



(11) **EP 1 443 214 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**31.03.2010 Bulletin 2010/13**

(51) Int Cl.:  
**F04D 19/04** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 29/54** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **04290163.7**

(22) Date de dépôt: **21.01.2004**

(54) **Stator d'une pompe turbomoléculaire**

Stator einer Turbomolekularpumpe

Turbomolecular pump stator

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **03.02.2003 FR 0301223**

(43) Date de publication de la demande:  
**04.08.2004 Bulletin 2004/32**

(73) Titulaire: **Alcatel Lucent**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Maniglier, Laurent**  
**74210 Faverges (FR)**

(74) Mandataire: **Korakis-Ménager, Sophie et al**  
**Alcatel Lucent**  
**Intellectual Property & Standards**  
**54, rue La Boétie**  
**75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 442 556 EP-A- 1 249 613**  
**DE-A- 2 218 615 DE-U- 29 717 764**  
**US-B1- 6 412 173**

**EP 1 443 214 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]** La présente invention concerne les pompes turbomoléculaires, adaptées pour pomper des gaz et créer un vide poussé dans une enceinte à vide, comme défini dans le préambule de la revendication 1. Une telle pompe est connue du document DE-A-2 218 615 voir la partie droite du stator (3) dans la seule figure du document.

**[0002]** Les pompes turbomoléculaires ont généralement un stator périphérique multiétagé à ailettes engagées entre des ailettes d'un rotor central multiétagé.

**[0003]** Un rotor multiétagé de pompe turbomoléculaire comprend une série axiale d'étages rotors constitués chacun d'une couronne centrale de laquelle partent, en direction sensiblement radiale, des ailettes de rotor réparties régulièrement en périphérie de la couronne centrale. L'ensemble est monté rotatif selon un axe de rotation, et est entraîné par des moyens moteurs.

**[0004]** Le stator multiétagé est composé d'une série axiale de stators annulaires formant chacun un étage stator, chaque étage stator étant formé d'une jante annulaire de laquelle partent, en direction sensiblement radiale, des ailettes inclinées.

**[0005]** Les ailettes inclinées d'un étage stator viennent s'engager entre les ailettes inclinées de deux étages rotors successifs.

**[0006]** On comprend donc que la présence des ailettes imbriquées les unes dans les autres empêche tout mouvement axial du rotor par rapport au stator, soit pour le montage de la pompe turbomoléculaire, soit pour son démontage.

**[0007]** Par conséquent, les pompes turbomoléculaires comprennent des moyens permettant le montage et le démontage radial d'éléments du stator autour du rotor.

**[0008]** Après avoir réalisé un rotor monobloc multiétagé, on réalise le stator en assemblant progressivement autour du rotor des éléments ou sous-ensembles destinés à constituer le stator.

**[0009]** Une première structure connue de stator de pompe turbomoléculaire est illustrée sur la figure 1. Autour d'un rotor monobloc, non représenté sur la figure, on vient adapter progressivement une pluralité de secteurs de stator à ailettes, d'une part pour former des étages stators annulaires, d'autre part pour former la pluralité d'étages stators annulaires décalés axialement pour réaliser les étages successifs du stator.

**[0010]** Si l'on considère un rotor orienté avec son axe de rotation vertical, on vient positionner un premier secteur de stator à ailettes 1 entre deux étages rotors successifs à ailettes, par déplacement radial illustré par la flèche 2, et l'on engage un deuxième secteur de stator 3 par déplacement radial opposé selon la flèche 4 pour l'engager entre les mêmes deux étages rotors à ailettes, les deux secteurs de stator 1 et 3 formant un étage stator annulaire.

**[0011]** Ensuite, on engage axialement une entretoise annulaire 5, par mouvement selon la flèche 6, l'entretoise 5 venant en appui sur la périphérie des deux secteurs

de stator 1 et 3. L'entretoise 5 a la dimension nécessaire pour écarter deux étages stators successifs selon l'écartement de deux étages rotors successifs correspondants.

**[0012]** On positionne ensuite de manière similaire les deux secteurs de stator suivants 7 et 8, puis une entretoise annulaire 9, puis deux secteurs de stator 10 et 11 et une entretoise annulaire 12, et ainsi de suite en fonction du nombre d'étages du stator.

**[0013]** On comprend que le montage d'une telle structure est fastidieux, et qu'il nécessite de prévoir des composants dont les dimensions sont déterminées de façon suffisamment précise pour que le cumul des tolérances éventuelles de dimension des composants soit inférieur à la tolérance dimensionnelle axiale du rotor, afin d'éviter le contact entre les ailettes du rotor et les ailettes du stator en cours de fonctionnement de la pompe. Il en résulte un coût de réalisation relativement élevé que l'on pourrait trouver avantage à réduire.

**[0014]** La figure 2 illustre une seconde structure connue de pompe turbomoléculaire, comportant des moyens différents pour résoudre le problème de l'imbrication des ailettes du stator dans les ailettes du rotor.

**[0015]** Dans cette structure connue, on a illustré le rotor 13, monté rotatif autour de son axe de rotation I-I comme illustré par la flèche 14, et comportant une série d'étages rotors ayant chacun des ailettes inclinées. On distingue ainsi les étages rotors successifs repérés par les références numériques 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g, 13h et 13i. Le stator 15 est formé de l'assemblage de deux demi-stators 15a et 15b, chaque demi-stator 15a et 15b étant constitué d'une demi-coque 16a ou 16b en forme de demi-cylindre et de laquelle partent radialement vers l'intérieur des ailettes de stator telles que les ailettes 17a et 17b, agencées en une série d'étages stators s'imbriquant avec les ailettes des étages rotors 13a-13i.

**[0016]** La présence des deux demi-stators 15a et 15b monoblocs permet de réaliser des pompes insérables, destinées à se loger directement dans un carter ou un système prédéfini du client.

**[0017]** Dans cette structure, chaque demi-stator 15a ou 15b monobloc est usiné dans un bloc de métal pour constituer les ailettes 17a ou 17b. A cause de la configuration et de l'orientation radiale convergente des ailettes, dépassant de la face intérieure concave de la demi-coque périphérique 16a ou 16b, il n'est pas possible d'usiner des ailettes 17a ou 17b dont la longueur radiale excède une longueur maximale déterminée par les possibilités de passage des outils de fraisage des ailettes.

