



(11)

EP 1 496 208 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
07.05.2014 Bulletin 2014/19

(51) Int Cl.:
F01D 17/16^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04291720.3**

(22) Date de dépôt: **07.07.2004**

(54) **Dispositif de guidage en rotation d'aubes à calage variable dans une turbomachine**

Lagerung der Schwenkachsen von verstellbaren Leitschaufeln von Turbomaschinen

Supporting pivot shafts of variable guide vanes for turbomachines

(84) Etats contractants désignés:
BE DE FR GB SE

(30) Priorité: **10.07.2003 FR 0308435**

(43) Date de publication de la demande:
12.01.2005 Bulletin 2005/02

(73) Titulaire: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Debeneix, Pierre**
77930 Saint-Sauveur/Ecole (FR)
• **Leman, Alain**
91000 Evry (FR)
• **Langlois, Arnaud**
77000 Vaux Le Penil (FR)

- **Garnier, Vincent**
94370 Sucy en Brie (FR)
- **Boston, Eric**
77240 Cesson (FR)
- **Audet, Jacques**
91100 Corbeil (FR)

(74) Mandataire: **Ramey, Daniel et al**
Ernest Gutmann - Yves Plasseraud S.A.S.
3, rue Auber
75009 Paris (FR)

(56) Documents cités:
GB-A- 601 828 GB-A- 1 505 858
US-A- 2 823 700 US-A- 3 496 628
US-A- 3 966 352

EP 1 496 208 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif de guidage en rotation d'aubes à calage variable dans une turbomachine telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, voir GB-A-1505858 et US-A-3496628.

[0002] Dans les dispositifs de guidage connus, ces aubes sont, à l'une de leurs extrémités, montées à rotation sur le carter de la turbomachine autour d'axes radiaux par rapport à l'axe de rotation du rotor et comprennent pour cela des queues cylindriques axiales formant des pivots guidés en rotation dans des paliers qui sont montés dans des cheminées cylindriques radiales du carter de la turbomachine. Ces paliers sont en général formés par des douilles de matière à faible coefficient de frottement, telle que du bronze fritté par exemple.

[0003] Les cheminées axiales du carter ont une longueur limitée, de sorte que les aubes soumises aux efforts exercés par les écoulements de gaz tendent à s'incliner en oblique par rapport à leur axe de rotation, ce qui provoque une usure des douilles de guidage et des surfaces cylindriques internes des cheminées dans lesquelles ces douilles sont montées. Il en résulte des risques de grippage des pivots d'aube et une augmentation des efforts qu'il faut appliquer à ces aubes pour les faire pivoter autour de leurs axes de rotation. Il en résulte également un risque de contact entre les extrémités radialement internes de ces aubes et le rotor de la turbomachine, et des risques concomitants de détérioration, de destruction et d'incendie en raison de l'échauffement intense produit par le frottement des extrémités des aubes sur le rotor.

[0004] L'invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients grâce à un meilleur guidage en rotation des pivots des aubes à calage variable.

[0005] Elle propose à cet effet un dispositif de guidage en rotation d'aubes à calage variable dans une turbomachine, ces aubes comprenant chacune un pivot guidé en rotation dans une cheminée cylindrique d'un carter de la turbomachine et qui est relié par une bielle à un anneau de commande entourant le carter, caractérisé en ce que le pivot de chacune de ces aubes s'étend à l'extérieur du carter au-delà de la cheminée et comporte une extrémité radialement externe guidée en rotation par un élément fixe extérieur au carter, et en ce que les biellettes sont fixées sur les pivots des aubes entre les extrémités de ces pivots et supportent et centrent l'anneau de commande à distance du carter.

[0006] Dans ce dispositif, l'amélioration du guidage en rotation des aubes à calage variable est due à l'augmentation de la longueur sur laquelle les pivots des aubes sont guidés, ce qui réduit les efforts d'encastrement des pivots des aubes dans leurs moyens de guidage, facilite l'entraînement des aubes en rotation autour de leurs axes et évite tout risque de contact et de frottement des extrémités radialement internes des aubes sur le rotor de la turbomachine.

[0007] L'élément fixe précité est écarté radialement du

carter, par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine, d'une distance qui est supérieure à la dimension correspondante de la cheminée cylindrique précitée, cette distance étant par exemple de l'ordre de 10 cm.

[0008] Un avantage corollaire de l'invention est que ce dispositif permet de réduire la longueur des cheminées cylindriques qui sont formées sur le carter, ce qui simplifie la fabrication et l'usinage du carter.

[0009] Un autre avantage corollaire de l'invention est que les moyens de guidage des pivots d'aubes à l'extérieur du carter sont plus éloignés de la source chaude formée par l'écoulement des gaz dans la turbomachine et sont donc soumis à un échauffement moindre.

