

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 941 018

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

09 50104

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 04 D 29/56 (2006.01), F 01 D 9/04

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.01.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.07.10 Bulletin 10/28.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

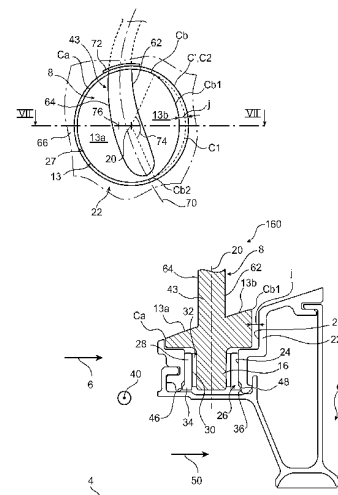
72 Inventeur(s) : ABADIE AUDE et LEJARS CLAUDE  
ROBERT LOUIS.

73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 AUBE A CALAGE VARIABLE POUR ETAGE DE REDRESSEUR, COMPRENANT UNE PLATEFORME INTERNE  
NON CIRCULAIRE.

57 La présente invention se rapporte à une aube (8) à ca-  
lage variable pour étage de redresseur, comprenant une  
pale (43) de part et d'autre de laquelle sont disposées une  
plateforme radialement interne (13) et une plateforme radia-  
lement externe, la pale (43), qui présente une surface (64)  
formant extrados ainsi qu'une surface (62) formant intrados,  
séparant la plateforme (13) en une partie (13a) agencée du  
côté extrados et une partie (13b) agencée du côté intrados.  
Selon l'invention, en vue prise selon la direction de l'axe de  
rotation d'aube (20), la partie (13a) présente un contour ex-  
térieur (Ca) superposé à un cercle (C1), à distance et à l'in-  
térieur duquel se trouve au moins une partie (Cb1) du  
contour extérieur (Cb) de la partie (13b) de la plateforme  
(13).



FR 2 941 018 - A1



**AUBE A CALAGE VARIABLE POUR ETAGE DE REDRESSEUR,  
COMPRENANT UNE PLATEFORME INTERNE NON CIRCULAIRE**

5

**DESCRIPTION**

**DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte de façon générale au domaine des étages de redresseurs à aubes à calage variable, ces étages étant prévus pour équiper  
10 des modules de turbomachine, du type compresseur ou turbine.

L'invention s'applique de préférence aux turbomachines pour aéronef, par exemple du type turboréacteur ou turbopropulseur.

15 **ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

En référence à la figure 1, on peut apercevoir une partie d'un compresseur haute pression pour turboréacteur, de conception connue de l'art antérieur. Le compresseur 1 comprend, de façon  
20 classique, une pluralité d'étages de redresseur 2a, 2b, 2c, et de roues mobiles (non représentées). Ces éléments, centrés sur l'axe 4 de la turbomachine, sont prévus en alternance dans la direction axiale, et destinés à être traversés par un flux d'air principal 6  
25 s'écoulant à travers ce compresseur haute pression.

Chaque étage de redresseur 2a, 2b, 2c comprend une pluralité d'aubes 8, dites à calage variable. Les aubes 8, réparties circonférentiellement autour de l'axe 4, présentent chacune une tête reliée à  
30 un carter extérieur 10 du compresseur, cette tête

comprenant habituellement une plateforme radialement externe 11 se prolongeant par un pion de centrage 12. Le pion 12 est relié à un système 14 permettant le pilotage en incidence de l'aube 8, système qui est  
5 monté sur le carter extérieur 10. De manière connue, le système 14 est capable de piloter en incidence toutes les aubes de son étage de redresseur associé, simultanément.

En référence à la figure 2, on peut voir  
10 que l'aube 8 présente également un pied, comprenant aussi habituellement une plateforme radialement interne 13 se prolongeant par un pion de centrage 16. Ce pion 16, d'axe identique à celui du pion 12 et correspondant à l'axe 20 de l'aube autour duquel cette aube peut être  
15 pivotée afin d'être calée en incidence, est inséré dans un anneau de redresseur 22.

Ce dernier, généralement réalisé à partir de plusieurs secteurs angulaires d'anneau, présente en effet une pluralité d'orifices 24 répartis  
20 circonférentiellement, chacun logeant une douille 26 de réception d'un pion de centrage 16. De plus, ces orifices 24 débouchent respectivement dans d'autres orifices 27 de logement des plateformes 13. De façon connue, outre le logement des douilles 26 et des  
25 plateformes radialement internes 13, l'anneau de redresseur 22 participe à la construction de la surface intérieure de délimitation de la veine principale traversée par le flux d'air 6.

Chaque douille 26 comprend une collerette  
30 28 insérée dans l'un des orifices 24 de l'anneau, cette collerette définissant un logement 30 de pion de

centrage, dans lequel le pion 16 d'une aube est inséré. Sur la figure 2, on peut voir que le pion 16 est revêtu d'un organe 32, de préférence solidaire de ce dernier, ayant pour fonction de favoriser le glissement dans la  
5 collerette 28. Par ailleurs, la douille 26 comporte une embase 34 solidaire de la collerette, et disposée radialement vers l'intérieur par rapport à celle-ci. L'embase 34 de chaque douille repose dans une rainure circonférentielle 36 de l'anneau de redresseur 22, afin  
10 d'assurer, de manière connue, un blocage en rotation de cette douille.

Effectivement, chaque embase 34 est délimitée par deux faces opposées selon la direction circonférentielle 40, et deux faces opposées selon la  
15 direction axiale 50, référencées 46 et 48. Les deux faces 46, 48, dites faces circonférentielles, sont sensiblement planes et en regard respectivement des deux chants délimitant la rainure 36, comme montré sur la figure 2.

