

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

**(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle**  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
4 juin 2015 (04.06.2015)



**(10) Numéro de publication internationale**

WO 2015/079144 A1

(51) Classification internationale des brevets :  
*F01D 9/04* (2006.01)      *F04D 27/02* (2006.01)  
*F01D 17/16* (2006.01)      *F04D 29/56* (2006.01)

(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, 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.

**(21) Numéro de la demande internationale :**  
PCT/FR2014/052958

(22) Date de dépôt international :  
19 novembre 2014 (19.11.2014)

**(25) Langue de dépôt :** français

**(26) Langue de publication :** français

**(30) Données relatives à la priorité :**  
1361878 29 novembre 2013 (29.11.2013) FR

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

(72) Inventeurs : MOUTON, Clémentine, Charlotte, Marie;  
/ SIEGMA DL (AIE, Paris) joint Déc. 1. Déc. 1. Déc. 1. E

c/ SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-cramayel (FR). **BELMONTE, Olivier**; c/ SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-cramayel (FR).

(74) **Mandataires** : BOURA, Olivier et al.; Cabinet Beau de Lomenie, 158 rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(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, ST, 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, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) **Title :** DEVICE FOR GUIDING SYNCHRONIZING RING VANES WITH VARIABLE PITCH ANGLE OF A TURBINE ENGINE AND METHOD FOR ASSEMBLING SUCH A DEVICE

**(54) Titre : DISPOSITIF DE GUIDAGE D'AUBES DE REDRESSEUR A ANGLE DE CALAGE VARIABLE DE TURBOMA-CHINE ET PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE D'UN TEL DISPOSITIF.**

**(57) Abstract :** The invention relates to a device for guiding synchronizing ring vanes with variable pitch angle of a turbine engine, including a plurality of angular inner ring sectors placed end-to-end to form an inner ring (26), each inner ring sector including shafts (24) passing radially from one side of the inner ring sector to the other, a plurality of cylindrical bushes (22) which are each mounted in a shaft of the inner ring from the inside and which are each intended for receiving a guiding pivot (12) of a synchronizing ring vane (4), a plurality of angular reconstitution ring sectors which are placed end-to-end to form a reconstitution ring (36) and which are mounted radially from the inside on the inner ring, and a plurality of locking elements passing axially through the inner and reconstitution rings such as to assemble said rings together. The invention also relates to a method for assembling such a device.

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine, comprenant une pluralité de secteurs angulaires d'anneau interne mis bout à bout pour former un anneau interne (26), chaque secteur d'anneau interne comprenant des cheminées (24) traversant radialement de part en part le secteur d'anneau interne, une pluralité de douilles cylindriques (22) qui sont chacune montées dans une cheminée de l'anneau interne par l'intérieur et qui sont chacune destinées à recevoir un pivot de guidage (12) d'une aube de redresseur (4), une pluralité de secteurs angulaires d'anneau de reconstitution qui sont mis bout à bout pour former un anneau de reconstitution (36) et qui sont montés radialement par l'intérieur sur l'anneau interne, et une pluralité d'éléments de blocage traversant axialement les anneaux interne et de reconstitution pour assembler lesdits anneaux entre eux. L'invention concerne également un procédé d'assemblage d'un tel dispositif.

**Dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine et procédé d'assemblage d'un tel dispositif**

5 **Arrière-plan de l'invention**

La présente invention se rapporte au domaine général des compresseurs de turbomachine, notamment d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur d'avion. Elle vise plus précisément un dispositif permettant de guider les aubes de redresseur à angle de calage variable 10 d'un étage de compresseur.

Le compresseur haute-pression d'une turbomachine aéronautique comprend plusieurs étages d'aubes de redresseur à angle de calage variable qui alternent avec des étages d'aubes mobiles. Les aubes de redresseur permettent de modifier les caractéristiques d'écoulement 15 des gaz selon les régimes de fonctionnement de la turbomachine.

Les aubes de redresseur à angle de calage variable comportent chacune un pivot de commande en tête et un pivot de guidage en pied, le pivot de commande traversant une enveloppe de stator (appelé carter) de la turbomachine et coopérant avec un organe de commande de 20 l'orientation des aubes, et le pivot de guidage étant mobile en rotation dans une douille logée dans un évidement d'un anneau intérieur de la turbomachine. A partir d'une action sur l'organe de commande, il est ainsi possible de modifier l'orientation des aubes de l'étage concerné. On pourra se référer aux documents FR 2,556,410 et FR 2,723,614 qui 25 décrivent différentes configurations de guidage de telles de redresseur à angle de calage variable.

Le carter de compresseur est généralement réalisé en deux demi-coquilles afin de faciliter le montage. Pour diminuer la masse et augmenter les performances de l'ensemble, il a été proposé de le réaliser 30 en une seule pièce (360°). Or, lorsque le carter du compresseur est monobloc dans le sens tangentiel, le montage des différentes parties du compresseur s'en trouve considérablement compliqué. En particulier, le recours à un carter en deux demi-coquilles permet de monter individuellement les éléments du stator du compresseur qui viennent 35 ensuite entourer ceux du rotor.