[0010] On peut en conséquence utiliser pour ces moyens de guidage des matières à faible coefficient de frottement qui sont meilleur marché.

[0011] De plus, selon l'invention, l'anneau de commande de ces aubes est supporté et centré autour du carter au moyen des parties des pivots des aubes qui s'étendent à l'extérieur du carter, ce qui évite de centrer et de supporter cet anneau directement sur le carter de la turbomachine.

[0012] En outre, l'anneau de commande se trouve sensiblement à la même température que l'élément fixe précité et leurs dilatations thermiques sont du même ordre de grandeur, ce qui améliore le guidage de l'anneau de commande. Il en résulte une réduction de l'effort d'entraînement des aubes à calage variable, de sorte que l'on peut utiliser des moyens plus simples et moins coûteux d'entraînement de ces aubes.

[0013] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'élément fixe précité comporte des moyens de guidage en rotation des pivots de plusieurs aubes faisant partie d'une même rangée d'aubes à calage variable.

[0014] En variante, cet élément fixe peut comporter des moyens de guidage en rotation des pivots de toutes les aubes d'une même rangée d'aubes à calage variable.

[0015] Dans une autre variante de réalisation, cet élément fixe comporte des moyens de guidage en rotation des pivots de toutes les aubes qui font partie de deux rangées successives d'aubes à calage variable.

[0016] Dans une forme de réalisation, l'élément fixe précité est de forme annulaire et s'étend autour du carter sur 360 degrés environ.

[0017] Il est alors de préférence monobloc et renforce également la rigidité du carter de la turbomachine.

[0018] Dans une autre forme de réalisation, cet élément fixe est formé de plusieurs segments annulaires consécutifs ou non qui sont fixés chacun sur le carter.

[0019] L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des vues schématiques partielles en perspective, à des échelles différentes, d'un premier mode de réalisation du dispositif selon

l'invention ;

- la figure 3 est une vue schématique partielle en perspective d'une variante de réalisation de ce dispositif ;
- la figure 4 est une vue schématique partielle d'une variante de réalisation de l'invention.

[0020] Dans les figures 1 et 2 qui représentent un premier mode de réalisation de l'invention, la référence 10 désigne un carter de turbomachine, de forme globalement cylindrique et centré sur l'axe de rotation d'un rotor de cette turbomachine.

[0021] Celle-ci comprend un ou plusieurs étages de redresseurs qui sont formés par des aubes 12 de guidage de l'écoulement gazeux, ces aubes étant montées rotatives sur le carter 10 autour d'axes radiaux par rapport à l'axe de rotation du rotor, seule leur partie radialement externe ou "pied d'aube" étant représentée dans les dessins.

[0022] Ces aubes 12 comprennent une queue axiale cylindrique 14 qui s'étend à l'intérieur d'une cheminée cylindrique radiale 16 du carter 10 et qui comporte une partie d'extrémité radialement externe 18 qui s'étend au-delà de la cheminée 16 et qui est guidée en rotation dans un orifice cylindrique 20 d'un élément fixe 22 qui entoure extérieurement le carter 10, à distance de ce dernier.

[0023] Dans le mode de réalisation représenté, l'élément fixe 22 comporte une paroi cylindrique 24 centrée sur l'axe de rotation du rotor de la turbomachine et comportant les orifices 20 précités et des pattes de fixation 26 qui s'étendent depuis cette paroi cylindrique 24 en direction du carter et se terminent par des semelles 28 recevant des vis 30 de fixation sur le carter 10.

[0024] L'élément fixe 22 peut être de forme annulaire continue ou sensiblement continue et s'étendre sur 360 degrés environ autour de l'axe longitudinal du carter. Les pattes 26 de fixation sont formées à intervalles réguliers sur l'élément 22 et quand celui-ci est fixé sur le carter, il renforce la rigidité de ce dernier.

[0025] Dans une variante de réalisation, l'élément fixe 22 peut être formé de deux éléments semi-cylindriques qui s'étendent chacun sur 180 degrés environ et qui sont fixés bout à bout sur le carter 10.

[0026] Dans une autre variante, l'élément fixe 22 peut être formé de plusieurs segments annulaires fixés bout à bout sur le carter 10.

[0027] Les queues axiales 14 des aubes 12 sont guidées dans les cheminées cylindriques 16 du carter et dans les orifices cylindriques de l'élément fixe 22 au moyen de paliers lisses qui sont constitués par exemple par des douilles cylindriques 32, 34 respectivement, et par des rondelles 36, 38 respectivement, de matière à faible coefficient de frottement.

[0028] Dans l'exemple représenté, la rondelle 36 associée à la douille 32 est à l'intérieur du carter 10 tandis que la rondelle 38 associée à la douille 34 est radialement à l'extérieur de la partie cylindrique 24 de l'élément fixe.

