



(11) **EP 3 290 656 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.09.2021 Bulletin 2021/39

(51) Int Cl.:
F01D 17/16 ^(2006.01) **F01D 9/04** ^(2006.01)
F04D 29/56 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17186472.1**

(22) Date de dépôt: **16.08.2017**

(54) **VIROLE INTERNE ET AUBE ORIENTABLE DE COMPRESSEUR DE TURBOMACHINE AXIALE ET
PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE**

INNENRING UND AUSRICHTBARE LEITSCHAUFEL EINES KOMPRESSORS EINES AXIALEN
TURBOTRIEBWERKS UND HERSTELLUNGSVERFAHREN

INNER SHROUD AND ORIENTABLE VANE OF AN AXIAL TURBOMACHINE COMPRESSOR AND
MANUFACTURING PROCESS

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **30.08.2016 BE 201605663**

(43) Date de publication de la demande:
07.03.2018 Bulletin 2018/10

(73) Titulaire: **Safran Aero Boosters SA
4041 Herstal (BE)**

(72) Inventeur: **VYVEY, Morgan
4400 Flemalle (BE)**

(74) Mandataire: **Lecomte & Partners
76-78, rue de Merl
2146 Luxembourg (LU)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 298 894 EP-A2- 1 967 718
EP-A2- 2 622 178 FR-A1- 2 824 593
GB-A- 749 577 US-A- 4 834 613
US-A1- 2012 082 545

EP 3 290 656 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

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des aubes orientables de turbomachine axiale. Plus précisément, l'invention concerne la liaison pivot entre une virole interne et une aube orientable de turbomachine. L'invention a également trait à une turbomachine axiale, notamment un turboréacteur d'avion ou un turbopropulseur d'aéronef.

[0002] Spécifiquement, l'invention concerne un ensemble pour stator de turbomachine axiale, une turbomachine et un procédé d'assemblage d'un ensemble pour stator de turbomachine.

Technique antérieure

[0003] De manière courante, plusieurs rangées d'aubes orientables peuvent équiper un carter statorique de compresseur de turboréacteur. De telles aubes peuvent pivoter pendant le fonctionnement du moteur. Leurs pales cambrées basculent par rapport au flux primaire qu'elles traversent, ce qui permet d'adapter leur action en fonction du régime moteur et des conditions de vol. La plage de fonctionnement et le rendement sont ainsi étendus.

[0004] Dans une optique de simplification de montage, ou tout simplement pour que le montage soit physiquement possible, la virole interne qui est suspendue aux aubes orientables peut être scindée en deux parties axiales. Ces deux parties peuvent se réunir afin de renfermer les paliers tournants autour des tourillons internes des aubes orientables.

[0005] Le document FR 3 009 335 A1 divulgue un dispositif de guidage d'aubes de redresseur à angle de calage variable de turbomachine. Le dispositif comprend un carter d'où part radialement une rangée d'aubes ajustables. Une virole interne est attachée à ces aubes ajustables. La virole interne est suspendue aux aubes ajustables par l'intermédiaire de douilles cylindriques chaussées autour des tourillons internes des aubes ajustables. L'assemblage de la virole interne s'effectue par rapprochement axial de ses parties axiales, tout en enserrant les douilles cylindriques. Toutefois, cette opération d'assemblage est complexe tant le maintien provisoire des douilles dans une partie de virole est instable. De plus, l'opération de rapprochement d'une partie de la virole contre les douilles est complexe puisque la mise en correspondances des parties de virole est perturbée par la présence des douilles, et que ces parties présentent une souplesse relative. En sus, la stabilité de ces douilles dans leur évidement reste réduite. EP 2622 178 A2 montre les caractéristiques techniques du préambule des revendications indépendantes.

Résumé de l'invention

Problème technique

[0006] L'invention a pour objectif de résoudre au moins un des problèmes posés par l'art antérieur. Plus précisément, l'invention a pour objectif d'améliorer le maintien d'un palier articulant une aube orientable par rapport à une virole. L'invention a également pour objectif de proposer une solution simple, résistante, légère, économique, fiable, facile à produire, commode d'entretien, étanche, et d'inspection aisée.

Solution technique

[0007] L'invention a pour objet un ensemble pour stator de turbomachine axiale, notamment pour compresseur de turbomachine, l'ensemble comprenant : une virole, éventuellement une virole interne, qui est divisée axialement en deux parties ; une poche formée dans la virole ; un palier disposé dans la poche ; et une aube orientable montée de manière pivotante dans le palier autour d'un axe de pivotement ; la virole comprenant une interface de séparation axiale des parties qui est décalée axialement de l'axe de pivotement de l'aube orientable ; remarquable en ce que le palier comprend un orifice traversant et excentré axialement.