Il est fait en sorte que les faces 46, 48 soient au plus prêt respectivement des deux chants de rainure en regard l'un de l'autre, et espacés selon la direction axiale 50. Généralement, seul un jeu fonctionnel est conservé entre les éléments en regard  
25 deux à deux, afin de permettre le logement des embases 34 dans la rainure circonférentielle 36 pourvue des orifices 24.

Avec cette configuration typique rencontrée dans l'art antérieur, lorsque le système de pilotage en  
30 incidence 14 entraîne les aubes 8 en rotation autour des axes de rotation 20 afin de les caler en incidence

selon un angle précis, le pion de centrage 16 de chaque aube à tendance à entraîner avec lui la douille 26 en rotation, du fait des forces de frottement s'exerçant entre l'orifice 30 et l'organe 32 entourant le pied 16.

5                    Cette rotation relative de chaque douille 26, selon son axe 20, par rapport à l'anneau 22, est stoppée par la consommation des jeux fonctionnels initialement prévus entre les faces circonférentielles 46, 48 et les chants de la rainure 36. Une fois le  
10 contact établi entre les faces 46, 48 de l'embase 34 et ces chants de rainure, la rotation relative de l'embase est stoppée, alors que la rotation relative de l'aube 8 par rapport à sa douille 26 et à l'anneau 22 peut se poursuivre, afin d'obtenir le calage désiré.

15                    Si cet ensemble 60 pour étage de redresseur, comprenant l'anneau 22, les douilles 26 et les aubes 8, est largement répandu dans les réalisations de l'art antérieur, il présente néanmoins un inconvénient non négligeable, résidant dans la forte  
20 usure des pièces en présence. En particulier, il se produit une usure extrêmement rapide des chants de rainure impactés en permanence par les embases 34, cette usure ayant pour conséquence d'augmenter dans une proportion analogue l'amplitude de rotation des  
25 douilles à chaque changement de calage en incidence, et donc de provoquer également l'usure d'autres parties de l'anneau, comme celles en regard des collerettes 28, entraînant l'élargissement par usure de l'orifice 24.

30                    En fonctionnement, chaque aube 8 subit un déversement provoqué par la résultante des forces aérodynamiques s'exerçant sur celle-ci. Ce déversement

aérodynamique, dont l'amplitude est d'autant plus importante que l'usure précitée des orifices de logement 24 est grande, a pour conséquence la création de frottements entre la plateforme radialement interne 13 et son orifice de logement correspondant 27, pratiqué dans l'anneau 22.

Du fait de l'orientation de la résultante des forces aérodynamiques s'exerçant sur l'aube, ces frottements sont localisés au niveau de la partie de la plateforme 13 située du côté de l'intrados 62 de la pale 43 de l'aube, à savoir la partie de la plateforme 13 en regard de la portion de l'orifice portant la référence numérique 27 sur la figure 3.

Ces frottements entre la plateforme 13 de section circulaire, et la paroi de l'orifice de logement 27, ont pour conséquence néfaste une usure rapide de l'anneau 22, qui doit de ce fait être remplacé fréquemment.

Ces frottements ont aussi pour conséquence d'augmenter les contraintes dans la base de la pale coté intrados, ce qui réduit la durée de vie des aubes, qui ne peuvent alors pas tenir la durée de vie du moteur.

#### **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention a donc pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

Pour ce faire, l'invention a tout d'abord pour objet une aube à calage variable pour étage de redresseur de module de turbomachine, comprenant une partie pale de part et d'autre de laquelle sont

disposées une plateforme radialement interne et une plateforme radialement externe, et comportant également un premier pion de centrage s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de ladite plateforme radialement externe, ainsi qu'un second pion de centrage s'étendant radialement vers l'intérieur à partir de ladite plateforme radialement interne, lesdits premier et second pions de centrage définissant un axe commun de rotation d'aube, et ladite partie pale, qui présente une première surface formant extrados ainsi qu'une seconde surface formant intrados, séparant ladite plateforme radialement interne en une première partie agencée du côté de la première surface de pale et une seconde partie agencée du côté de la seconde surface de pale. Selon l'invention, en vue prise selon la direction de l'axe de rotation d'aube, ladite première partie de la plateforme radialement interne présente un contour extérieur superposé à un cercle, à distance et à l'intérieur duquel se trouve au moins une partie du contour extérieur de ladite seconde partie de la plateforme radialement interne.

L'invention prévoit donc, de manière originale, de rompre avec la forme habituelle de section circulaire pour la plateforme radialement interne de l'aube. En effet, la seconde partie de la plateforme, à savoir celle qui est la plus sujette au frottement dans son orifice de logement du fait du déversement aérodynamique de l'aube, n'est donc plus circulaire, mais présente un retrait périphérique de matière. Ce retrait permet de l'écarter localement de l'orifice de logement de l'anneau dans lequel cette

plateforme est destinée à être logée, dans le but de diminuer les frottements avec cet orifice. Ainsi, l'anneau étant moins sollicité en frottements par les plateformes radialement internes qu'il supporte, sa  
5 durée de vie est avantageusement accrue. De même, le niveau de contrainte dans l'aube reste identique à ce qu'il est prévu pour l'état neuf, et la durée de vie de l'aube n'est donc plus impactée.

Par ailleurs, le fait de localiser ce  
10 retrait de matière, et donc de ne pas l'appliquer tout autour de la plateforme radialement interne, permet de conserver des jeux faibles entre la portion de la plateforme de section circulaire restante, et l'orifice de logement de l'anneau dans lequel cette plateforme  
15 est destinée à être logée. Cela permet de n'impacter que très faiblement le flux aérodynamique traversant l'aube, du fait des faibles recirculations aérodynamiques observées.