**[0018]** Il en résulte que cette structure connue de pompe turbomoléculaire limite le débit maximal de la pompe turbomoléculaire, la limite de débit étant déterminée par la longueur radiale des ailettes.

**[0019]** En outre, la réalisation des demi-stators 15a et 15b par usinage est relativement complexe et onéreuse, de sorte que l'intérêt de cette structure de pompe est limité.

**[0020]** Le problème proposé par la présente invention

est de concevoir une nouvelle structure de pompe turbomoléculaire qui puisse être réalisée à moindre coût, évitant l'assemblage d'un trop grand nombre de pièces ou la réalisation de pièces complexes, et qui permette de réaliser des pompes turbomoléculaires insérables dont le débit est supérieur à celui obtenu par la structure de la figure 2.

**[0021]** Un autre problème est également d'éviter d'avoir à réaliser des pièces constitutives dont les dimensions sont très précises, car cela augmente le coût de production de la pompe turbomoléculaire.

**[0022]** Pour atteindre ces buts ainsi que d'autres, l'invention propose une pompe turbomoléculaire ayant un stator périphérique multiétagé à ailettes engagées entre des ailettes d'un rotor central multiétagé, dans laquelle :

- le stator comporte plusieurs secteurs de stator à ailettes assemblés autour du rotor,
- les secteurs de stator à ailettes sont répartis en plusieurs rangées axiales de secteurs annulaires de stator à ailettes,
- chaque rangée axiale de secteurs de stator à ailettes est solidaire d'un secteur de coque périphérique et forme ainsi un secteur multiétagé de stator,
- les secteurs de stator à ailettes constituent chacun un élément individuel,
- les secteurs de stator à ailettes d'une même rangée axiale de secteurs de stator à ailettes sont rapportés et solidarisés à la face interne concave du secteur de coque périphérique correspondant, pour former le secteur multiétagé de stator,
- la face interne concave du secteur de coque périphérique comprend des moyens de retenue pour retenir individuellement en position les secteurs de stator à ailettes.

**[0023]** Dans une telle structure, les secteurs de stator à ailettes constituent des éléments individuels qui peuvent être aisément fabriqués par usinage de pièces métalliques, et la facilité d'usinage permet de réaliser des stators dont les ailettes ont une dimension radiale supérieure à celle qui peut être réalisée dans une structure de la figure 2.

**[0024]** Simultanément, le nombre de pièces à assembler lors du montage d'une pompe turbomoléculaire est réduit par rapport à la structure connue de la figure 1.

**[0025]** Et simultanément, les pièces constitutives d'une telle structure de pompe turbomoléculaire peuvent être réalisées avec des tolérances moins strictes que les pièces de la structure de la figure 1, car le secteur de coque périphérique réalise par lui-même, avec les moyens de retenue, une entretoise multiétagée qui positionne individuellement les secteurs de stator à ailettes, de sorte qu'il n'y a pas un empilement de plusieurs pièces mises les unes à la suite des autres.

**[0026]** Selon un mode de réalisation avantageux, les secteurs de stator à ailettes comprennent une seule rangée d'ailettes, constituant chacun un secteur de stator

monoétagé.

**[0027]** On pourra toutefois, sans sortir du domaine de l'invention, imaginer des secteurs de stator à ailettes comprenant deux ou plusieurs rangées d'ailettes, constituant chacun un secteur de stator partiel à ailettes multiétagé, dans la mesure où l'usinage des ailettes le permet.

**[0028]** Les secteurs de stator à ailettes peuvent ainsi comprendre au moins une rangée annulaire d'ailettes solidaires d'une jante en forme de secteur de couronne.

**[0029]** Selon une première possibilité, la jante peut relier les extrémités extérieures des ailettes, et c'est la jante qui forme alors le bord périphérique du secteur de stator à ailettes et qui se fixe à la face interne concave du secteur de coque périphérique correspondant pour former le secteur multiétagé de stator.

**[0030]** Toutefois, on pourra trouver avantage à prévoir que la jante relie les extrémités intérieures des ailettes. En effet, cette structure réalise une meilleure efficacité des performances vide, et la réalisation est facilitée par le fait que l'usinage des ailettes se fait depuis l'extérieur de la jante en secteur de couronne, sur des ailettes en orientations radiales divergentes. Ce sont alors les extrémités extérieures des ailettes qui forment le bord périphérique du secteur de stator à ailettes et qui se fixent à la face interne concave du secteur de coque périphérique correspondant pour former le secteur multiétagé de stator.

**[0031]** Les moyens de retenue des secteurs de stator à ailettes sur la face interne concave du secteur de coque périphérique peuvent être de différentes sortes. Selon un mode de réalisation avantageux, la face interne concave du secteur de coque périphérique comprend une pluralité de gorges annulaires, et les secteurs de stator à ailettes comportent chacun au moins un bord périphérique qui vient s'encastrier radialement en force dans l'une des gorges annulaires du secteur de coque périphérique.

**[0032]** Dans le cas où les secteurs de stator ont une jante qui relie les extrémités intérieures des ailettes, le ou les bords périphériques des secteurs de stator à ailettes sont constitués par les extrémités extérieures des ailettes desdits secteurs de stator qui viennent s'encastrier radialement en force dans les gorges annulaires correspondantes du secteur de coque périphérique.

**[0033]** Dans le cas où les secteurs de stator ont une jante qui relie les extrémités extérieures des ailettes, le ou les bords périphériques des secteurs de stator à ailettes sont constitués par les jantes elles-mêmes qui viennent s'encastrier dans les gorges annulaires du secteur de coque périphérique.

**[0034]** D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles:

- la figure 1 est une vue éclatée en perspective illustrant une première structure de stator de pompe tur-

- bomoléculaire connue dans l'état de la technique ;
- la figure 2 illustre en perspective une vue éclatée d'une seconde structure de pompe turbomoléculaire connue dans l'état de la technique ;
- la figure 3 est une vue en perspective éclatée montrant la structure générale d'une pompe turbomoléculaire selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective illustrant le montage successif des secteurs de stator à ailettes sur les secteurs de coque périphérique correspondants selon l'invention ; et
- les figures 5 et 6 illustrent deux modes de réalisation de secteurs de stator à ailettes selon l'invention.