- Avec un carter monobloc, il est nécessaire d'assembler alternativement un étage de rotor puis un étage de stator. Or, dans certaines configurations de compresseur, l'étage de rotor situé en aval de l'étage de stator à monter ne peut pas être déplacé vers l'aval à cause de
- 5 la pente du carter. Aussi, dans ce cas, le seul moyen pour insérer les aubes de redresseur dans leurs logements serait de déplacer au maximum l'anneau interne vers le disque de rotor situé en aval. Or, cette manipulation ne permet pas toujours d'insérer les aubes de redresseur sans abîmer les aubes.
- 10 Par ailleurs, pour le dimensionnement de la ligne de rotor du compresseur, la ligne de virole de celui-ci doit être la plus proche possible de la veine d'écoulement du flux gazeux traversant celui-ci. Ceci a pour conséquence de réduire l'espace sous la veine, ce qui nécessite de diminuer l'encombrement radial du dispositif de guidage des aubes de
- 15 redresseur.

#### Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de proposer un dispositif de guidage des aubes de redresseur à angle de calage variable

20 ne présentant pas de tels inconvénients.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce à un dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine, comprenant une pluralité de secteurs angulaires d'anneau interne mis bout à bout selon une direction circonférentielle pour former

25 un anneau interne, chaque secteur d'anneau interne comprenant des cheminées traversant radialement de part en part le secteur d'anneau interne, une pluralité de douilles cylindriques qui sont chacune montées dans une cheminée de l'anneau interne par l'intérieur et qui sont chacune destinées à recevoir un pivot de guidage d'une aube de redresseur, une

30 pluralité de secteurs angulaires d'anneau de reconstitution qui sont mis bout à bout selon une direction circonférentielle pour former un anneau de reconstitution et qui sont montés radialement par l'intérieur sur l'anneau interne, et une pluralité d'éléments de blocage traversant axialement les anneaux interne et de reconstitution pour assembler lesdits anneaux entre eux.

Le dispositif selon l'invention est remarquable en ce que le montage des différents éléments qui le constitue (secteurs d'anneau interne, secteurs d'anneau de reconstitution et douilles) et des aubes de redresseur est obtenu par des manipulations qui s'effectuent entièrement

5 selon des directions radiales (de l'intérieur vers l'extérieur). De la sorte, il est possible d'éviter toute interaction entre le rotor et le stator lors du montage d'un étage de stator après l'assemblage d'un étage de rotor. Ce dispositif est ainsi parfaitement adapté à des carters du compresseur qui sont monoblocs (dans le sens tangentiel). De plus, l'encombrement radial d'un tel dispositif est limité.

10

De préférence, chaque secteur d'anneau de reconstitution présente une section transversale en forme de U avec une partie intérieure formant fond et deux bords latéraux s'étendant radialement vers l'extérieur. Dans ce cas, les bords latéraux de chaque secteur

15 d'anneau de reconstitution peuvent présenter chacun des orifices pour le passage d'un élément de blocage.

De préférence également, les secteurs d'anneau de reconstitution sont montés sur l'anneau interne de sorte à recouvrir des zones inter-secteurs d'anneau interne. Un tel chevauchement des secteurs

20 d'anneau permet d'améliorer l'étanchéité et la rigidité de l'ensemble.

De préférence encore, chaque secteur d'anneau de reconstitution présente à ses extrémités tangentielles des découpes destinées à améliorer l'étanchéité de l'ensemble. De même, toujours dans le but d'améliorer l'étanchéité, le dispositif peut comprendre en outre des

25 plaquettes d'étanchéité positionnées entre deux secteurs d'anneau interne adjacents.

Chaque secteur d'anneau interne peut présenter un perçage positionné angulairement entre deux cheminées adjacentes et traversant axialement le secteur d'anneau interne de part en part pour le passage

30 d'un élément de blocage. Ces éléments de blocage peuvent comprendre chacun une vis venant se serrer dans un écrou serti.

Les secteurs d'anneau de reconstitution portent avantageusement chacun sur une face intérieure un support de revêtement abradable destiné à coopérer avec des léchettes portées par

35 un rotor.

L'invention a également pour objet un compresseur de turbomachine comprenant au moins un dispositif tel que défini précédemment et une turbomachine comprenant un tel compresseur.

L'invention a encore pour objet un procédé d'assemblage d'un dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine tel que défini précédemment, le procédé comprenant successivement l'insertion de pivots de commande d'aubes de redresseur au travers d'une enveloppe monobloc de carter, le montage radial de l'ensemble des secteurs d'anneau interne en insérant les pivots de guidage des aubes de redresseur dans les cheminées desdits secteurs d'anneau interne, l'insertion par l'intérieur des douilles dans les cheminées des secteurs d'anneau interne afin de reprendre le jeu existant entre les cheminées et les pivots de guidage des aubes pour permettre le montage des secteurs d'anneau interne, l'assemblage radial par l'intérieur des secteurs d'anneau de reconstitution sur les secteurs d'anneau interne, et l'insertion des éléments de blocage sur les secteurs d'anneau interne et les secteurs d'anneau de reconstitution pour assembler les anneaux entre eux.