De préférence, la partie du contour de la  
20 plateforme radialement interne, qui s'écarte dudit cercle, s'étend sur un secteur angulaire compris entre 100 et 140°, centré sur le centre dudit cercle.

De préférence, la partie du contour de la  
25 plateforme radialement interne, qui s'écarte dudit cercle, se trouve à une distance radiale maximale dudit cercle comprise entre une valeur correspondant à 7% du diamètre du cercle, et une valeur correspondant à 1% du diamètre de ce cercle.

L'invention a également pour objet un  
30 ensemble pour étage de redresseur comprenant une pluralité d'aubes à calage variable telles que celle

décrite ci-dessus, ledit ensemble comportant un anneau de redresseur présentant, en association avec chacune desdites aubes, un orifice de logement de la plateforme radialement interne de l'aube, débouchant au niveau  
5 d'une surface intérieure de délimitation de veine principale définie par l'anneau, ainsi qu'un orifice de logement d'une douille de centrage de l'aube dans laquelle est inséré ledit second pion de centrage de sorte qu'en vue prise selon la direction de l'axe de  
10 rotation d'aube, ledit orifice de logement de la plateforme radialement interne présente un contour intérieur superposé à un cercle concentrique et de diamètre supérieur audit cercle auquel est superposé le contour extérieur de ladite première partie de la  
15 plateforme radialement interne.

De préférence, chaque plateforme radialement interne forme également une partie de ladite surface intérieure de délimitation de veine principale.

20 De préférence, chaque douille de centrage comprend d'une part une collerette insérée dans ledit orifice de logement de douille prévu sur l'anneau et définissant un logement du second pion de centrage, et d'autre part une embase solidaire de ladite collerette,  
25 lesdites douilles, s'étendant chacune selon un axe de douille, se succédant les unes les autres selon une direction circonférentielle dudit anneau.

De préférence, l'embase de chaque douille de centrage est logée dans une rainure  
30 circonférentielle de l'anneau, délimitée par deux

chants en regard et espacés l'un de l'autre selon une direction axiale de l'anneau.

L'invention a également pour objet un étage de redresseur à aubes à calage variable, pour module de turbomachine, comprenant un ensemble tel que décrit ci-dessus.

L'invention a par ailleurs pour objet un module de turbomachine comprenant au moins un étage de redresseur tel que décrit ci-dessus. A cet égard, le module peut être un compresseur, de préférence un compresseur haute pression, ou une turbine.

L'invention a pour objet une turbomachine comprenant au moins un module tel que décrit ci-dessus.

Enfin, l'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une aube à calage variable pour étage de redresseur de module de turbomachine, telle que celle décrite ci-dessus, dans lequel ladite plateforme radialement interne est obtenue à partir d'une forme de section circulaire, usinée sur sa périphérie de manière à obtenir ladite seconde partie de cette plateforme. Naturellement, l'aube selon l'invention peut être obtenue selon tout autre procédé, sans sortir du cadre de l'invention. A ce titre, la plateforme radialement interne peut être fabriquée de manière à adopter directement sa forme finale, par exemple par fonderie, sans passer par une forme intermédiaire de section circulaire.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

**BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

5 - la figure 1, déjà décrite, représente une vue partielle en demi-coupe longitudinale d'un compresseur haute pression de turbomachine pour aéronef, selon une réalisation connue de l'art antérieur ;

10 - la figure 2, déjà décrite, représente une vue agrandie en demi-coupe longitudinale d'une partie d'un étage de redresseur du compresseur de la figure 1, montrant l'assemblage d'un pied d'aube de redresseur sur un anneau de redresseur ;

15 - la figure 3, déjà décrite, représente une vue en perspective d'une partie de l'ensemble équipant l'étage de redresseur montré sur la figure 2, l'ensemble comprenant l'anneau de redresseur et des aubes montées sur celui-ci (une seule aube étant représentée) ;

20 - la figure 4 représente une vue en perspective d'une partie d'un ensemble pour étage de redresseur à aubes à calage variable, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;

25 - la figure 5 représente une vue agrandie en perspective d'une partie de l'ensemble montré sur la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue de dessus prise selon l'axe de rotation de l'aube montrée sur la figure 5 ; et

30 - la figure 7 représente une vue en coupe prise le long de la ligne VII-VII de la figure 6.

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS**

En référence à la figure 4, on peut apercevoir une partie d'un ensemble 160 selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, cet ensemble 160 étant destiné à faire partie intégrante d'un étage de redresseur à aubes à calage variable, pour module de turbomachine.

Ce premier mode de réalisation est prévu pour remplacer l'ensemble 60 de l'art antérieur décrit précédemment, et donc conçu pour être agencé au sein de l'un quelconque des étages de redresseur 2a, 2b, 2c du compresseur haute pression de la figure 1. A cet égard, il est noté que l'ensemble présente, en coupe selon la ligne II-II de la figure 4, une forme identique ou similaire à celle de l'ensemble 60 de la figure 2. D'ailleurs, sur les figures, les éléments portant des références numériques identiques correspondent à des éléments identiques ou similaires.

Ainsi, l'ensemble 160 comprend un anneau de redresseur 22 identique à celui décrit pour l'ensemble 60 de l'art antérieur. En particulier, il est pourvu des orifices de logement 24, 27 répartis de manière régulière selon la direction circonférentielle ou tangentielle 40, avec les orifices 27 débouchant au niveau d'une surface intérieure de délimitation de veine principale 66 formée par l'anneau 22, et les orifices 24 débouchant au niveau de la rainure circonférentielle (non visible sur la figure 4) délimitée par les deux chants de rainure en regard et espacés l'un de l'autre selon la direction axiale 50.

Cet anneau est bien évidemment centré sur l'axe de la turbomachine.