**[0035]** Les structures connues de pompes turbomoléculaires des figures 1 et 2 ont été décrites précédemment.

**[0036]** On se réfère maintenant aux figures 3 et 4 illustrant la structure d'une pompe turbomoléculaire selon un mode de réalisation de la présente invention.

**[0037]** Sur la figure 3, la pompe turbomoléculaire selon l'invention comprend un rotor 18 multiétagé, comportant une série d'étages rotors axialement décalés les uns par rapport aux autres et repérés par les références numériques 18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18f, 18g, 18h, 18i et 18j. Chaque étage du rotor 18 est formé d'une couronne intérieure telle que la couronne 19 de laquelle partent des ailettes inclinées telles que l'ailette 18a orientée en direction sensiblement radiale vers l'extérieur.

**[0038]** Le rotor 18 est monté rotatif autour d'un axe de rotation I-I comme indiqué par la flèche 20.

**[0039]** Le stator est formé de l'assemblage de deux sous-ensembles 21 et 22 formant chacun un secteur de stator multiétagé, qui sont rapportés radialement autour du rotor 18 comme indiqué par les flèches respectives 23 et 23a.

**[0040]** Chaque sous-ensemble 21 ou 22 est formé de l'assemblage d'un secteur de coque périphérique respectif 24 ou 25 et d'une rangée axiale de secteurs de stator à ailettes 26 ou 27.

**[0041]** On distingue ainsi, dans le mode de réalisation représenté, une première rangée axiale de secteurs de stator à ailettes 26 formée par les secteurs de stator à ailettes 26a, 26b, 26c, 26d, 26e, 26f, 26g, 26h, 26i et 26j alignés parallèlement à l'axe de rotation I-I. De même, on distingue une seconde rangée axiale de secteurs de stator à ailettes formée par les secteurs de stator à ailettes 27a, 27b, 27c, 27d, 27e, 27f, 27g, 27h, 27i et 27j alignés parallèlement à l'axe de rotation I-I.

**[0042]** Dans le mode de réalisation de la figure 3, les secteurs de stator à ailettes sont du type à jante intérieure, comme on le voit mieux sur la figure 5. Dans ce mode de réalisation, le secteur de stator à ailettes 26a comprend une rangée annulaire d'ailettes 126a solidaires d'une jante 226a elle-même en forme de secteur de couronne. La jante 226a relie les extrémités intérieures des ailettes de la rangée annulaire d'ailettes 126a. Le bord

périphérique 326a du secteur de stator à ailettes 26a est alors formé par les extrémités extérieures des ailettes de la rangée annulaire d'ailettes 126a.

**[0043]** L'invention peut également s'appliquer à un second mode de réalisation de secteur de stator à ailettes illustré sur la figure 6. Dans ce cas, on retrouve une jante 226a et une rangée annulaire d'ailettes 126a. La jante 226a relie les extrémités extérieures des ailettes de la rangée annulaire d'ailettes 126a. Le bord périphérique 326a du secteur de stator à ailettes 26a est alors constitué par la jante 226a elle-même.

**[0044]** Comme on le voit en relation avec le secteur de coque périphérique 24 de la figure 3, la face interne concave de chaque secteur de coque périphérique 24 ou 25 comprend une pluralité de gorges annulaires. On distingue ainsi les gorges annulaires 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f, 24g, 24h, 24i et 24j.

**[0045]** Chaque gorge annulaire 24a-24j est disposée et conformée pour recevoir le bord périphérique de l'un des secteurs de stator 26a-26j, et pour tenir ainsi individuellement en position lesdits secteurs de stator 26a-26j.

**[0046]** Il en est de même du secteur de coque périphérique 25 qui reçoit et retient les secteurs de stator à ailettes 27a-27j.

**[0047]** Au montage, on commence par engager les secteurs de stator à ailettes 26a-26j et 27a-27j par engagement radial de leur bord périphérique (tel que le bord périphérique 326a du secteur de stator à ailettes 26a) dans les gorges annulaires correspondantes 24a-24j des secteurs de coque périphérique respectifs 24 et 25, comme illustré par exemple par les flèches 28 et 28a. On réalise ainsi les deux secteurs de stator multiétagés 21 et 22, que l'on peut ensuite assembler radialement sur le rotor 18 comme illustré par les flèches 23 et 23a de la figure 3.

**[0048]** On remarquera également que les secteurs de coque périphérique tels que le secteur de coque périphérique 25 peuvent si nécessaire comporter des trous tels que le trou 29, pour favoriser le dégazage de l'espace situé en périphérie des secteurs de coque périphériques 24 et 25.

**[0049]** Dans la réalisation illustrée sur les figures 3 et 4, le stator est réalisé par l'assemblage de deux demi-stators multiétagés 21 et 22 constitués chacun d'un secteur de 180°. Dans ce cas, chaque secteur de coque périphérique 24 ou 25 est un demi-cylindre, et chaque secteur de stator à ailettes 26a-26j et 27a-27j est un demi-anneau.

**[0050]** Selon l'invention, en fonction des conformations d'ailettes, on pourra trouver avantage à prévoir un stator réalisé par l'assemblage de trois secteurs multiétagés de stator de 120° chacun, ou de quatre secteurs multiétagés de stator de 90° chacun, ou encore de secteurs multiétagés de stator d'angles différents.

**[0051]** Toutefois, la structure illustrée minimise le nombre de pièces à assembler, ce qui peut s'avérer avantageux.

**[0052]** Egalement, dans le mode de réalisation illustré

sur les figures 3 et 4, le stator est un assemblage radial d'un seul étage de secteurs multiétagés de stator 21 et 22. Autrement dit, dans ce cas, chaque secteur de coque périphérique 24 ou 25 couvre toute la longueur du stator de la pompe turbomoléculaire.

[0053] En alternative, le stator peut être un assemblage de plusieurs étages de secteurs multiétagés de stator. On peut par exemple imaginer un premier étage de stator tel qu'illustré sur la figure 3, auquel on raccorde axialement un second étage coaxial de stator à structure similaire, avec éventuellement des structures d'ailettes différentes et des diamètres différents. Le stator est alors un assemblage de plusieurs étages de secteurs multiétagés de stator.