[0029] Comme on le voit sur les figures 1 et 2, la partie de la queue axiale cylindrique de l'aube qui s'étend de-

puis le pied d'aube 12 est relativement longue et s'étend largement au-delà de la cheminée cylindrique 16 du carter, l'augmentation de la longueur de guidage des queues axiales cylindriques 14 des aubes étant par exemple d'environ 100 à 200 % par rapport à la technique antérieure grâce au dispositif selon l'invention.

[0030] Comme la douille cylindrique 34 et la rondelle 38 de guidage en rotation du pivot d'aube dans l'élément fixe 22 sont relativement éloignées du carter 10, elles sont soumises à un échauffement moins important que la douille 32 et la rondelle 36 et peuvent donc être réalisées dans un matériau bon marché.

[0031] La partie intermédiaire de la queue axiale cylindrique 14 de chaque aube qui s'étend entre la cheminée cylindrique 16 et l'élément fixe 22 sert avantageusement à la fixation d'une bielle 40 de liaison à un anneau de commande 42 qui s'étend autour du carter 10 et qui est lui-même associé à des moyens d'actionnement (non représentés) permettant de le faire tourner dans un sens et dans l'autre autour de l'axe longitudinal du carter 10 pour entraîner les aubes 12 en rotation autour de leurs pivots 14.

[0032] De façon plus détaillée, chaque bielle 40 est montée fixement par une extrémité sur le pivot 14 d'une aube 12 et son autre extrémité est articulée sur l'anneau de commande 42 autour d'un axe radial matérialisé par une goupille 44.

[0033] Un avantage du dispositif selon l'invention est que l'anneau de commande 42 est porté par les biellettes 40 qui sont elles-mêmes montées fixement sur les pivots 14 des aubes 12, ce qui évite d'utiliser d'autres moyens de support et de centrage de l'anneau de commande 42 sur le carter 10.

[0034] Par ailleurs, l'anneau de commande 42 est ainsi maintenu à distance du carter 10 et ses dilations thermiques vont être comparables à celles de l'élément fixe 22, ce qui facilite le guidage de cet anneau de commande 42 et simplifie ses moyens d'actionnement.

[0035] Dans la variante de réalisation représentée en figure 3, le même élément fixe 22 sert au guidage en rotation des aubes 12 de deux rangées consécutives d'aubes à calage variable dont les pivots formés par les queues axiales cylindriques 14 sont guidés dans des cheminées cylindriques 16 du carter et dans des orifices cylindriques de deux ailes latérales 48 de l'élément fixe 22 qui s'étendent de part et d'autre d'une paroi cylindrique 50 supportée et fixée sur le carter 10 par des pattes de fixation 52 régulièrement réparties autour de l'axe longitudinal du carter 10.

[0036] Dans cette réalisation, les pattes 52 comportent à leurs extrémités radialement interne et radialement externe des semelles 54 au moyen desquelles elles sont fixées sur le carter 10 et sur la partie cylindrique 50 de l'élément fixe 22.

[0037] Les moyens de guidage en rotation des pivots 14 dans les douilles cylindriques 16 du carter et dans les orifices cylindriques de l'élément fixe 22 sont les mêmes que ceux déjà décrits et représentés aux figures 1 et 2.

[0038] En outre, comme dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, les pivots 14 des aubes à calage variable de chaque rangée sont reliés par des biellettes 40 à un anneau de commande 42 qui entoure extérieurement le carter 10 et qui est supporté et centré par les biellettes 40, elles-mêmes montées fixement sur les pivots 14. Les deux anneaux de commande 42 représentés en figure 3 sont parallèles et situés à une même distance de l'axe longitudinal du carter 10, les biellettes 40 des deux rangées d'aubes à calage variable étant orientées dans le même sens de sorte que l'anneau de commande 42 représenté en partie droite de la figure 3 se trouve sous la partie centrale cylindrique 50 de l'élément fixe 22 au voisinage des pattes de fixation 52 tandis que l'autre anneau de commande 42 représenté en partie gauche de la figure 3 se trouve à l'extérieur de l'élément fixe 22.

[0039] La figure 4 représente schématiquement une variante de réalisation dans laquelle des pivots radialement internes 56 des aubes 12 d'une même rangée sont guidés dans des douilles cylindriques 58 portées par des secteurs d'anneau radialement internes 60, qui s'étendent autour de l'axe de rotation dans le prolongement les uns des autres.

[0040] Chaque secteur interne 60 guide les pivots internes 56 d'un certain nombre d'aubes 12, ce nombre étant par exemple d'environ une dizaine.

[0041] Les aubes d'extrémité 12a de chaque groupe d'aubes 12 portées par un même secteur d'anneau interne 60 ont des pivots radialement extérieurs 14 prolongés dont les extrémités externes sont guidées dans des douilles 34 d'un élément extérieur fixe 22 précité. Les pivots extérieurs 14 des aubes 12 situées entre ces aubes d'extrémité 12a dans chaque groupe, ne sont pas prolongés vers l'extérieur et sont guidés seulement dans les cheminées cylindriques 16 du carter 10, comme représenté.