Le procédé peut comprendre en outre le positionnement de plaquettes d'étanchéité entre deux secteurs d'anneau interne adjacents.

#### Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue schématique d'un étage de redresseur de compresseur muni d'un dispositif de guidage des aubes selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un secteur d'anneau interne du dispositif de guidage de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un secteur d'anneau de reconstitution du dispositif de guidage de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue en perspective montrant l'assemblage entre eux de plusieurs secteurs d'anneau interne avec des secteurs d'anneau de reconstitution du dispositif de guidage de la figure 1 ; et

- la figure 5 est une vue en coupe selon V-V de la figure 4.

#### Description détaillée de l'invention

La figure 1 représente de façon schématique un étage de redresseur 2 d'un compresseur de turbomachine aéronautique, par exemple d'un compresseur haute-pression d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur d'avion. Un tel étage de redresseur est disposé en amont d'un étage de rotor (non représenté) du compresseur.

L'étage de redresseur 2 comporte une pluralité d'aubes fixes 4 à angle de calage variable qui sont disposées dans la veine 6 d'écoulement du flux gazeux traversant le compresseur.

Chaque aube 4 à angle de calage variable se présente sous la forme d'une pale 8 se terminant à une extrémité radiale externe (ou tête d'aube) par un pivot de commande 10 (ou pivot supérieur) et à une extrémité radiale interne (ou pied d'aube) par un pivot de guidage 12 (ou pivot inférieur).

Le pivot de commande 10 de l'aube 4 traverse une enveloppe 14 de carter monobloc (dans le sens tangentiel) de la turbomachine et coopère avec un organe de commande de l'orientation des aubes. A cet effet, le pivot de commande se termine typiquement par une tête 16 sur laquelle est engagée une extrémité d'une bielle de commande 18 dont l'autre extrémité coopère avec un anneau de commande 20.

Les bielles de commande 18 et l'anneau de commande 20 forment l'organe de commande de l'orientation des aubes 4. La rotation 25 de l'anneau de commande autour de l'axe longitudinal de la turbomachine permet de faire tourner les bielles de commande et ainsi de modifier simultanément l'orientation de toutes les aubes à angle de calage variable de l'étage du compresseur.

Chaque pivot de guidage 12 est destiné à tourner à l'intérieur 30 d'une douille cylindrique creuse 22 formant support pivotant. Ces douilles 22 sont logées dans des cheminées 24 formées dans un anneau interne 26 de la turbomachine, la douille et la cheminée correspondante étant de formes sensiblement complémentaires.

De façon plus précise, conformément à l'invention, l'anneau 35 interne dans lequel sont formées les cheminées 24 est sectorisé, c'est-à-dire qu'il se présente sous la forme d'une pluralité de secteurs angulaires

d'anneau interne 26a (par exemple supérieur à 8, et de préférence supérieur à 12) qui sont mis bout à bout dans le sens tangentiel pour former un anneau de 360°.

La figure 2 représente en perspective un secteur d'anneau 5 interne 26a. Celui-ci comprend une face extérieure 28 qui est destinée à délimiter à l'intérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le compresseur, et une face intérieure 30 opposée radialement à la face extérieure. Les cheminées 24 (ici au nombre de 4 pour un même secteur 10 d'anneau interne) traversent radialement de part en part le secteur d'anneau interne entre ses faces extérieure et intérieure.

Chaque secteur d'anneau interne 26a comprend également un perçage 31 qui est positionné angulairement entre deux cheminées adjacentes et qui traverse axialement le secteur d'anneau interne de part 15 en part entre une face latérale amont 32 et une face latérale aval 34 du secteur d'anneau interne. Ce perçage 31 est destiné au passage d'un élément de blocage décrit ultérieurement.

Par ailleurs, le dispositif de guidage selon l'invention comprend un anneau de reconstitution 36 qui est destiné à venir s'assembler radialement par l'intérieur sur l'anneau interne 26.

20 A cet effet, l'anneau de reconstitution est sectorisé, c'est-à-dire qu'il se présente également sous la forme d'une pluralité de secteurs angulaires d'anneau de reconstitution 36a (par exemple supérieur à 8, et de préférence supérieur à 12) qui sont mis bout à bout dans le sens tangentiel pour former un anneau de 360°. Le nombre de secteurs 25 d'anneau de reconstitution est choisi de telle manière qu'un secteur d'anneau de reconstitution chevauche au moins deux secteurs d'anneau interne 26a adjacents (comme représenté sur la figure 4).

La figure 3 représente en perspective un secteur d'anneau de 30 reconstitution 36a. Celui-ci présente une section transversale en forme de U avec une partie intérieure 38 formant fond et deux bords latéraux, à savoir un bord latéral amont 40 et un bord latéral aval 42, s'étendant radialement vers l'extérieur. Cette section transversale en forme de U permet de recevoir radialement les faces latérales 32, 34 et la face intérieure 30 d'un secteur d'anneau interne 26a. Quant au fond 38, il porte 35 sur sa face intérieure un support de revêtement abradable 43 destiné à

coopérer avec des léchettes portées par un rotor (non représentées sur les figures).

