 de l'armature annulaire 2 en dehors de ses extrémités amont 11 et aval 12, le transfert de chaleur par conduction entre la tôle intérieure 10 et la tôle extérieure 9, d'une part, et entre la tôle extérieure 9 et l'armature annulaire 2 est fortement diminué.

[0024] La tôle intérieure 10 peut ainsi se dilater librement sans nuire au comportement dynamique des secteurs 7. Il est à noter que les extrémités amont et aval des tôles intérieures 10 de secteurs adjacents sont simplement jointives, afin de former la paroi extérieure du conduit aérodynamique de la veine 6 de flux gazeux chaud. Ceci simplifie la technologie, car il n'est pas nécessaire de placer des éléments d'étanchéité dans ces zones, l'étanchéité des anneaux 7 étant assurée par le nid d'abeille 8 et le recouvrement des extrémités amont 11 et aval 12 des tôles extérieures 9.

[0025] Ainsi que cela se voit sur la figure 2, les extrémités extérieures des aubes fixes 5 sont encastrées

dans des orifices appropriés ménagés dans les tôles extérieures 9 et intérieure 10 et dans le nid d'abeille 8. Les tôles extérieure 9 et intérieure 10 sont liées rigidement par le nid d'abeille 8 et sont suffisamment éloignées l'une de l'autre pour limiter les efforts dus à l'encastrement et améliorer l'amortissement des aubes fixes 5.

[0026] Des orifices alignés 15, 16, 17 peuvent être ménagés respectivement dans la tôle intérieure pour réaliser un prélèvement d'un flux d'air F1 pour le refroidissement des aubes de turbine par exemple.

[0027] Les extrémités internes des aubes fixes 5 d'un secteur circulaire 7 sont fixées de manière connue sur une virole 18.

Revendications

1. Stator de compresseur axial de turbine à gaz comportant une armature (2) annulaire externe rigide, des anneaux (4a, 4b, 4c) axialement juxtaposés, disposés à l'intérieur de l'armature (2) et portant des couronnes d'aubes fixes (5), ces anneaux étant constitués par des secteurs circulaires (7) fixés à l'armature (2) et dont la paroi interne délimite extérieurement le conduit aérodynamique du fluide gazeux comprimé, **caractérisé par le fait que** les secteurs circulaires (7) sont des secteurs brasés constitués d'un nid d'abeille (8) pris en sandwich entre une tôle intérieure (10) délimitant le conduit aérodynamique et une tôle extérieure (9) et **par le fait que** la liaison avec l'armature (2) est uniquement assurée par la tôle extérieure (9).
2. Stator de compresseur selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la tôle extérieure (9) est fixée à l'armature (2) par des boulons (14).
3. Stator de compresseur selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** chaque tôle extérieure (9) est fixée à l'armature (2) à son extrémité aval (12) et à son extrémité amont (11) par une pluralité de boulons (14).
4. Stator de compresseur selon la revendication 3, **caractérisé par le fait qu'un** espace sépare la tôle extérieure (9) de l'armature (2) en dehors de ses extrémités amont (11) et aval (12).
5. Stator de compresseur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** les aubes fixes (5) sont encastrées dans la tôle intérieure (10) et dans la tôle extérieure (9).