[0054] Après avoir réalisé l'assemblage de la pompe turbomoléculaire telle qu'illustrée sur la figure 3, l'ensemble doit être inséré dans un carter, pour réaliser une pompe turbomoléculaire fonctionnellement complète. On peut alors prévoir un carter spécifique, avec des moyens de fixation à une enceinte à vide.

[0055] Toutefois, selon l'invention, on peut réaliser une pompe turbomoléculaire insérable, c'est-à-dire adaptée pour être insérée dans un carter ou un système du client tel qu'une enceinte à vide. La pompe est alors installée au plus près de l'application et permet d'optimiser les performances de pompage. Les secteurs de coque 24 et 25 permettent d'enfermer les éléments de la pompe turbomoléculaire, pour constituer un ensemble éventuellement tenu par des moyens d'assemblage provisoire, que l'on peut ôter lors de l'introduction de la pompe dans le système du client.

[0056] Dans tous les cas, les secteurs de coque 24 et 25 doivent de préférence s'insérer à faible jeu dans le carter ou le système du client, pour assurer entre les secteurs de coque 24 et 25 et le carter ou système du client un bon contact qui favorise les échanges thermiques.

[0057] La structure de pompe turbomoléculaire selon l'invention autorise toutes les géométries d'ailettes possibles en termes d'inclinaison, de diamètre intérieur, de diamètre extérieur, de hauteur d'étage et d'épaisseur.

[0058] Ce système permet de simplifier également l'empilement des entretoises et des stators, et de s'affranchir de la chaîne de cotes de ces différents éléments.

[0059] En outre, cette structure améliore l'échange thermique entre le rotor et le milieu ambiant, par l'intermédiaire des secteurs de coque, en favorisant le contact thermique entre les ailettes du stator et les secteurs de coque, puis entre les secteurs de coque et le carter ou enveloppe périphérique de la pompe, et en réduisant le nombre des discontinuités de transmission thermique grâce au caractère monobloc des secteurs de coque multiétagés.

[0060] Cette structure permet de proposer une version insérable pour des pompes à vide à plus grand débit.

[0061] Le nombre de pièces précises est réduit par rapport à un assemblage classique. Le coût de production de la pompe est ainsi fortement diminué.

## Revendications

1. Pompe turbomoléculaire ayant un stator périphérique multiétagé à ailettes engagées entre des ailettes d'un rotor central multiétagé (18), dans laquelle :

- le stator comporte plusieurs secteurs de stator à ailettes (26a-26j ; 27a-27j) assemblés autour du rotor (18),
- les secteurs de stator à ailettes (26a-26j ; 27a-27j) sont répartis en plusieurs rangées axiales de secteurs de stator à ailettes (26, 27),
- chaque rangée axiale de secteurs de stator à ailettes (26, 27) est solidaire d'un secteur de coque périphérique (24, 25) et forme ainsi un secteur multiétagé de stator,

### caractérisée en ce que :

- les secteurs de stator à ailettes (26a-26j ; 27a-27j) constituent chacun un élément individuel,
- les secteurs de stator à ailettes d'une même rangée axiale de secteurs de stator à ailettes (26, 27) sont rapportés et solidarisés à la face interne concave du secteur de coque périphérique correspondant (24, 25), pour former le secteur multiétagé de stator,
- la face interne concave du secteur de coque périphérique (24, 25) comprend des moyens de retenue (24a-24j) pour retenir individuellement en position les secteurs de stator à ailettes (26a-26j).

2. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les secteurs de stator à ailettes (26a-26j ; 27a-27j) comprennent une seule rangée d'ailettes, constituant chacun un secteur de stator monoétagé.

3. Pompe turbomoléculaire selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les secteurs de stator à ailettes (26a-26j ; 27a-27j) comprennent au moins une rangée annulaire d'ailettes (126a) solidaires d'une jante (226a).

4. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la jante (226a) relie les extrémités intérieures des ailettes de la rangée annulaire d'ailettes (126a).

5. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la jante (226a) relie les extrémités extérieures des ailettes de la rangée annulaire d'ailettes (126a).

6. Pompe turbomoléculaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** :

- la face interne concave du secteur de coque périphérique (24, 25) comprend une pluralité de gorges annulaires (24a-24j),  
 - les secteurs de stator à ailettes (26a-26j) comportent chacun au moins un bord périphérique (326a) qui vient s'encastrier radialement en force dans l'une des gorges annulaires (24a-24j) du secteur de coque périphérique (24).
7. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les bords périphériques (326a) des secteurs de stator à ailettes (26a-26j) sont constitués par les extrémités extérieures des ailettes desdits secteurs de stator (26a-26j).
8. Pompe turbomoléculaire selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les bords périphériques (326a) des secteurs de stator à ailettes (26a-26j) sont constitués par des jantes (226a) qui relient les extrémités extérieures des ailettes desdits secteurs de stator à ailettes (26a-26j).
9. Pompe turbomoléculaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le stator est un assemblage radial d'un seul étage de secteurs multiétagés de stator (21, 22).
10. Pompe turbomoléculaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le stator est un assemblage de plusieurs étages de secteurs multiétagés de stator.
11. Pompe turbomoléculaire selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce que** les secteurs multiétagés de stator (21, 22) sont des secteurs de 180°.
- Claims**
1. Turbomolecular pump with a multistage peripheral stator with blades engaged between blades of a multistage central rotor (18), in which:
- the stator comprises several bladed stator sectors (26a-26j; 27a-27j) assembled around the rotor (18),
  - the bladed stator sectors (26a-26j; 27a-27j) are spread across several axial rows of bladed stator sectors (26, 27),
  - each axial row of bladed stator sectors (26, 27) is connected to a peripheral shell section (24, 25) and thus forms a multistage stator sector,
- characterized in that:**
- the bladed stator sectors (26a-26j; 27a-27j) each constitute an individual element,
- the bladed stator sectors of a same axial row of bladed stator sectors (26, 27) are added and connected to the inner concave face of the corresponding peripheral shell sector (24, 25), to form the multistage stator sector,
- the inner concave face of the peripheral shell sector (24, 25) includes holding means (24a-24J) to individually hold in position the bladed Stator sectors (26a-26j).
2. Turbomolecular pump according to claim 1, **characterized in that** the bladed stator sectors (26a-26j; 27a-27j) include a single row of blades, each constituting a single-stage stator sector.
3. Turbomolecular pump according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the bladed stator sectors (26a-26j; 27a-27j) include at least one annular row of blades (126a) connected to a rim (226a).
4. Turbomolecular pump according to claim 3, **characterized in that** the rim (226a) connects the inner ends of the blades of the annular row of blades (126a).
5. Turbomolecular pump according to claim 3, **characterized in that** the rim (226a) connects the outer ends of the blades of the annular row of blades (126a).
6. Turbomolecular pump according to any of claims 1 to 5, **characterized in that:**
- the inner concave face of the peripheral shell sector (24, 25) includes a plurality of annular grooves (24a-24j).
  - the bladed stator sectors (26a-26j) each include at least one peripheral edge (326a) which is radially fitted by force into one of the annular grooves (24a-24j) of the peripheral shell sector (24).
7. Turbomolecular pump according to claim 6, **characterized in that** the peripheral edges (326a) of the bladed stator sectors (26a-26j) consist of the outer ends of the blades of said stator sectors (26a-26j).
8. Turbomolecular pump according to claim 6, **characterized in that** the peripheral edges (326a) of the bladed stator sectors (26a-26j) consist of rims (226a) which connect the outer ends of the blades of said bladed stator sectors (26a-26j).
9. Turbomolecular pump according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the stator is a radial assembly of a single stage of multistage stator sectors (21, 22).