Les bords latéraux 40, 42 de chaque secteur d'anneau de reconstitution 36a présentent chacun des orifices pour le passage d'un élément de blocage. Plus précisément, dans l'exemple représenté sur la figure 3, le bord latéral amont 40 de chaque secteur d'anneau de reconstitution comprend deux encoches 44 et le bord latéral aval 42 comporte deux trous 46 pour le passage d'éléments de blocage.

Comme représenté sur les figures 3 à 5, les éléments de blocage comprennent ici chacun une vis 48 venant se serrer dans un écrou 50 serti, la vis étant assemblée depuis l'amont vers l'aval et l'écrou étant serti dans un secteur d'anneau de reconstitution 36a.

Le montage du dispositif de guidage selon l'invention découle de manière évidente de ce qui précède. Une fois montées les aubes de l'étage de rotor situé directement en aval de l'étage de redresseur 2, les pivots de commande 10 des aubes 4 sont montées radialement par l'intérieur dans leur logement dans l'enveloppe de carter 14. Les secteurs d'anneau interne 26a sont alors montés radialement par l'intérieur en positionnant les pivots de guidage 12 des aubes dans les cheminées 24 de façon à former l'anneau interne 26.

Les douilles 22 sont ensuite insérées radialement depuis l'intérieur dans les cheminées 24 autour des pivots de guidage 12 des aubes pour reprendre les jeux de montage existant entre les cheminées et les pivots de guidage des aubes pour permettre le montage des secteurs d'anneau interne .

Les secteurs d'anneau de reconstitution 36a sont alors assemblés sur les secteurs d'anneau interne 26a en venant les positionner radialement par l'intérieur sur les secteurs d'anneau interne. Les secteurs d'anneau de reconstitution sont plus précisément montés de sorte à permettre de faire coïncider angulairement les perçages 31 pratiqués dans les secteurs d'anneau interne avec les encoches 44 et trous 46 pratiqués dans les secteurs d'anneau de reconstitution.

Par ailleurs, de préférence, comme représenté sur la figure 4, les secteurs d'anneau de reconstitution 36a sont montés sur l'anneau interne de sorte à recouvrir les zones inter-secteurs d'anneau interne de façon à améliorer l'étanchéité de l'ensemble.

Une fois montés les secteurs d'anneau de reconstitution, les vis 48 sont insérées au travers des perçages 31 pratiqués dans les secteurs d'anneau interne et serrées dans les écrous 50 préalablement sertis contre le bord latéral aval 42 des secteurs d'anneau de reconstitution. Les vis 5 permettent d'assurer un blocage tangentiel de l'anneau de reconstitution.

Le montage du dispositif de guidage selon l'invention est ainsi réalisé par des manipulations qui s'effectuent uniquement selon des directions radiales, de l'intérieur vers l'extérieur.

Selon une disposition avantageuse illustrée sur la figure 3, 10 chaque secteur d'anneau de reconstitution 36a présente à ses extrémités tangentielles des découpes 52 destinées à améliorer l'étanchéité de l'ensemble.

Selon une autre disposition avantageuse non représentée sur les 15 figures, il est prévu de positionner des plaquettes d'étanchéité entre deux secteurs d'anneau interne adjacents de façon à améliorer l'étanchéité de l'ensemble.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine, comprenant :
  - 5 une pluralité de secteurs angulaires d'anneau interne (26a) mis bout à bout selon une direction circonférentielle pour former un anneau interne (26), chaque secteur d'anneau interne comprenant des cheminées (24) traversant radialement de part en part le secteur d'anneau interne ;
  - 10 une pluralité de douilles cylindriques (22) qui sont chacune montées dans une cheminée de l'anneau interne par l'intérieur et qui sont chacune destinées à recevoir un pivot de guidage (12) d'une aube de redresseur (4) ;
  - 15 une pluralité de secteurs angulaires d'anneau de reconstitution (36a) qui sont mis bout à bout selon une direction circonférentielle pour former un anneau de reconstitution (36) et qui sont montés radialement par l'intérieur sur l'anneau interne ; et
  - 20 une pluralité d'éléments de blocage (48, 50) traversant axialement les anneaux interne et de reconstitution pour assembler lesdits anneaux entre eux.
- 25 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque secteur d'anneau de reconstitution (36a) présente une section transversale en forme de U avec une partie intérieure (38) formant fond et deux bords latéraux (40, 42) s'étendant radialement vers l'extérieur.
- 30 3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les bords latéraux (40, 42) de chaque secteur d'anneau de reconstitution (36a) présentent chacun des orifices (44, 46) pour le passage d'un élément de blocage.
- 35 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les secteurs d'anneau de reconstitution (36a) sont montés sur l'anneau interne (26) de sorte à recouvrir des zones inter-secteurs d'anneau interne.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chaque secteur d'anneau interne (36a) présente un perçage (31) positionné angulairement entre deux cheminées (24) adjacentes et traversant axialement le secteur d'anneau interne de part en part pour le passage d'un élément de blocage.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les éléments de blocage comprennent chacun une vis (48) venant se serrer dans un écrou (50) serti.

10

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les secteurs d'anneau de reconstitution (36a) portent chacun sur une face intérieure un support de revêtement abradable (43) destiné à coopérer avec des léchettes portées par un rotor.