[0042] Les aubes d'extrémité 12a de chaque groupe peuvent comprendre une aube à chaque extrémité, comme représenté, ou plusieurs aubes.

[0043] Ces aubes d'extrémité 12a reprennent les efforts à l'encastrement des aubes 12 du groupe et peuvent être renforcées, par exemple épaissies, et/ou réalisées en un matériau plus résistant que les autres aubes du groupe, qui n'ont pas à reprendre les efforts d'encastrement précités.

Revendications

1. Dispositif de guidage en rotation d'aubes à calage variable dans une turbomachine, ces aubes comprenant chacune un pivot (14) qui est guidé en rotation dans une cheminée radiale cylindrique (16) d'un carter (10) de la turbomachine et qui est relié par une biellette (40) à un anneau de commande (42) entourant le carter (10), **caractérisé en ce que** le pivot (14) de chacune de ces aubes s'étend à l'extérieur du carter (10) au-delà de la cheminée (16) et

comporte une extrémité radialement externe guidée en rotation par un élément fixe (22) extérieur au carter, et **en ce que** les biellettes (40) sont fixées sur les pivots (14) des aubes entre les extrémités de ces pivots et supportent et centrent l'anneau de commande (42) à distance du carter (10).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit élément fixe (22) est écarté radialement du carter (10) par rapport à l'axe de rotation de la turbomachine d'une distance qui est supérieure à la dimension correspondante de la cheminée (16) précitée.

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) comporte des moyens (34,38) de guidage en rotation des pivots (14) de plusieurs aubes (12) faisant partie d'une même rangée d'aubes à calage variable.

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) comporte des moyens (34,38) de guidage en rotation des pivots (14) de toutes les aubes (12) d'une même rangée d'aubes à calage variable.

5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) comporte des moyens (34,38) de guidage en rotation des pivots (14) de toutes les aubes de deux rangées successives d'aubes à calage variable.

6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) est de forme annulaire et s'étend autour du carter sur 360 degrés environ.

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) est monobloc.

8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fixe (22) est formé de plusieurs segments annulaires fixés sur le carter (10).

9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité radialement externe de chaque pivot (14) est guidée en rotation au moyen d'un palier monté dans un orifice cylindrique (20) de l'élément fixe (22).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le palier est un palier lisse (34).

11. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit élément fixe (22) est supporté et centré sur le carter (10) au moyen de pattes de fixation (26,52) qui sont réparties de façon régulière autour de l'axe longitudinal du carter.

12. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les extrémités radialement internes des aubes (12) d'une rangée comportent des pivots (56) guidés et reliés entre eux par des secteurs d'anneau radialement internes (60).
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** chaque secteur d'anneau radialement interne (60) porte les pivots radialement internes (56) d'un groupe d'aubes (12) précitées et les pivots radialement externes (14) des aubes d'extrémité (12a) de chaque groupe sont guidés par un élément fixe (22) précité extérieur au carter, tandis que les pivots radialement externes (14) des aubes (12) situées entre les aubes d'extrémité de chaque groupe sont guidés uniquement dans des cheminées radiales (16) du carter.
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que**, dans chaque groupe, les aubes (12a) d'extrémité sont réalisées en un matériau plus résistant que celui des aubes (12) situées entre ces aubes d'extrémité.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Drehführung von Leitschaufeln mit veränderbarer Anstellung bei einer Turbomaschine bzw. einem Turbotriebwerk, wobei diese Leitschaufeln jeweils einen Drehzapfen (14) aufweisen, der in einem radial verlaufenden, zylindrischen Stutzen (16) eines Gehäuses (10) der Turbomaschine bzw. des Turbotriebwerks in Drehung geführt ist und über einen Schwenkarm (40) mit einem Steuerring (42) verbunden ist, der das Gehäuse (10) umgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehzapfen (14) einer jeden dieser Schaufeln sich außerhalb des Gehäuses (10) über den Stutzen (16) hinaus erstreckt und ein radial äußeres Ende aufweist, das von einem außerhalb des Gehäuses liegenden festen Teil (22) in Drehung geführt wird, und dass die Schwenkarme (40) an den Drehzapfen (14) der Schaufeln zwischen den Enden dieser Drehzapfen befestigt sind und den Steuerring (42) im Abstand vom Gehäuse (10) abstützen und zentrieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) bezüglich der Drehachse der Turbomaschine bzw. des Turbotriebwerks radial vom Gehäuse (10) mit einem Abstand beabstandet ist, der größer als die entsprechende Abmessung des vorgenannten Stutzens (16) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) Mittel (34, 38) zur Drehführung der Drehzapfen (14) von mehreren Schaufeln (12) aufweist, die zu einer gleichen Reihe