L'ensemble 160 est également équipé d'une pluralité de douilles de réception de pied d'aube (non représentées), du type de celle montrée sur la figure 2, et prévues en nombre identique à celui des aubes de l'étage de redresseur, à savoir plusieurs dizaines. Les douilles 26, logées dans les orifices 24, se succèdent donc les unes les autres en étant agencées côte-à-côte tout le long de la direction circonférentielle 40, sur 360°.

L'ensemble 160 comporte enfin une pluralité d'aubes 8 à calage variable, chacune coopérant avec un couple d'orifices 24, 27 et une douille logée dans l'orifice 24.

Comme mentionné précédemment, chaque aube 8 comprend une partie pale 43 de part et d'autre de laquelle sont disposées une plateforme radialement interne 13 et une plateforme radialement externe 11, et comportant également un premier pion de centrage 12 s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de la plateforme 11, ainsi qu'un second pion de centrage (non visible sur la figure 4) s'étendant radialement vers l'intérieur à partir de la plateforme 13, ces premier et second pions de centrage définissant un axe commun de rotation d'aube 20.

En outre, la partie pale 43 présente une première surface formant extradados 64 ainsi qu'une seconde surface opposée à la première, formant intrados 62. La base de cette partie pale 43 sépare la plateforme radialement interne 13 en une première

partie 13a agencée du côté de l'extrados 64, et une  
seconde partie 13b agencée du côté de l'intrados 62,  
comme cela est le mieux visible sur la figure 5. A  
titre indicatif, il peut être considéré qu'au niveau du  
5 bord d'attaque 68 de la pale, les première et seconde  
parties 13a, 13b sont délimitées par le prolongement du  
squelette 70 de la base de la pale. A l'opposé de cette  
zone, la délimitation s'effectue toujours par  
l'intrados 62 et l'extrados 64, puisque le bord de  
10 fuite de la pale s'étend bien au-delà de la plateforme  
13. D'ailleurs, en raison de cette extension de la pale  
43 au-delà de la plateforme, l'orifice 27 présente un  
léger chanfrein 72 au niveau de sa partie susceptible  
d'être recouverte par cette pale.

15 La surface supérieure des parties 13a et  
13b de la plateforme interne 13 constitue également une  
partie de la surface intérieure de délimitation de  
veine principale 66, qui est de préférence inclinée par  
rapport à la direction axiale, et qui, de manière  
20 générale, s'écarte de l'axe moteur en allant vers  
l'aval.

L'une des particularités de l'invention a  
été schématisée sur la figure 6, montrant l'une des  
aubes 8 montée sur l'anneau 22, dans une vue prise  
25 selon la direction de l'axe de rotation 20 de cette  
aube. Dans cette vue, la première partie 13a de la  
plateforme 13, située du côté extrados 64, présente un  
contour extérieur référencé Ca, superposé à un cercle  
référencé C1 de centre correspondant à l'axe 20. Du  
30 fait de la superposition du contour Ca et du cercle C1,

ces deux éléments sont représentés par la même ligne en arc de cercle.

En outre, au moins une partie Cb1 du contour extérieur Cb de la seconde partie 13b de la  
5 plateforme 13 se trouve agencée à distance et à l'intérieur du cercle précité C1. Dans le mode de réalisation préféré représenté, la partie Cb1 du contour qui se trouve agencée à l'intérieur du cercle C1 ne correspond qu'à une portion de ce contour  
10 référencé Cb, l'autre partie Cb2 étant quant à elle superposée au cercle C1. Comme visible sur la figure 6, la partie Cb2 peut être celle se trouvant dans la continuité des deux extrémités du contour de la partie Ca, tandis que la partie Cb1 peut s'étendre sur un  
15 secteur angulaire 74 par exemple de l'ordre de 120°, centré sur le centre 20 du cercle C1. A titre d'exemple, la partie Cb1 du contour Cb peut prendre la forme d'un arc de cercle centré sur un centre 76 décalé du centre 20 du cercle C1.

20 La plateforme 13 qui résulte de la définition géométrique ci-dessus, présente donc une forme générale assimilable à une forme cylindrique de section circulaire présentant un retrait périphérique de matière au niveau d'une portion de sa seconde partie  
25 13b, afin que cette portion soit plus éloignée de l'orifice 27 que ne le sont les autres portions de cette plateforme 13.

En effet, toujours en référence à la figure 6, l'orifice de logement 27 de la plateforme  
30 radialement interne 13 présente un contour intérieur C' superposé à un cercle C2 concentrique et de diamètre

supérieur au cercle C1 précité. Par conséquent, à l'état de repos, le premier jeu séparant le contour C' et les parties de contour Ca, Cb2 est sensiblement constant, par exemple de l'ordre de 0,5 mm, et  
5 inférieur au second jeu évolutif « j » séparant le contour C' de la partie de contour Cb1. Ce second jeu « j », également référencé sur la figure 7, est d'ailleurs sensiblement identique au premier jeu à proximité des deux jonctions avec le contour Cb2, puis  
10 augmente progressivement en se rapprochant de la portion centrale de la partie de contour Cb1, où il atteint son maximum, par exemple de l'ordre de 1,75 mm.

A cet égard, on peut prévoir que la partie Cb1 du contour Cb, qui s'écarte du cercle C1, se trouve  
15 à une distance radiale maximale de ce cercle comprise entre une valeur correspondant à 7% du diamètre du cercle C1, et une valeur correspondant à 1% du diamètre de ce cercle C1. Il est noté que la distance radiale doit naturellement être comprise comme la distance  
20 entre le cercle C1 et le contour Cb1 selon une ligne droite passant par le centre 20 du cercle C1.