15

8. Compresseur de turbomachine comprenant au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

20

9. Turbomachine comprenant un compresseur selon la revendication 8.

10. Procédé d'assemblage d'un dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant successivement :

25

l'insertion de pivots de commande (12) d'aubes de redresseur (4) au travers d'une enveloppe monobloc (14) de carter ;

le montage radial de l'ensemble des secteurs d'anneau interne (26a) en insérant les pivots de guidage des aubes de redresseur dans les cheminées (24) desdits secteurs d'anneau interne ;

30

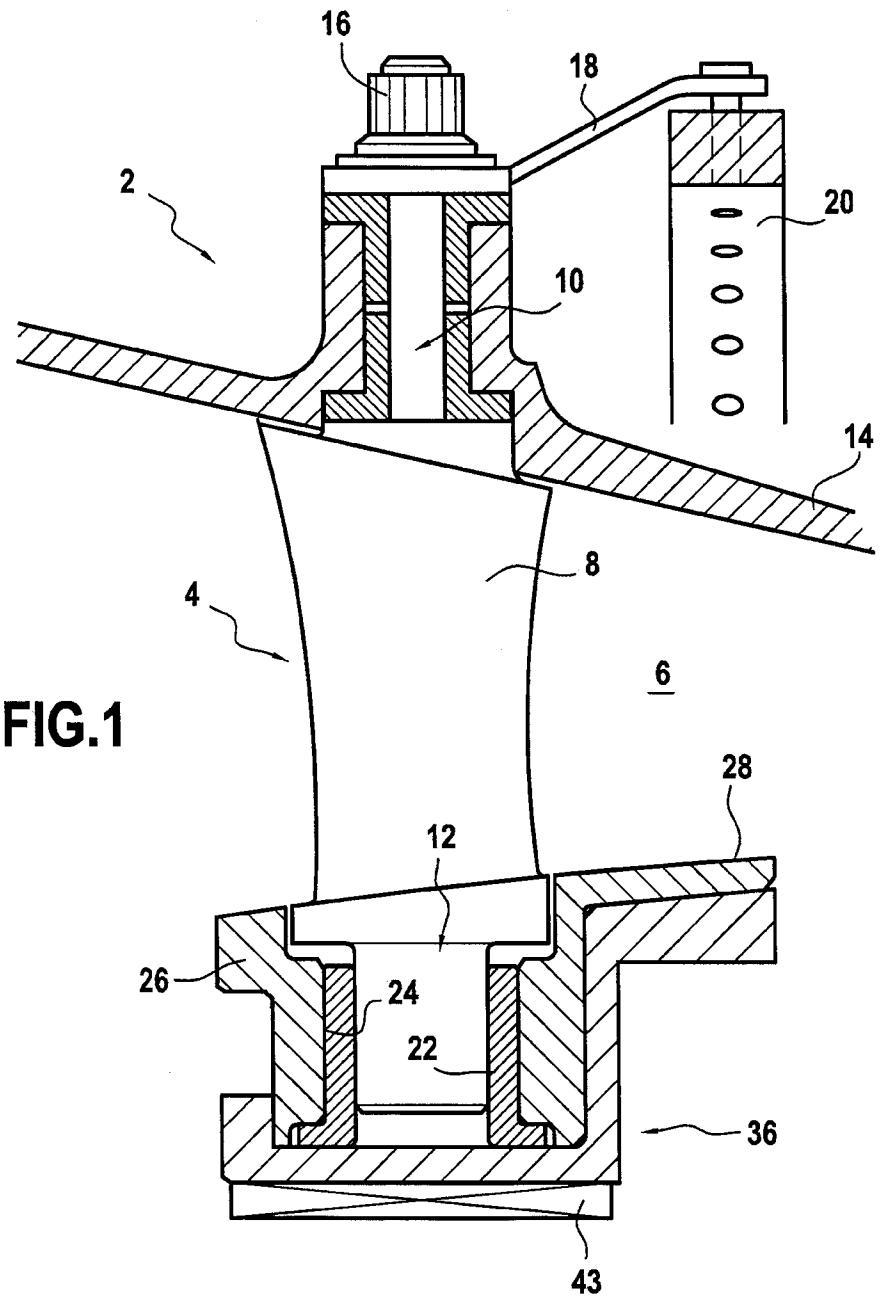
l'insertion par l'intérieur des douilles (22) dans les cheminées des secteurs d'anneau interne afin de reprendre le jeu existant entre les cheminées et les pivots de guidage des aubes pour permettre le montage des secteurs d'anneau interne ;