von Schaufeln mit veränderbarer Anstellung gehören.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) Mittel (34, 38) zur Drehführung der Drehzapfen (14) von sämtlichen Schaufeln (12) einer gleichen Reihe von Schaufeln mit veränderbarer Anstellung aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) Mittel (34, 38) zur Drehführung der Drehzapfen (14) von sämtlichen Schaufeln (12) von zwei aufeinanderfolgenden Reihen von Schaufeln mit veränderbarer Anstellung aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) ringförmig ist und sich über etwa 360° um das Gehäuse herum erstreckt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) einstückig ausgeführt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) aus mehreren Ringsegmenten gebildet ist, die an das Gehäuse (10) befestigt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das radial äußere Ende eines jeden Drehzapfens (14) mittels eines Lagers in Drehung geführt ist, das in einer zylindrischen Öffnung (20) des festen Teils (22) montiert ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager ein Gleitlager (34) ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feste Teil (22) mittels Befestigungsglaschen (26, 52), die gleichmäßig um die Längsachse des Gehäuses herum verteilt sind, an dem Gehäuse abgestützt und zentriert ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial innenliegenden Enden der Schaufeln (12) einer Reihe Drehzapfen (56) aufweisen, die über radial innenliegende Ringsektoren (60) geführt und miteinander verbunden sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder radial innenliegende Ringsektor (60) radial innere Drehzapfen (56) einer Gruppe von vorgenannten Schaufeln (12) trägt und die radial äußeren Drehzapfen (14) der endseitigen Schaufeln (12a) einer jeden Gruppe von einem vorgenannten festen Teil (22) geführt werden, das außerhalb des

Gehäuses liegt, während die radial äußeren Drehzapfen (14) der zwischen den endseitigen Schaufeln liegenden Schaufeln (12) einer jeden Gruppe nur in radialen Stützen (16) des Gehäuses geführt werden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jeder Gruppe die endseitigen Schaufeln (12a) aus einem Material hergestellt sind, das widerstandfähiger ist als das der zwischen diesen endseitigen Schaufeln liegenden Schaufeln (12).

Claims

1. A device for pivotally guiding variable-pitch vanes in a turbomachine, each vane having a pivot (14) which is pivotally mounted in a cylindrical radial chimney (16) of a casing of the turbomachine and which is connected by a link (40) to a control ring (42) surrounding the casing (10), **characterized in that** the pivot (14) of each of the vanes extends outside the casing (10) beyond the chimney (16) and includes a radially-outer end portion pivotally guided by a stationary element (22) outside the casing, and **in that** the links (40) are secured to the pivots (14) on the vanes between the ends of said pivots, and the links support and center the control ring (42) at a distance from the casing.
2. A device according to claim 1, **characterized in that** said stationary element (22) is radially spaced apart from the casing (10) relative to the axis of rotation of the turbomachine by a distance which is greater than the corresponding dimension of the above-mentioned chimney (16).
3. A device according to claim 1, **characterized in that** the stationary element (22) includes means (34,38) for pivotally guiding the pivots (14) of a plurality of vanes (12) making up part of a single row of variable-pitch vanes.
4. A device according to claim 1, **characterized in that** the stationary element (22) includes means (34,38) for pivotally guiding the pivots (14) of all of the vanes (12) in the same row of variable-pitch vanes.
5. A device according to claim 1, **characterized in that** the stationary element (22) includes means (34,38) for pivotally guiding the pivots (14) of all of the vanes (12) of two consecutive rows of variable-pitch vanes.
6. A device according to claim 1, **characterized in that** the stationary element (22) is annular in shape and extends around the casing over about 360°.
7. A device according to claim 6, **characterized in that**

the stationary element (22) is a single-piece element.

8. A device according to claim 1, **characterized in that** the stationary element (22) is made up of a plurality of annular segments secured to the casing (10).
9. A device according to claim 1, **characterized in that** the radially-outer end portion of each pivot (14) is pivotally guided by means of a bearing mounted in a cylindrical orifice (20) in the stationary element (22).
10. A device according to claim 9, **characterized in that** the bearing is a smooth bearing (34).
11. A device according to claim 1, **characterized in that** said stationary element (22) is supported and centered to the casing (10) by means of fixing tabs (26,52) which are distributed regularly around the longitudinal axis of the casing.
12. A device according to claim 1, **characterized in that** the radially-inner ends of the vanes (12) of a row include pivots (56) that are guided and interconnected by radially-inner annular sectors (60).
13. A device according to claim 12, **characterized in that** each radially-inner ring sector (60) carries the radially-inner pivots (56) of a group of the above-specified vanes (12), and the radially-outer pivots (14) of the end vanes (12a) in each group are guided by an above-mentioned stationary element (22) outside the casing, while the radially-outer pivots (14) of the vanes (12) situated in-between the end vanes of each group are guided solely in the radial chimneys (16) of the casing.
14. A device according to claim 13, **characterized in that**, in each group, the end vanes (12a) are made of a material that is stronger than that of the vanes (12) situated between said end vanes.