Ainsi, en fonctionnement, l'aube 8 subit un déversement provoqué par la résultante des forces aérodynamiques s'exerçant sur celle-ci, qui a pour  
25 conséquence de rapprocher le contour Cb1 de l'orifice 27, sans provoquer de frottements néfastes sur l'anneau 22.

De préférence, il est noté que la surface latérale de la plateforme 13, définissant les contours  
30 Ca, Cb, est cylindrique d'axe 20, de même qu'abstraction faite du chanfrein 72, la surface

latérale de l'orifice de logement 27, définissant le contour C', est également cylindrique d'axe 20.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

**REVENDICATIONS**

1. Aube (8) à calage variable pour étage de redresseur de module de turbomachine, comprenant une partie pale (43) de part et d'autre de laquelle sont disposées une plateforme radialement interne (13) et une plateforme radialement externe (11), et comportant également un premier pion de centrage (12) s'étendant radialement vers l'extérieur à partir de ladite plateforme radialement externe, ainsi qu'un second pion de centrage (16) s'étendant radialement vers l'intérieur à partir de ladite plateforme radialement interne, lesdits premier et second pions de centrage (12, 16) définissant un axe commun (20) de rotation d'aube, et ladite partie pale (43), qui présente une première surface (64) formant extrados ainsi qu'une seconde surface (62) formant intrados, séparant ladite plateforme radialement interne (13) en une première partie (13a) agencée du côté de la première surface de pale (64) et une seconde partie (13b) agencée du côté de la seconde surface de pale (62),

caractérisée en ce qu'en vue prise selon la direction de l'axe de rotation d'aube (20), ladite première partie (13a) de la plateforme radialement interne présente un contour extérieur (Ca) superposé à un cercle (C1), à distance et à l'intérieur duquel se trouve au moins une partie (Cb1) du contour extérieur (Cb) de ladite seconde partie (13b) de la plateforme radialement interne.

2. Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie (Cb1) du contour de la plateforme radialement interne (13), qui s'écarte dudit cercle (C1), s'étend sur un secteur angulaire (74) compris entre 100 et 140°, centré sur le centre dudit cercle (C1).

3. Aube selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que la partie (Cb1) du contour de la plateforme radialement interne (13), qui s'écarte dudit cercle (C1), se trouve à une distance radiale maximale dudit cercle comprise entre une valeur correspondant à 7% du diamètre du cercle, et une valeur correspondant à 1% du diamètre de ce cercle.

15

4. Ensemble (160) pour étage de redresseur comprenant une pluralité d'aubes à calage variable (8) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit ensemble comportant un anneau de redresseur (22) présentant, en association avec chacune desdites aubes (8), un orifice (27) de logement de la plateforme radialement interne (13) de l'aube, débouchant au niveau d'une surface intérieure de délimitation de veine principale (66) définie par l'anneau, ainsi qu'un orifice (24) de logement d'une douille (26) de centrage de l'aube dans laquelle est inséré ledit second pion de centrage (16) de sorte qu'en vue prise selon la direction de l'axe de rotation d'aube, ledit orifice (27) de logement de la plateforme radialement interne (13) présente un contour intérieur (C') superposé à un cercle (C2) concentrique et de diamètre supérieur audit

30

cercle (C1) auquel est superposé le contour extérieur (Ca) de ladite première partie (13a) de la plateforme radialement interne (13).

5                    5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque plateforme radialement interne (13) forme également une partie de ladite surface intérieure de délimitation de veine principale (66).

10

6. Ensemble selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que chaque douille de centrage (26) comprend d'une part une collerette (28) insérée dans ledit orifice de logement de douille (24) prévu sur l'anneau (22) et définissant un logement du second pion de centrage (30), et d'autre part une embase (34) solidaire de ladite collerette, lesdites douilles, s'étendant chacune selon un axe de douille (20), se succédant les unes les autres selon une direction circonférentielle (40) dudit anneau.

20

7. Ensemble selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'embase (34) de chaque douille de centrage (26) est logée dans une rainure circonférentielle (36) de l'anneau, délimitée par deux chants en regard et espacés l'un de l'autre selon une direction axiale (50) de l'anneau.