35

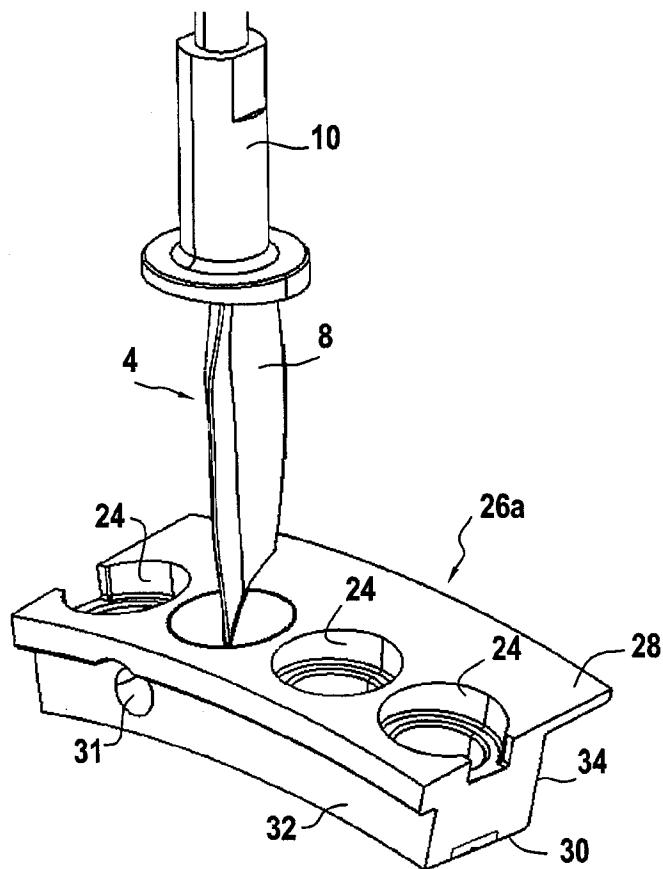
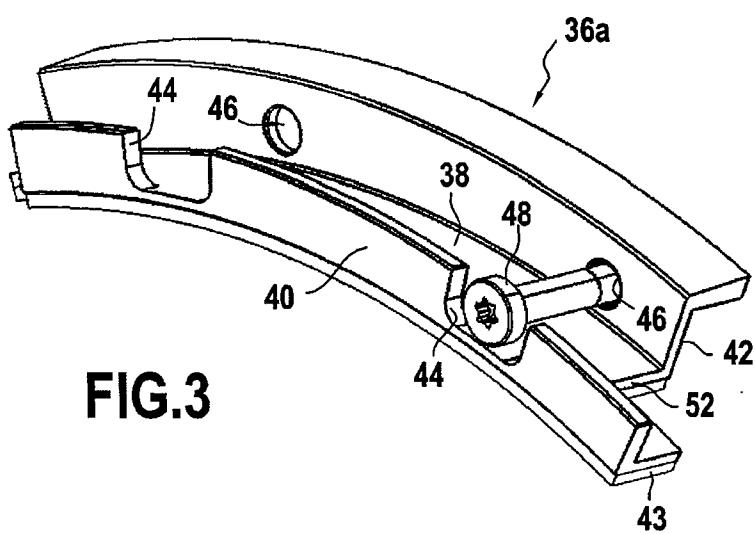
l'assemblage radial par l'intérieur des secteurs d'anneau de reconstitution (36a) sur les secteurs d'anneau interne ; et

l'insertion des éléments de blocage (48, 50) sur les secteurs d'anneau interne et les secteurs d'anneau de reconstitution pour assembler les anneaux entre eux.

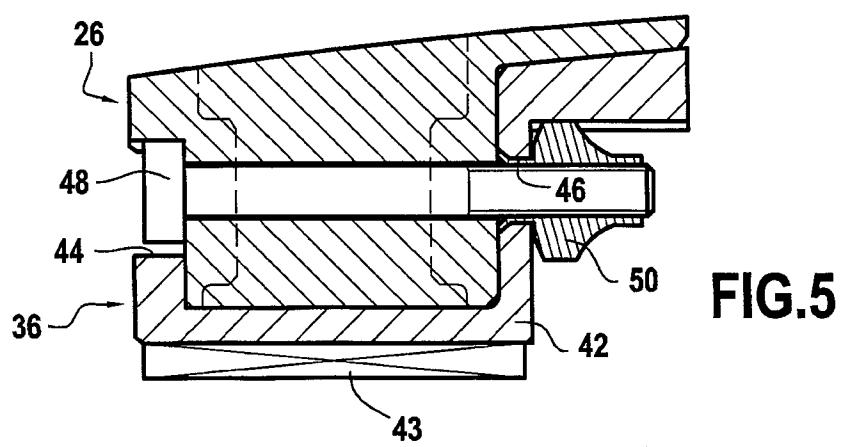
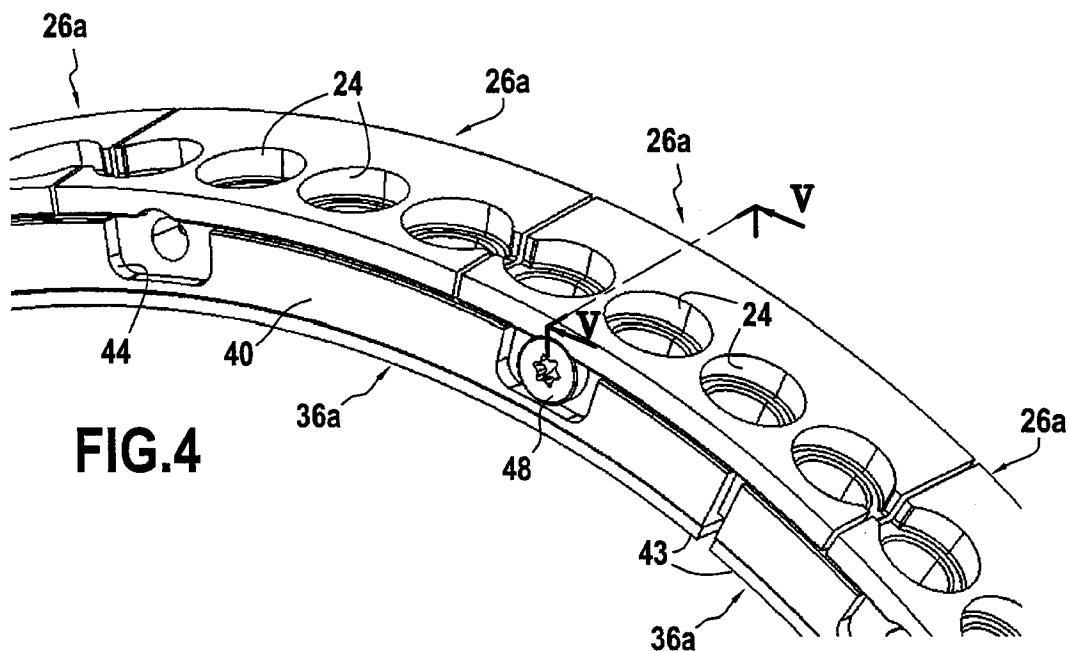
1/3