[0008] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier assure une étanchéité entre l'aube orientable et la virole interne, éventuellement le palier remplit totalement la poche.

[0009] Selon un mode avantageux de l'invention, l'interface de séparation délimite axialement le palier, l'une des parties comprenant éventuellement une surface circulaire plate en contact du palier.

[0010] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier est plus long axialement que large selon la circonférence, et/ou plus large qu'épais radialement.

[0011] Selon un mode avantageux de l'invention, la poche comprend un fond étanche, éventuellement en contact du palier.

[0012] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier comprend deux faces latérales généralement parallèles, lesdites faces s'étendant éventuellement sur la majorité de la longueur axiale dudit palier.

[0013] Selon un mode avantageux de l'invention, la poche est majoritairement ou totalement formée dans l'une des parties, éventuellement dans la partie amont. Selon un mode avantageux de l'invention, la partie aval comprend un joint annulaire, éventuellement avec un matériau abrasable, qui est séparé axialement et/ou radialement du palier.

[0014] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier comprend une face externe avec une surface plane et circulaire.

[0015] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier comprend des moyens de blocage en rotation, notamment une face plane, coopérant avec une cloison de

poche.

[0016] Selon un mode avantageux de l'invention, le palier comprend une portion en surépaisseur radiale formant partiellement la surface externe de la virole.

[0017] L'invention a également pour objet une turbomachine comprenant un ensemble pour stator, remarquable en ce que l'ensemble est conforme à l'invention, préférentiellement la turbomachine comprend un carter intermédiaire avec un moyeu interne.

[0018] Selon un mode avantageux de l'invention, le carter intermédiaire comprend une face aval ; l'ensemble étant monté sur ladite face aval.

[0019] Selon un mode avantageux de l'invention, l'une des parties de la virole est en contact du moyeu interne, et/ou l'une des parties de la virole est à distance axialement du moyeu interne.

[0020] L'invention a également pour objet un procédé d'assemblage d'un ensemble pour stator de turbomachine, l'ensemble comprenant une virole externe, une virole interne avec une poche occupée par un palier tournant en liaison avec une aube orientable, la virole interne étant scindée axialement en une première partie et en une deuxième partie, le procédé comprenant les étapes suivantes : (b) mise en place d'une première partie de virole ; (c) introduction radiale de l'aube orientable dans un support ; (d) engagement radial du palier à l'intérieur de l'aube orientable ; le palier comprenant une face de guidage axial ; remarquable en ce que le procédé comprend en outre une étape (e) montage de la deuxième partie en glissant contre la face de guidage axial du palier ; l'ensemble étant conforme à l'invention.

[0021] Selon un mode avantageux de l'invention, lors de l'étape (b) mise en place d'une première partie, ladite partie coopère avec un dispositif d'étanchéité du rotor de la turbomachine.

[0022] De manière générale, les modes avantageux de chaque objet de l'invention sont également applicables aux autres objets de l'invention. Dans la mesure du possible, chaque objet de l'invention est combinable aux autres objets. Les objets de l'invention sont également combinables aux modes de réalisation de la description, qui en plus sont combinables entre eux.

Avantages apportés

[0023] L'invention optimise le maintien des paliers grâce à leur asymétrie qui se répercute sur les parties de la virole. Décaler l'interface entre les parties permet également d'offrir plus d'espace d'utilisation d'un outil provisoire de maintien des douilles. En outre, le contour des paliers leur permet de mieux gagner leur place dans les poches. Le stator est plus économique à produire.

[0024] La configuration des parties de virole ; comme le caractère remplissant des paliers ; augmente l'étanchéité et donc le rendement de la turbomachine. La forme close du fond des poches accroît encore l'étanchéité, tout en augmentant la rigidité de la partie correspondante.

Brève description des dessins

[0025]

- 5 La figure 1 représente une turbomachine axiale selon l'invention.
- La figure 2 montre une portion de compresseur de turbomachine selon l'invention.
- La figure 3 illustre un développé à plat de la virole selon l'invention.
- La figure 4 est une vue isométrique d'un palier selon l'invention.
- La figure 5 illustre un agrandissement de la virole interne de la figure 2.
- 15 La figure 6 représente un diagramme du procédé d'assemblage d'un ensemble pour stator de turbomachine selon l'invention.

Description des modes de réalisation

- 20 **[0026]** Dans la description qui va suivre, les termes interne et externe renvoient à un positionnement par rapport à l'axe de rotation d'une turbomachine axiale. La direction axiale correspond à la direction le long de l'axe de rotation de la turbomachine. La direction radiale est perpendiculaire à l'axe de rotation. L'amont et l'aval sont en référence au sens d'écoulement principal du flux dans la turbomachine.