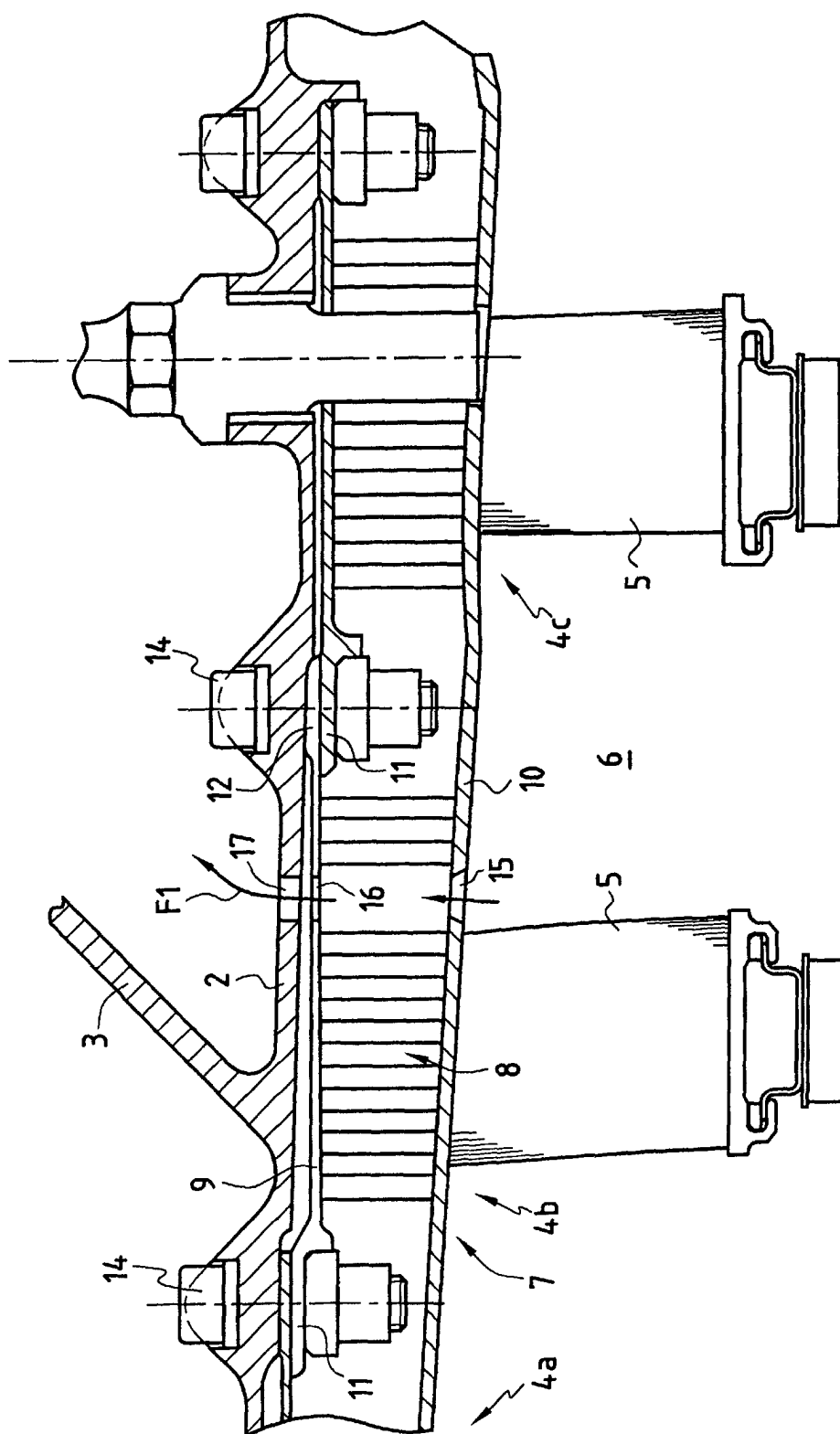


FIG.1

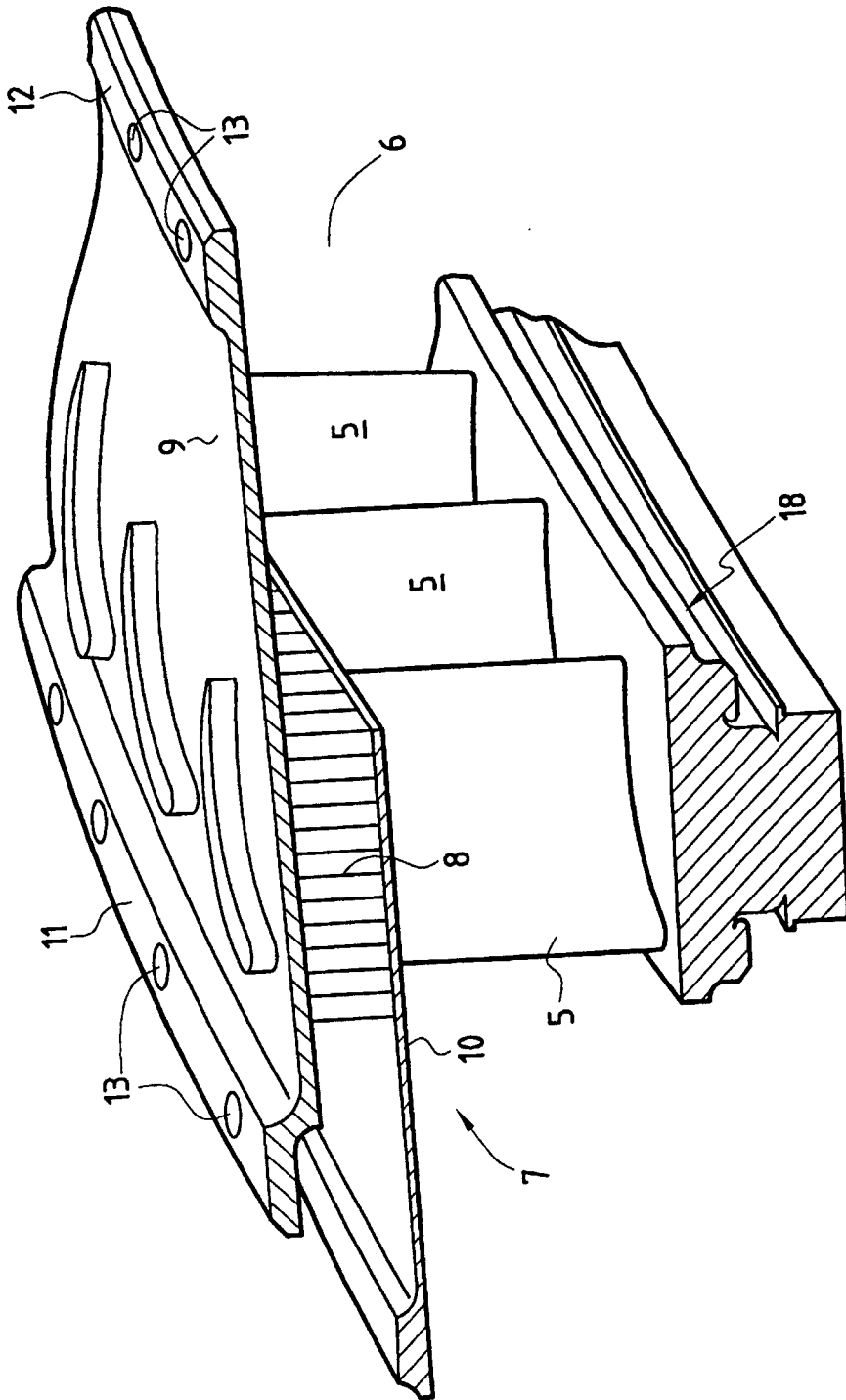


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0004

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 3 291 382 A (BLACKHURST) 13 décembre 1966 (1966-12-13) * le document en entier * -----	1-5	F04D29/54 F01D25/24
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F04D F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		27 février 2002	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 92 (P04002)

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

EP 02 29 0004

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 données à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-02-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3291382 A	13-12-1966	GB 995228 A	16-06-1965
		DE 1476860 A1	06-05-1970
		FR 1429834 A	25-02-1966

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