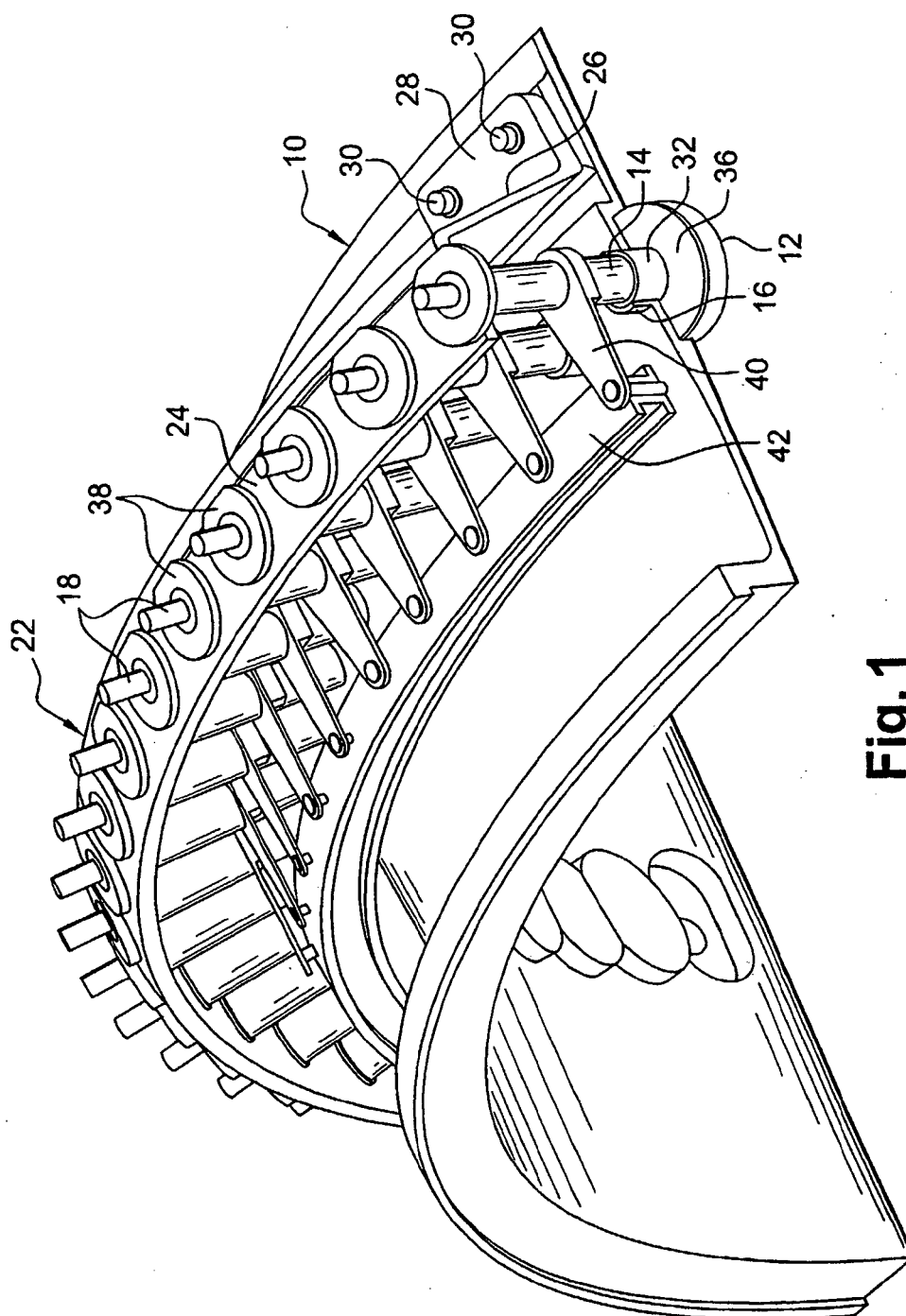


Fig. 1