25

8. Etage (2a, 2b, 2c) de redresseur à aubes (8) à calage variable, pour module de turbomachine,

30

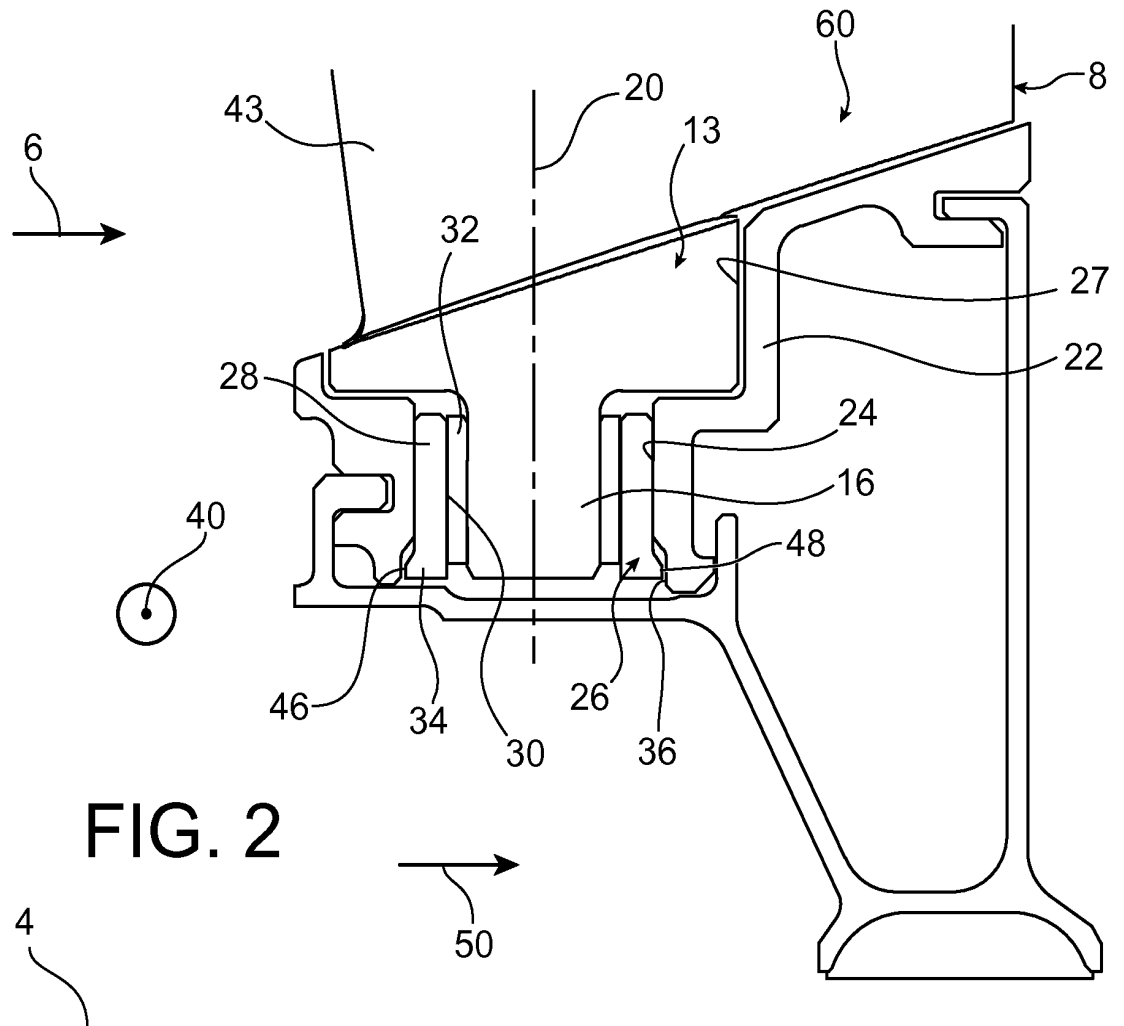
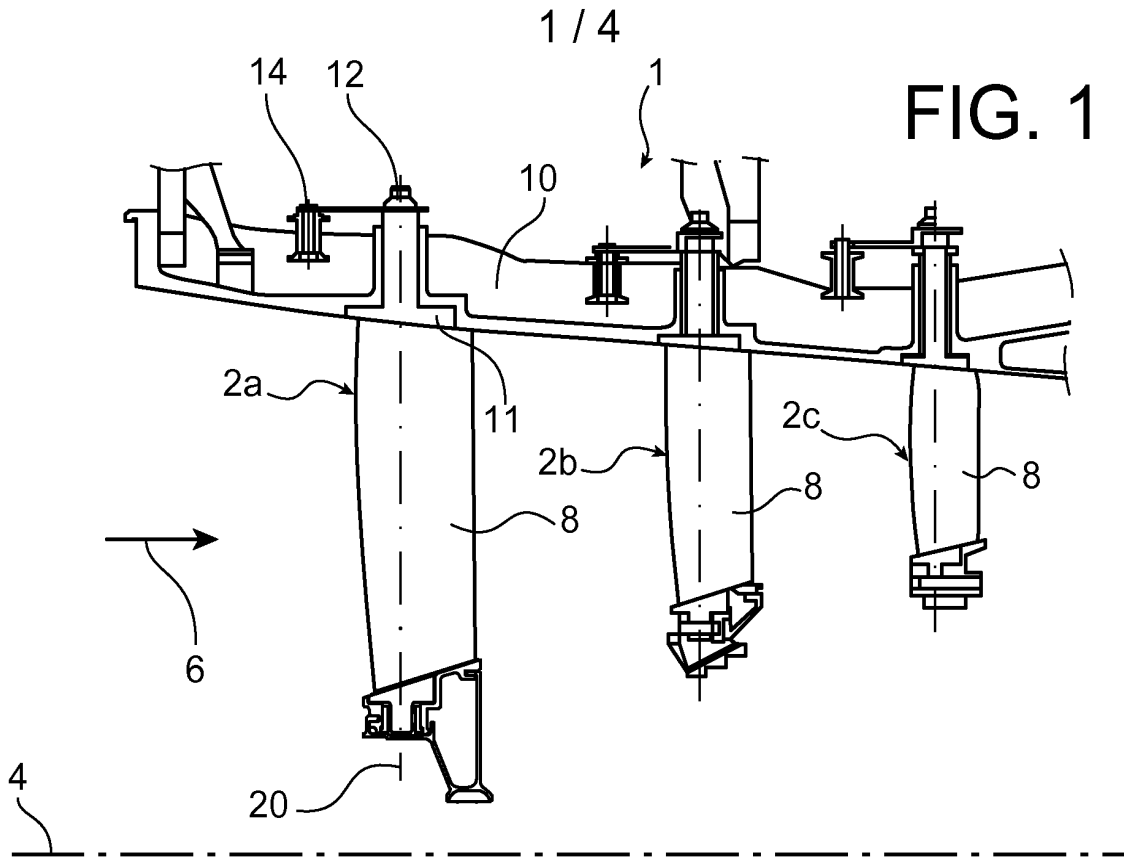
comprenant un ensemble (160) selon l'une quelconque des revendications 4 à 7.

5 9. Module de turbomachine (1) comprenant au moins un étage de redresseur (2a, 2b, 2c) selon la revendication 8.

10 10. Module selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est un compresseur ou une turbine.