2/3

**FIG.2****FIG.3**

3/3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2014/052958

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F01D9/04 F01D17/16 F04D27/02 F04D29/56  
 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)  
**F04D 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	DE 10 2005 042747 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 8 March 2007 (2007-03-08) paragraphs [0001], [0002], [0006], [0011], [0020], [0022] claims 1,3,5-9; figures 3,4 -----	1,3,5-10
A	paragraphs [0001], [0002], [0006], [0011], [0020], [0022] claims 1,3,5-9; figures 3,4 -----	2,4
X	US 2013/230388 A1 (KRAUS JUERGEN [DE] ET AL) 5 September 2013 (2013-09-05) paragraph [0002]; claims 1,4,7-9; figure 1 paragraphs [0006] - [0013] paragraphs [0016] - [0017] paragraphs [0019] - [0020] -----	1-9
A	paragraphs [0006] - [0013] paragraphs [0016] - [0017] paragraphs [0019] - [0020] -----	10
		-/-

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  25 February 2015	Date of mailing of the international search report  06/03/2015
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  Nicolai, Sébastien

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/052958

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 874 977 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 10 March 2006 (2006-03-10)	1-9
A	claims 1,2,7-11; figures 1-3 page 1, line 5 - line 8 page 4, line 1 - line 14 page 6, line 35 - page 7, line 4 -----	10
X	EP 0 204 615 A1 (SNECMA [FR]) 10 December 1986 (1986-12-10)	1-3,5-9
A	claims 1,2,4,7; figure 1 page 1, line 2 - line 5 page 5, line 3 - line 14 page 6, line 29 - page 7, line 5 -----	4,10
X	WO 2010/079204 A1 (SNECMA [FR]; ABADIE AUDE [FR]; LEJARS CLAUDE ROBERT LOUIS [FR]) 15 July 2010 (2010-07-15)	1-3,5-9
A	claims 1,2,4,6,8-11; figures 4-7 page 1, line 7 - line 11 page 2, line 9 - line 21 -----	4,10
A	US 4 498 790 A (FISHER JAMES E [US]) 12 February 1985 (1985-02-12) claim 1; figure 1 column 1, line 10 - line 11 column 2, line 22 - line 27 -----	1-10
A	EP 1 635 039 A1 (SNECMA [FR]) 15 March 2006 (2006-03-15) paragraphs [0003], [0004], [0010], [0028] - [0030]; claim 1; figures 7,8 -----	1-10
A	EP 2 031 188 A1 (SNECMA [FR]) 4 March 2009 (2009-03-04) claim 1; figure 1 paragraphs [0001], [0016], [0020], [0023] - [0025] -----	1-10
A	US 2003/113204 A1 (WOLF NORBERT [DE]) 19 June 2003 (2003-06-19) paragraphs [0009], [0017], [0019]; claim 1; figures 2-5 -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2014/052958
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	
		Publication date	
DE 102005042747 A1	08-03-2007	NONE	
US 2013230388 A1	05-09-2013	EP 2636849 A1 US 2013230388 A1	11-09-2013 05-09-2013
FR 2874977 A1	10-03-2006	NONE	
EP 0204615 A1	10-12-1986	DE 3662422 D1 EP 0204615 A1 FR 2582720 A1 US 4706354 A	20-04-1989 10-12-1986 05-12-1986 17-11-1987
WO 2010079204 A1	15-07-2010	CA 2748830 A1 CN 102272458 A EP 2376790 A1 FR 2941018 A1 JP 5596703 B2 JP 2012514712 A RU 2011133198 A US 2011293406 A1 WO 2010079204 A1	15-07-2010 07-12-2011 19-10-2011 16-07-2010 24-09-2014 28-06-2012 20-02-2013 01-12-2011 15-07-2010
US 4498790 A	12-02-1985	NONE	
EP 1635039 A1	15-03-2006	CA 2518355 A1 EP 1635039 A1 FR 2875270 A1 US 2006056963 A1	10-03-2006 15-03-2006 17-03-2006 16-03-2006
EP 2031188 A1	04-03-2009	CA 2639206 A1 EP 2031188 A1 FR 2920492 A1 JP 5498671 B2 JP 2009057965 A US 2009087304 A1	28-02-2009 04-03-2009 06-03-2009 21-05-2014 19-03-2009 02-04-2009
US 2003113204 A1	19-06-2003	DE 10161292 A1 EP 1319844 A1 US 2003113204 A1	26-06-2003 18-06-2003 19-06-2003