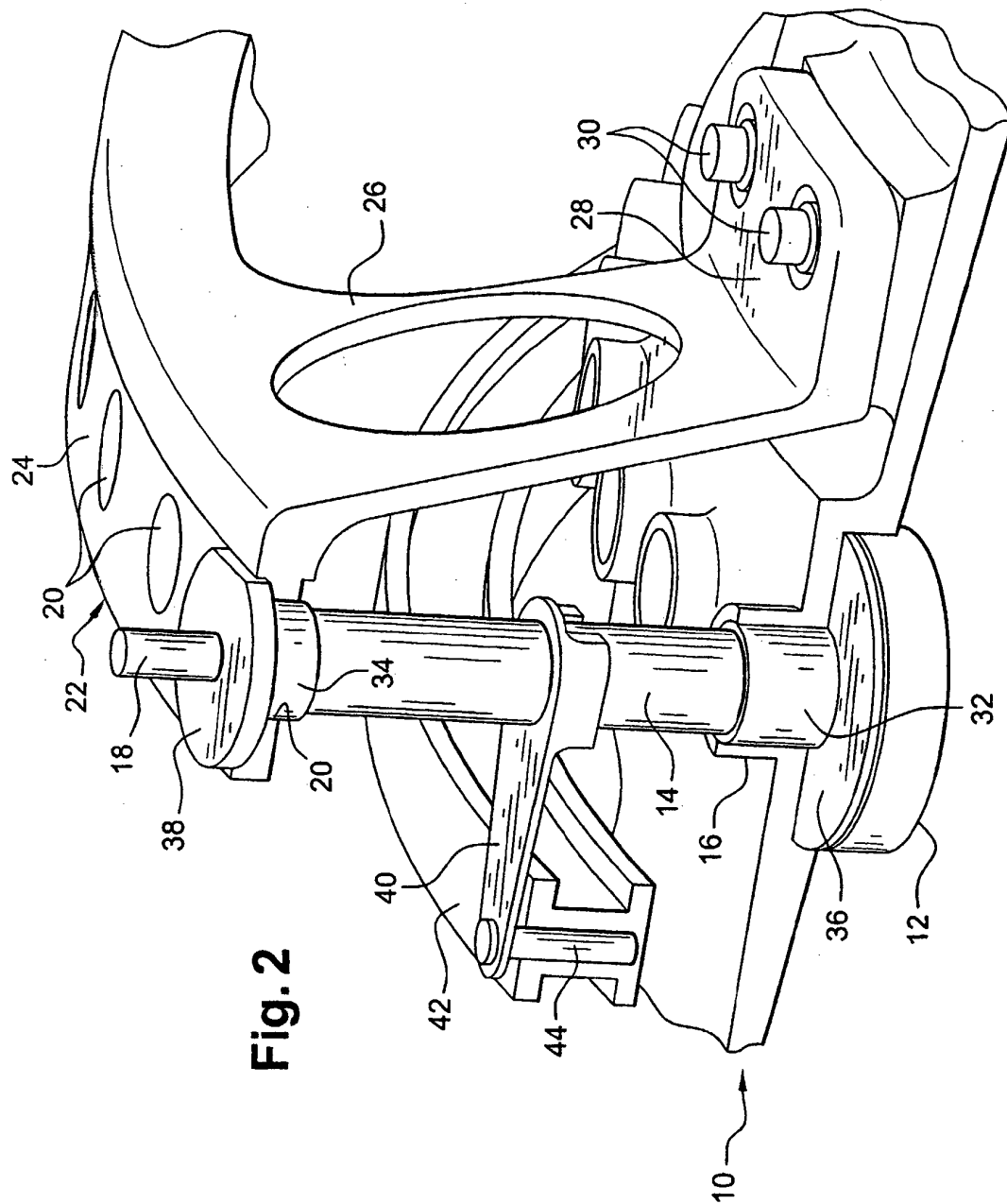
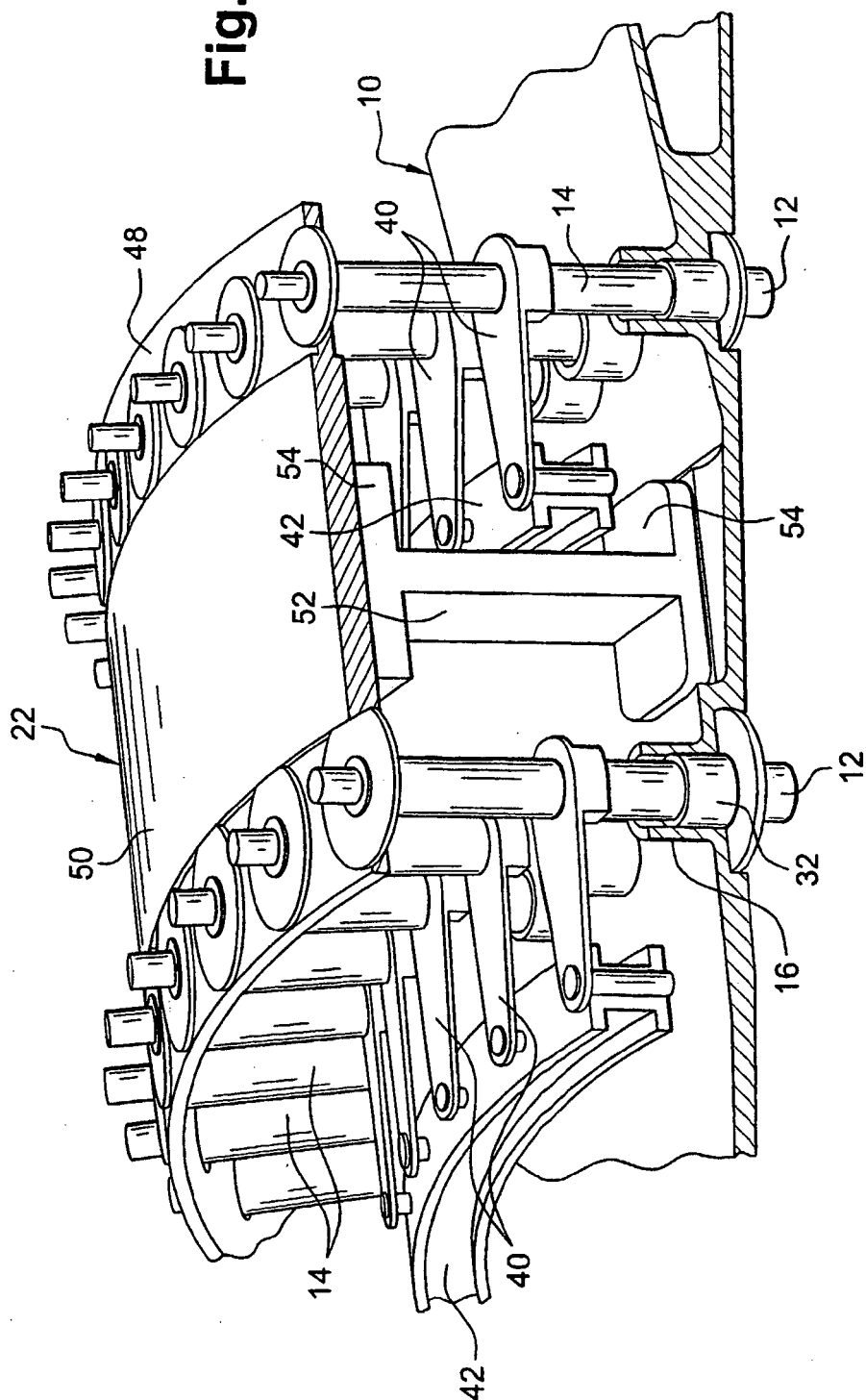