10. Turbomolecular pump according, to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the stator is an assembly of several stages of multistage stator sectors.

11. Turbomolecular pump according to one of claims 9 or 10, **characterized in that** the multistage stator sectors (21, 22) are 180° sectors.

#### Patentansprüche

1. Turbomolekularpumpe mit einem mehrstufigen peripheren Stator mit zwischen Flügeln eines mehrstufigen zentralen Rotors eingreifenden Flügeln (18), wobei;

- Der Stator mehrere Statorflügelbereiche (26a-26j; 27a-27j) umfasst, welche um den Rotor (18) herum zusammengefügt sind,
- die Statorflügelbereiche (26a-26j; 27a-27j) in mehreren axialen Reihen von Statorflügelbereichen (26, 27) angeordnet sind,
- jede axiale Reihe von Statorflügelbereichen (26, 27) fest mit einem Randschalenbereich (24, 25) verbunden ist und somit einen mehrstufigen Statorbereich bildet

**dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die Statorflügelbereiche (26a-26j; 27a-27j) jeweils ein Einzelelement bilden,
- die Statorflügelbereiche einer selben axialen Reihe von Statorflügelbereichen (26, 27) zusammengefügt und an der konkaven Innenseite des entsprechenden Randschalenbereich (24, 25) miteinander verbunden sind, um den mehrstufigen Statorbereich zu bilden,
- die konkave Innenseite des Randschalenbereichs (24, 25) Rückhaltemittel (24a-24j) umfasst, um die einzelnen Statorflügelbereiche (26a-26j) individuell in Position zu halten.

2. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Statorflügelbereiche (26a-26j; 27a-27j) eine einzige Reihe von Flügeln umfassen, welche jeweils einen einstufigen Statorbereich bilden.

3. Turbomolekularpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statorflügelbereiche (26a-26j; 27a-27j) mindestens eine mit einer Felge (226a) fest verbundene ringförmige Reihe von Flügeln (126a) umfassen.

4. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Felge (226a) die inneren Enden der Flügel der ringförmigen Reihe von Flügeln (126a) miteinander verbindet.

5. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Felge (226a) die äußeren Enden der Flügel der ringförmigen Reihe von Flügeln (126a) miteinander verbindet.

6. Turbomolekularpumpe nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet dass ;**

- die konkave innenseite des Randschalenbereichs (24, 25) eine Vielzahl von Ringnuten (24a-24j) umfasst,
- die Statorflügelbereiche (26a-26j) jeweils mindestens einen äußeren Rand (326a) umfassen, welcher fest in eine der Ringnuten (24a-24j) des Randschalenbereichs (24) eingreift.

7. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußeren Ränder (326a) der Statorflügelbereiche (26a-26j) von den äußeren Enden der Flügel der besagten Statorbereiche (26a-26j) gebildet werden.

8. Turbomolekularpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußeren Ränder (326a) der Statorflügelbereiche (26a-26j) von den Felgen (226a), welche die äußeren Enden der Flügel der besagten Statorflügelbereiche (26a-26j) miteinander verbinden, gebildet werden,

9. Turbomolekularpumpe nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator ein radialer Verbund einer einzigen Stufe der mehrstufigen Statorbereiche (21, 22) ist.

10. Turbomolekularpumpe nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator ein Verbund von mehreren Stufen dar mehrstufigen Statorbereiche ist.

11. Turbomolekularpumpe nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehrstufigen Statorsektoren (21, 22) 180 Grad-Bereiche sind.