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052958

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
 INV. F01D9/04 F01D17/16 F04D27/02 F04D29/56  
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

F04D 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)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2005 042747 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 8 mars 2007 (2007-03-08) alinéas [0001], [0002], [0006], [0011], [0020], [0022] revendications 1,3,5-9; figures 3,4	1,3,5-10
A	----- US 2013/230388 A1 (KRAUS JUERGEN [DE] ET AL) 5 septembre 2013 (2013-09-05) alinéa [0002]; revendications 1,4,7-9; figure 1 alinéas [0006] - [0013] alinéas [0016] - [0017] alinéas [0019] - [0020]	2,4
X	----- -/-	1-9
A	----- -/-	10

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"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)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"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

"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

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 février 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/03/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nicolai, Sébastien

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052958

**C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 874 977 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 10 mars 2006 (2006-03-10)	1-9
A	revendications 1,2,7-11; figures 1-3 page 1, ligne 5 - ligne 8 page 4, ligne 1 - ligne 14 page 6, ligne 35 - page 7, ligne 4 -----	10
X	EP 0 204 615 A1 (SNECMA [FR]) 10 décembre 1986 (1986-12-10)	1-3,5-9
A	revendications 1,2,4,7; figure 1 page 1, ligne 2 - ligne 5 page 5, ligne 3 - ligne 14 page 6, ligne 29 - page 7, ligne 5 -----	4,10
X	WO 2010/079204 A1 (SNECMA [FR]; ABADIE AUDE [FR]; LEJARS CLAUDE ROBERT LOUIS [FR]) 15 juillet 2010 (2010-07-15)	1-3,5-9
A	revendications 1,2,4,6,8-11; figures 4-7 page 1, ligne 7 - ligne 11 page 2, ligne 9 - ligne 21 -----	4,10
A	US 4 498 790 A (FISHER JAMES E [US]) 12 février 1985 (1985-02-12) revendication 1; figure 1 colonne 1, ligne 10 - ligne 11 colonne 2, ligne 22 - ligne 27 -----	1-10
A	EP 1 635 039 A1 (SNECMA [FR]) 15 mars 2006 (2006-03-15) alinéas [0003], [0004], [0010], [0028] - [0030]; revendication 1; figures 7,8 -----	1-10
A	EP 2 031 188 A1 (SNECMA [FR]) 4 mars 2009 (2009-03-04) revendication 1; figure 1 alinéas [0001], [0016], [0020], [0023] - [0025] -----	1-10
A	US 2003/113204 A1 (WOLF NORBERT [DE]) 19 juin 2003 (2003-06-19) alinéas [0009], [0017], [0019]; revendication 1; figures 2-5 -----	1-10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/052958

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 102005042747 A1	08-03-2007	AUCUN		
US 2013230388 A1	05-09-2013	EP 2636849 A1		11-09-2013
		US 2013230388 A1		05-09-2013
FR 2874977 A1	10-03-2006	AUCUN		
EP 0204615 A1	10-12-1986	DE 3662422 D1		20-04-1989
		EP 0204615 A1		10-12-1986
		FR 2582720 A1		05-12-1986
		US 4706354 A		17-11-1987
WO 2010079204 A1	15-07-2010	CA 2748830 A1		15-07-2010
		CN 102272458 A		07-12-2011
		EP 2376790 A1		19-10-2011
		FR 2941018 A1		16-07-2010
		JP 5596703 B2		24-09-2014
		JP 2012514712 A		28-06-2012
		RU 2011133198 A		20-02-2013
		US 2011293406 A1		01-12-2011
		WO 2010079204 A1		15-07-2010
US 4498790 A	12-02-1985	AUCUN		
EP 1635039 A1	15-03-2006	CA 2518355 A1		10-03-2006
		EP 1635039 A1		15-03-2006
		FR 2875270 A1		17-03-2006
		US 2006056963 A1		16-03-2006
EP 2031188 A1	04-03-2009	CA 2639206 A1		28-02-2009
		EP 2031188 A1		04-03-2009
		FR 2920492 A1		06-03-2009
		JP 5498671 B2		21-05-2014
		JP 2009057965 A		19-03-2009
		US 2009087304 A1		02-04-2009
US 2003113204 A1	19-06-2003	DE 10161292 A1		26-06-2003
		EP 1319844 A1		18-06-2003
		US 2003113204 A1		19-06-2003