11. Turbomachine comprenant au moins un module (1) selon l'une des revendications 9 ou 10.

15 12. Procédé de fabrication d'une aube à calage variable pour étage de redresseur de module de turbomachine, selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite plateforme radialement interne est obtenue à partir d'une forme de section  
20 circulaire, usinée sur sa périphérie de manière à obtenir ladite seconde partie de cette plateforme.



2 / 4

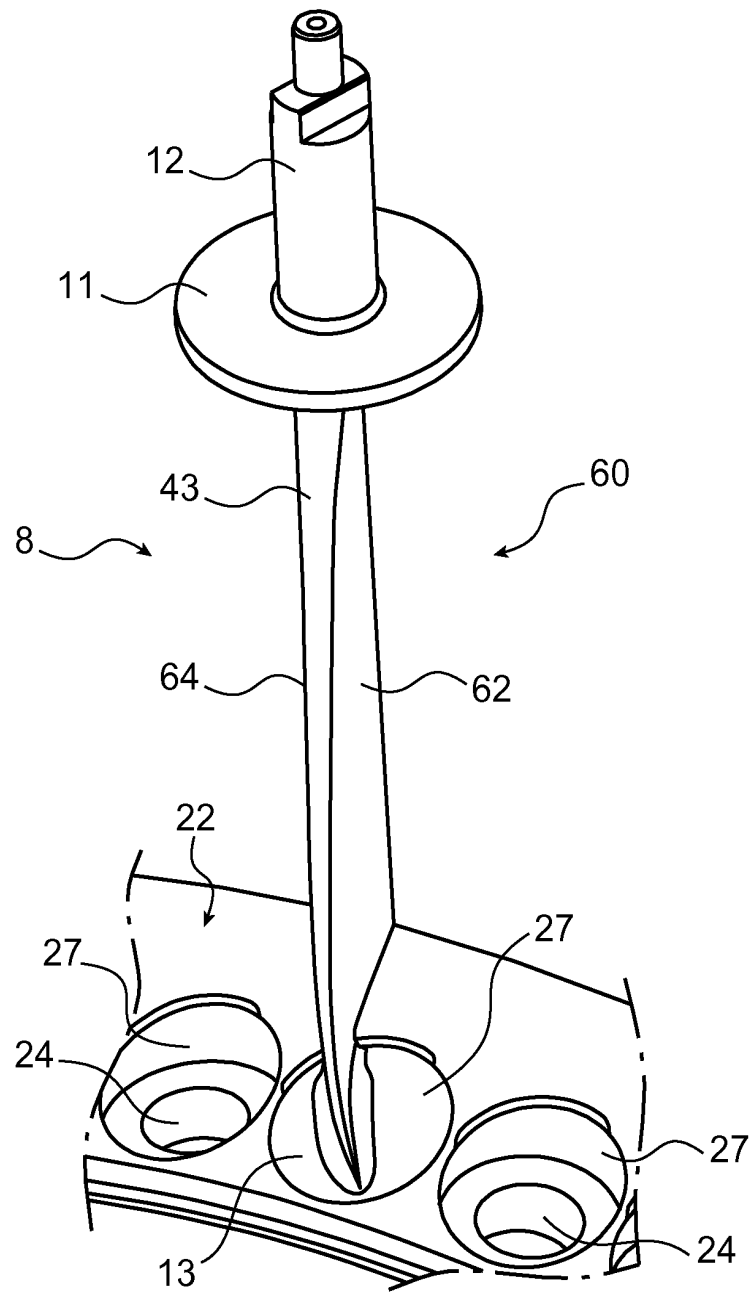


FIG. 3



4 / 4

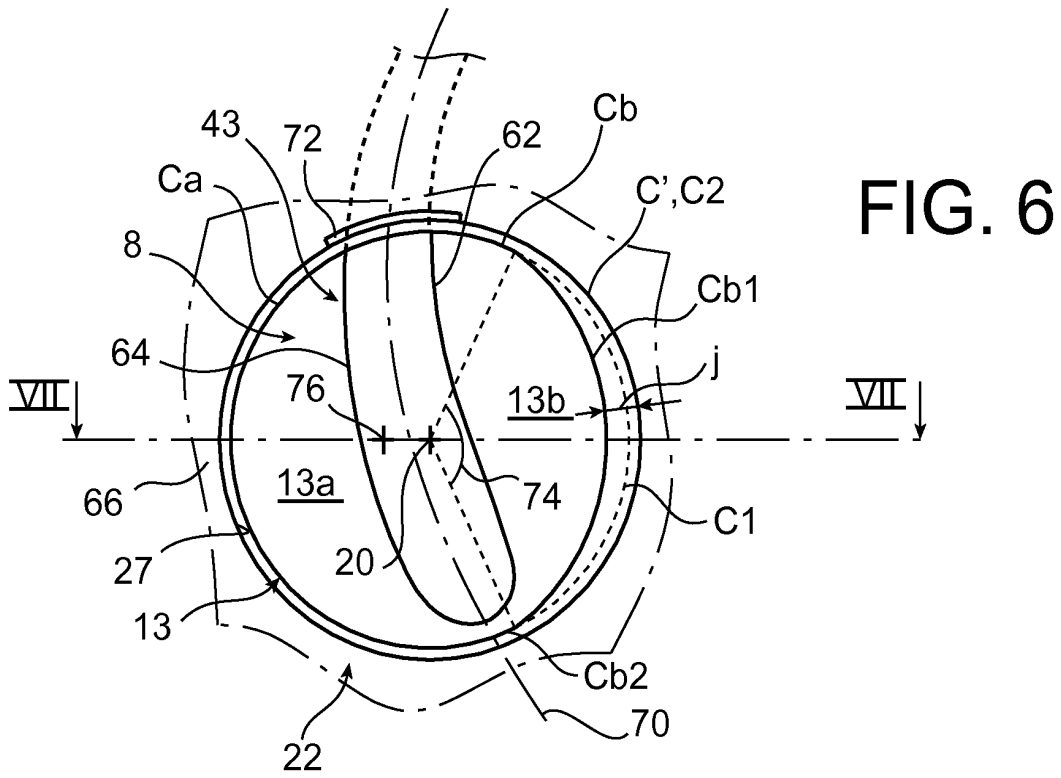


FIG. 6

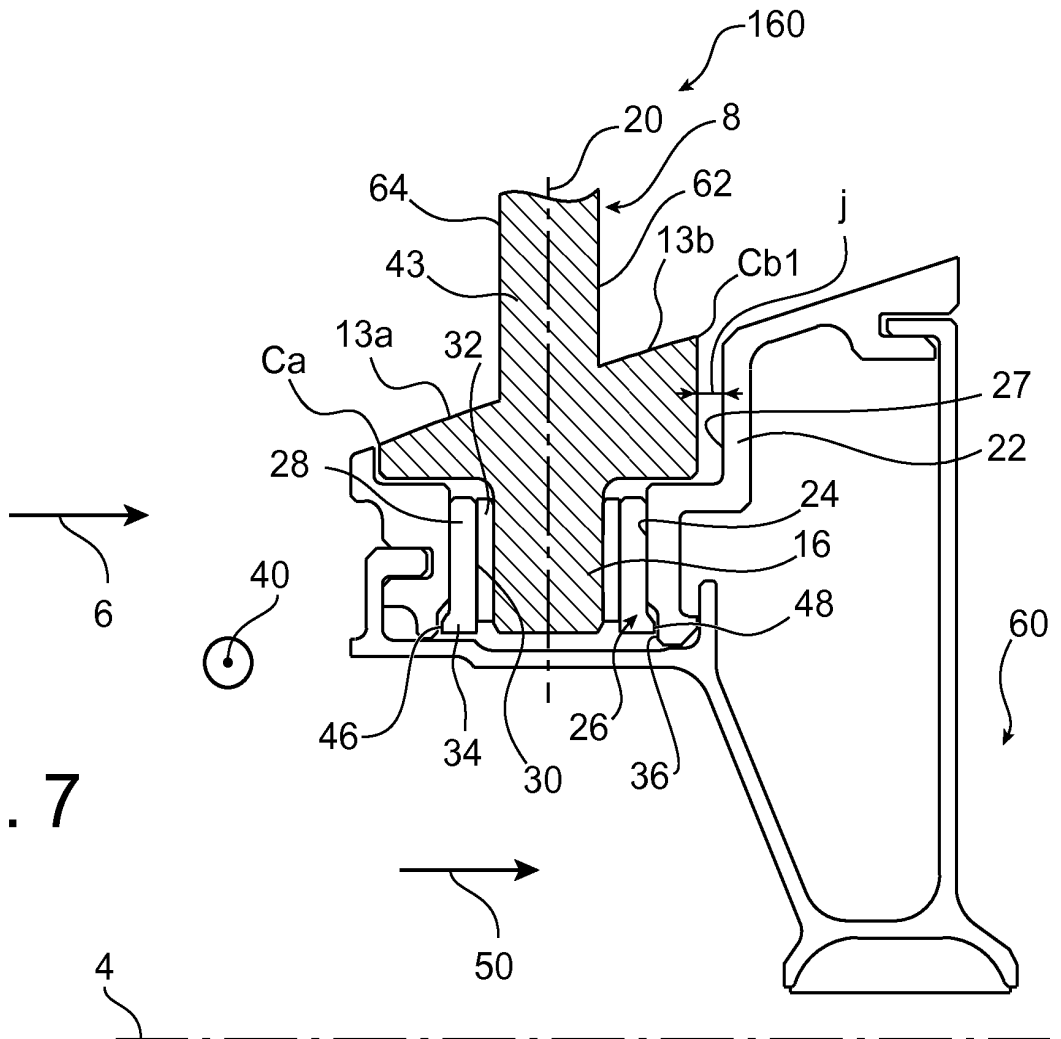


FIG. 7



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 716976  
FR 0950104

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 384 706 A (GEN ELECTRIC [US]) 29 août 1990 (1990-08-29) * abrégé; figures 3-5 *	1-12	F04D29/56 F01D9/04  DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  F04D F01D
A	EP 1 717 450 A (SNECMA [FR]) 2 novembre 2006 (2006-11-02) * abrégé; figures 5,11 *	1-12	
A	US 4 231 703 A (WEILER WOLFGANG) 4 novembre 1980 (1980-11-04) * abrégé; figures 1-3 *	1-12	
A	EP 1 705 341 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 27 septembre 2006 (2006-09-27) * abrégé; figures 1,2 *	1-12	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 juillet 2009		de Martino, Marcello	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0950104 FA 716976**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-07-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0384706	A	29-08-1990	DE 69001310 D1	19-05-1993
			DE 69001310 T2	26-08-1993
			JP 2248694 A	04-10-1990
			US 4950129 A	21-08-1990
-----				
EP 1717450	A	02-11-2006	CA 2544955 A1	28-10-2006
			CN 1900488 A	24-01-2007
			FR 2885182 A1	03-11-2006
			JP 2006307856 A	09-11-2006
			US 2006245916 A1	02-11-2006
-----				
US 4231703	A	04-11-1980	DE 2835349 B1	26-04-1979
			FR 2433118 A1	07-03-1980
			GB 2028438 A	05-03-1980
-----				
EP 1705341	A	27-09-2006	US 2006198982 A1	07-09-2006
-----				