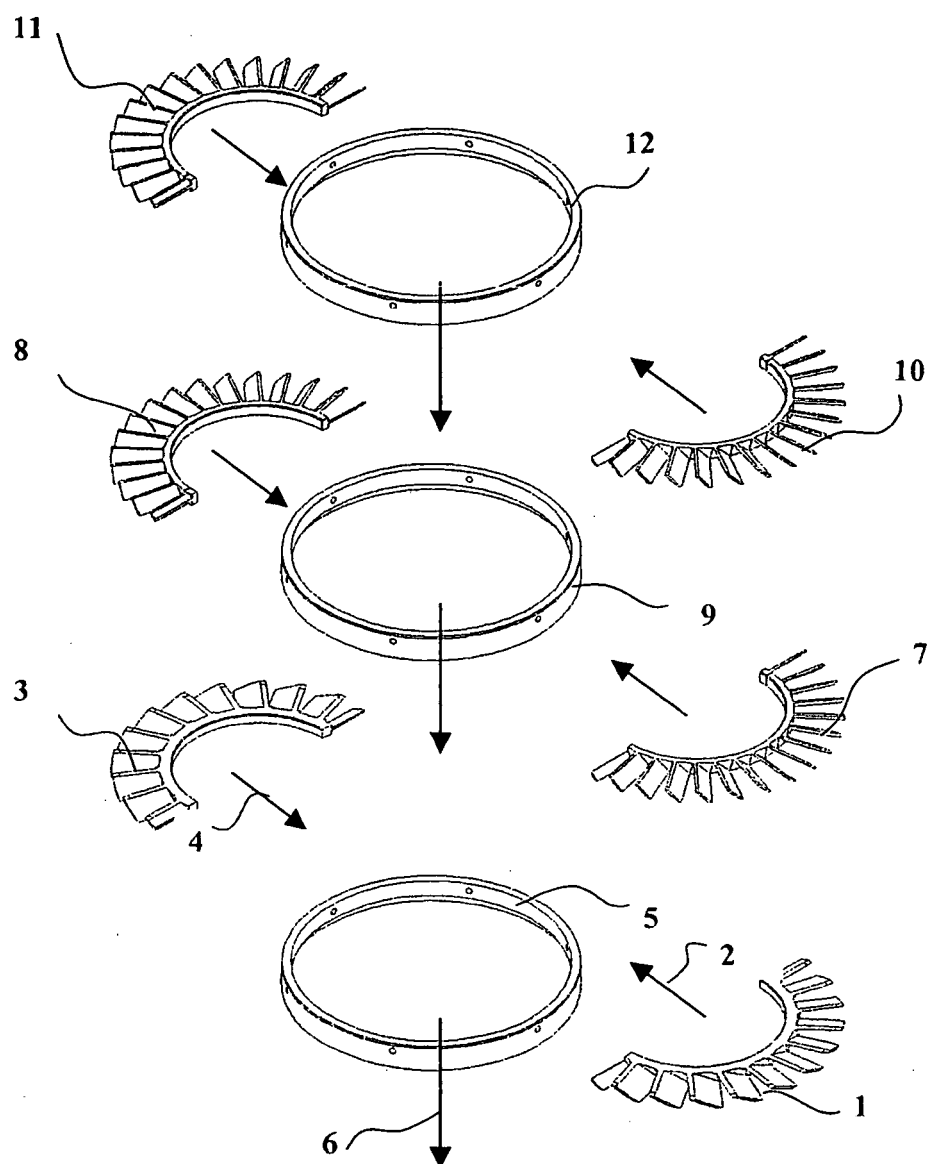


FIG. 1