Fig. 3



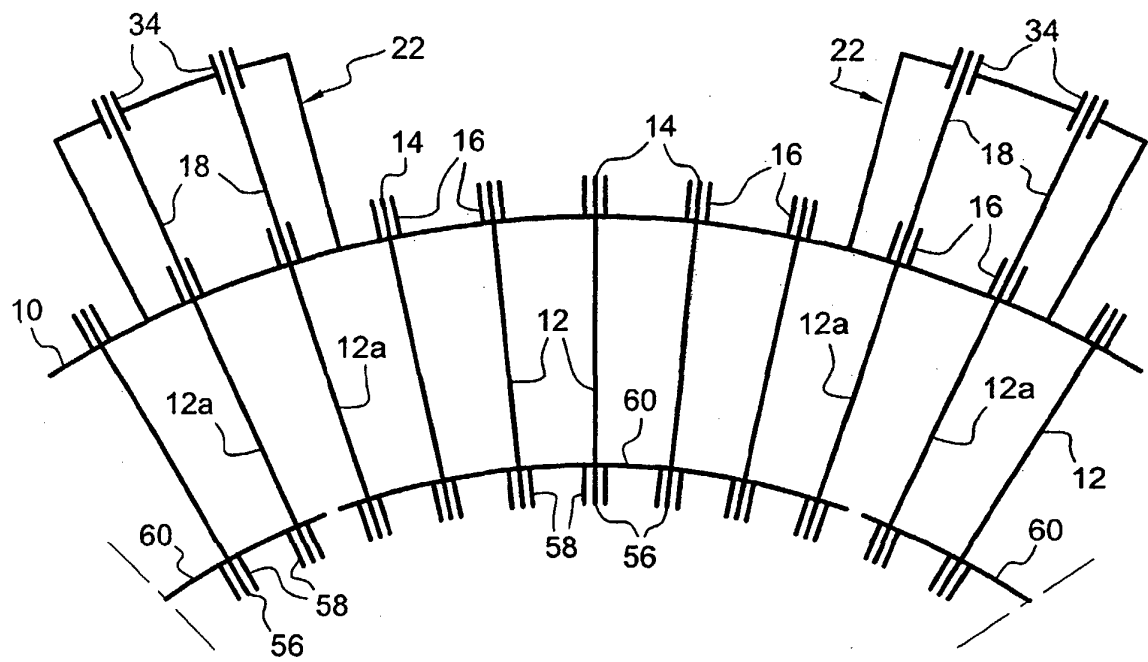


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- GB 1505858 A [0001]
- US 3496628 A [0001]