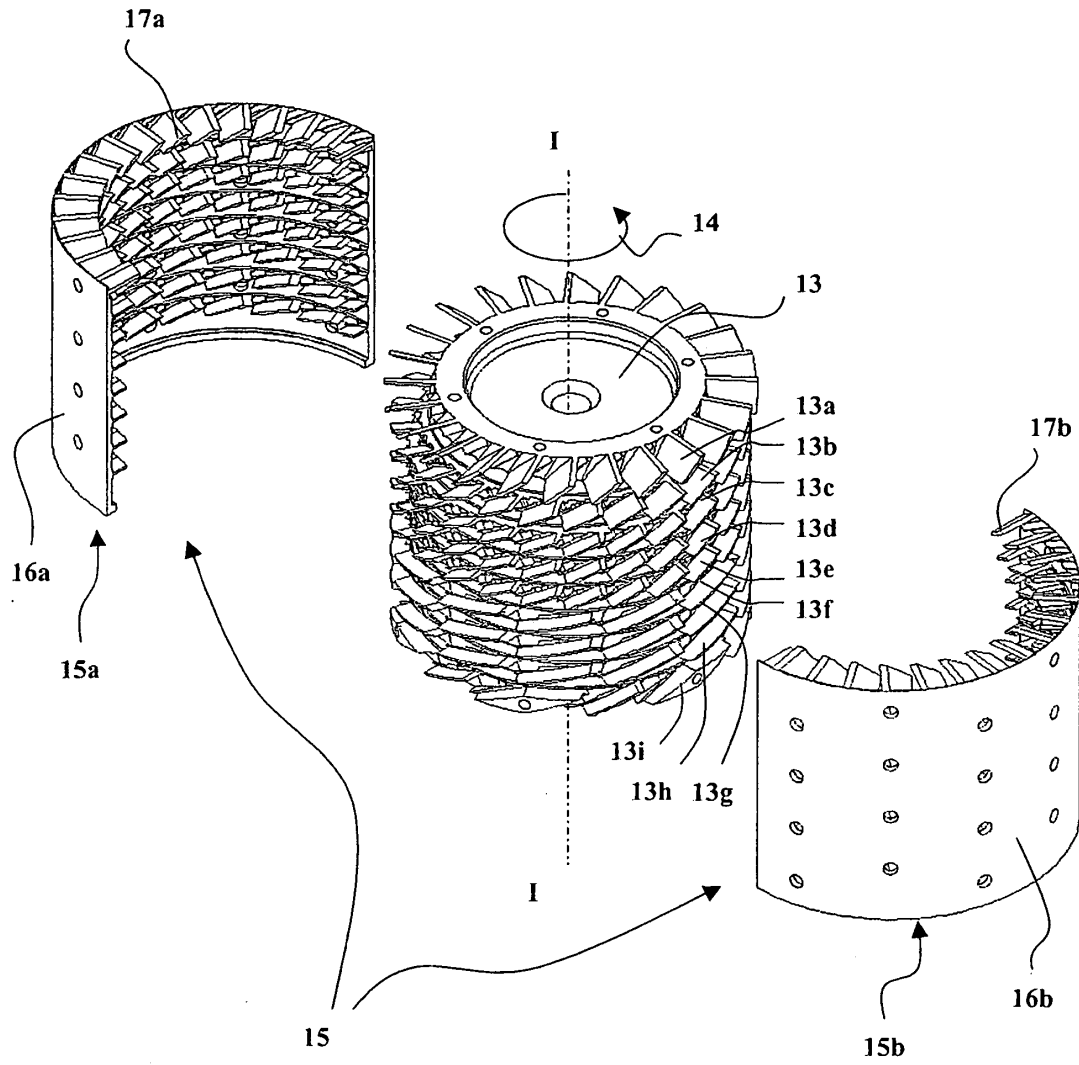
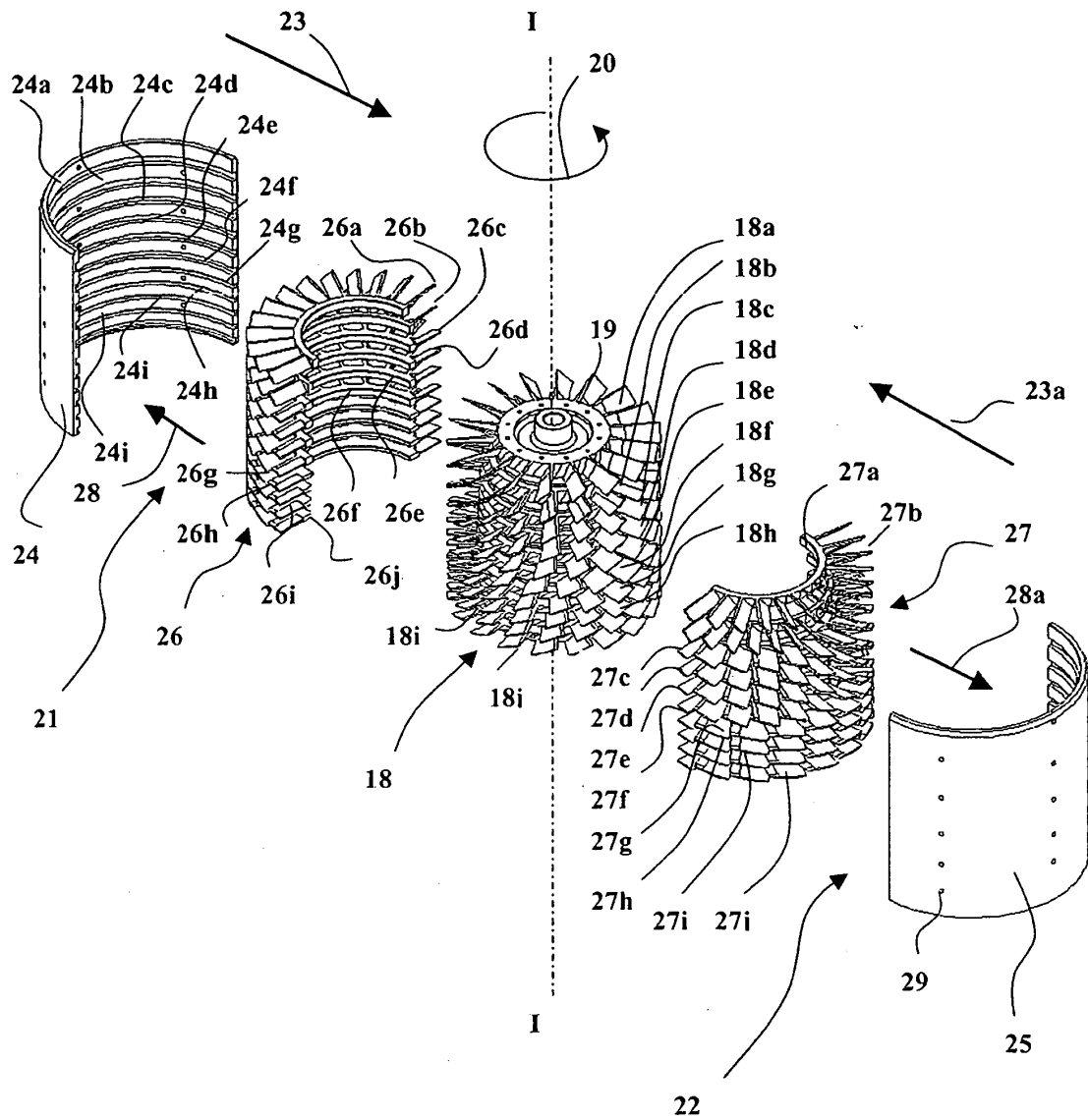


FIG. 2



**FIG. 3**

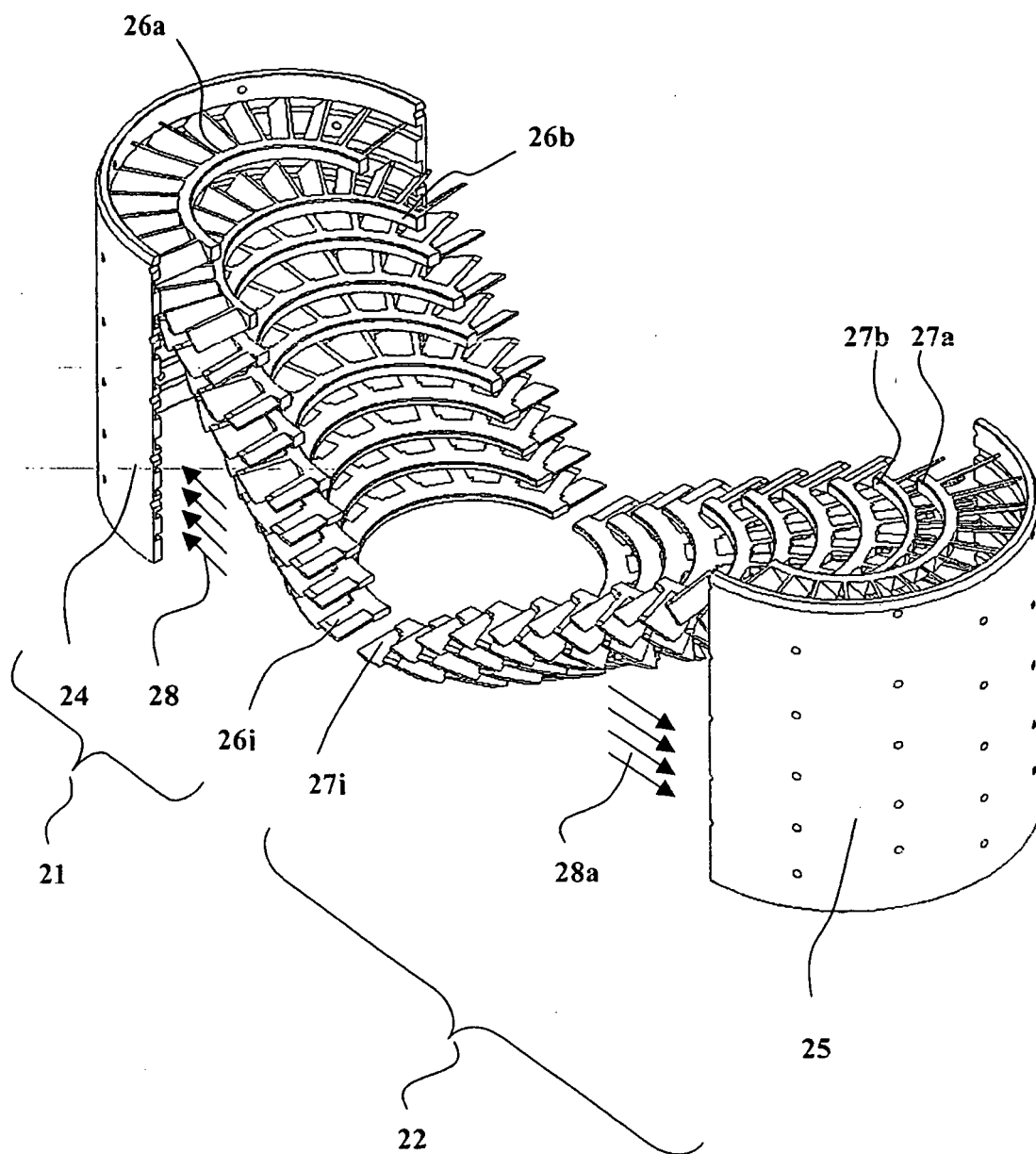


FIG. 4

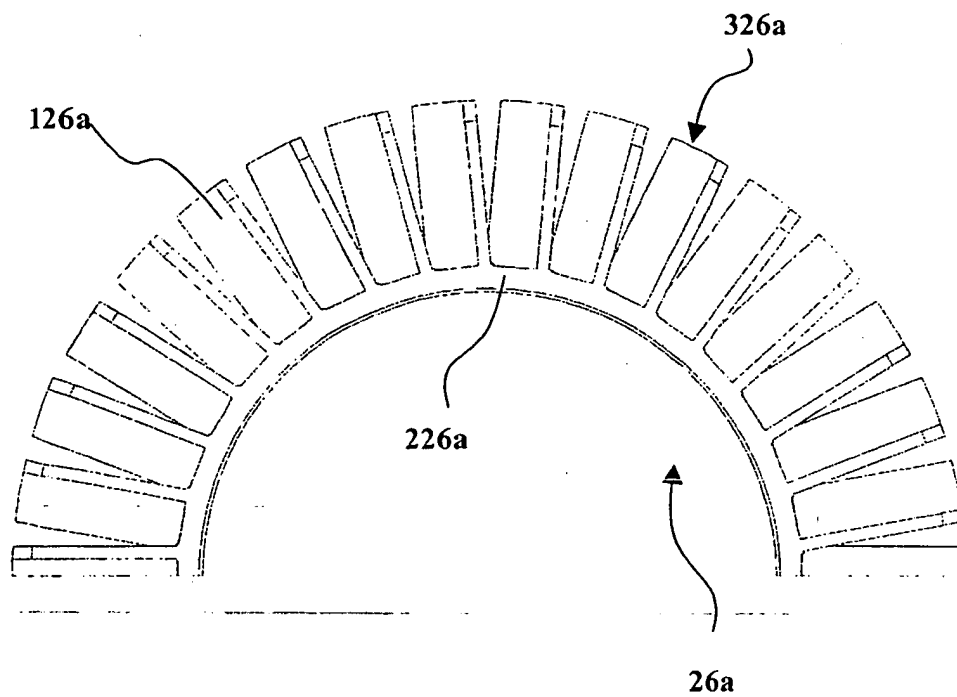


FIG. 5

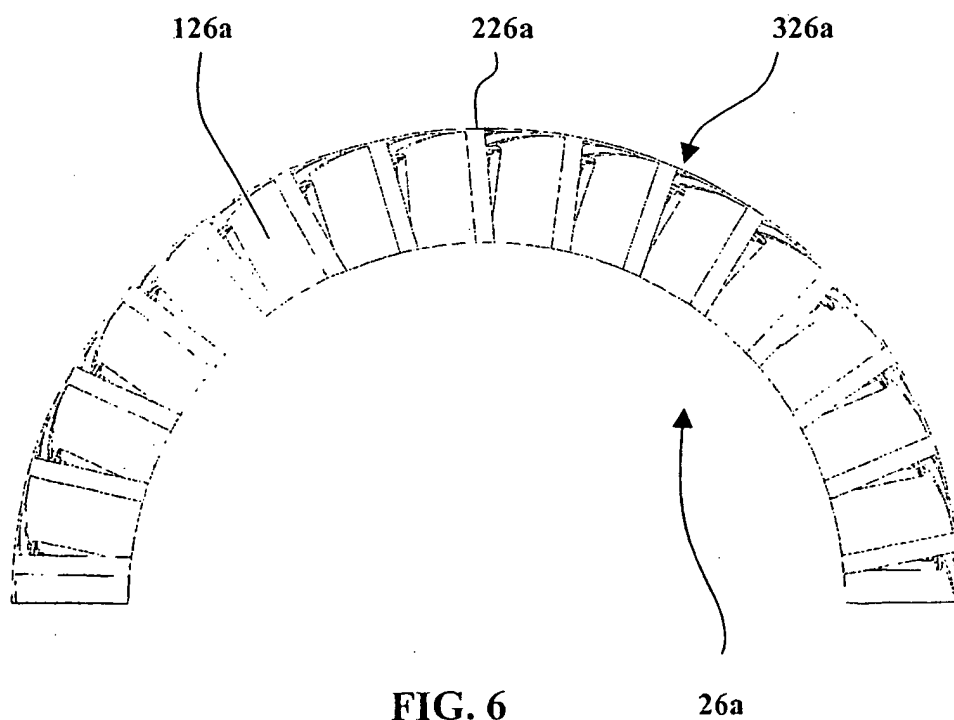


FIG. 6

**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**

- DE 2218615 A [0001]