- 25 **[0027]** La figure 1 représente de manière simplifiée une turbomachine axiale. Il s'agit dans ce cas précis d'un turboréacteur double-flux. Le turboréacteur 2 comprend un premier niveau de compression, dit compresseur basse-pression 4, un deuxième niveau de compression, dit compresseur haute-pression 6, une chambre de combustion 8 et un ou plusieurs niveaux de turbines 10. En fonctionnement, la puissance mécanique de la turbine 10 transmise via l'arbre central jusqu'au rotor 12 met en mouvement les deux compresseurs 4 et 6. Ces derniers comportent plusieurs rangées d'aubes de rotor associées à des rangées d'aubes de stator. La rotation du rotor autour de son axe de rotation 14 permet ainsi de générer un débit d'air et de comprimer progressivement ce dernier jusqu'à l'entrée de la chambre de combustion 8.

- 30 **[0028]** Un ventilateur d'entrée communément désigné fan, ou soufflante, 16 est couplé au rotor 12 et génère un flux d'air qui se divise en un flux primaire 18 traversant les différents niveaux sus mentionnés de la turbomachine, et un flux secondaire 19 traversant un conduit annulaire (partiellement représenté) en générant une poussée utile à la propulsion d'un avion.

- 35 **[0029]** La figure 2 est une vue en coupe d'une portion de compresseur d'une turbomachine axiale telle que celle de la figure 1. Le compresseur peut être un compresseur basse-pression 4.

- 40 **[0030]** Le compresseur comprend un stator 20 avec une virole externe 22 monobloc qui peut former le carter externe du compresseur. La virole externe 22 est d'un

seul tenant. Elle décrit une boucle fermée. Elle présente une continuité de matière circulaire et/ou une homogénéité circulaire. Elle peut être monobloc sur toute sa longueur. Elle peut comprendre une portion venue de matière.

[0031] Le rotor 12 peut comprendre plusieurs rangées d'aubes rotoriques 24, par exemple deux ou trois ou d'avantage de rangées rotoriques (une seule visible). Malgré la rotation du rotor 12, l'inclinaison dans l'espace des cordes des aubes rotoriques 24 reste invariante par rapport à l'axe de rotation 14. Les aubes rotoriques 24 peuvent former un disque monobloc ; c'est-à-dire qu'elles sont indissociables de leur jante support 25. Un tel agencement est également connu sous le terme « blisk ».

[0032] Le compresseur 4 comprend plusieurs redresseurs, par exemple au moins deux, ou au moins trois ou au moins quatre redresseurs. Chaque redresseur comprend une rangée annulaire d'aubes statoriques 26. Ces aubes sont statoriques en ce sens qu'elles sont montées sur le stator 20 et restent donc en contact de ce dernier. Les redresseurs sont associés au fan ou à une rangée d'aubes rotoriques 24 pour redresser leurs flux d'air, de sorte à convertir la vitesse du flux en pression statique.

[0033] Les aubes statoriques 26 comprennent des aubes statoriques à orientation pilotée 26. Ces aubes orientables 26 s'étendent radialement vers l'intérieur de la virole extérieure 22 et décrivent une rangée annulaire. Ces aubes orientables 26 sont également appelées aubes à calage variable, ou selon l'acronyme anglo-saxon « VSV » pour « Variable Stator Vane ». Leur particularité est qu'elles peuvent pivoter sur elles-mêmes, si bien que l'inclinaison de leurs cordes peut varier par rapport à l'axe de rotation 14 du compresseur 4, et ce pendant son fonctionnement.

[0034] Leurs aubes peuvent balayer avec leurs cordes un angle d'au moins 30° entre deux positions extrêmes. Leurs faces intrados et extrados peuvent être plus ou moins exposées au flux primaire 18. Les aubes orientables 26 peuvent pivoter par rapport au flux 18, si bien qu'elles couvrent plus ou moins la veine fluide grâce à leurs pales. Elles peuvent intercepter davantage le flux primaire 18. La largeur circonférentielle qu'elles occupent peut varier. Leur bord d'attaque et leur bord de fuite peuvent se rapprocher ou s'éloigner des aubes de la même rangée. En étant plus ou moins inclinées par rapport au sens d'écoulement général, elles dévient plus ou moins le flux primaire 18 pour moduler le redressement de flux qu'elles procurent. Ainsi, la turbomachine et le compresseur peuvent suivre différentes courbes de rendements lors du fonctionnement. Les aubes statoriques peuvent comprendre d'autres rangées annulaires d'aubes 28 ; ces autres aubes étant éventuellement à orientation fixe ou à orientation pilotée.

[0035] Le stator 20 du compresseur 4 comprend une virole interne 30 suspendue aux extrémités internes des aubes orientables 26, mais tout en conservant le caractère pivotant des aubes orientables 26. A cet effet, la

virole interne 30 est équipée de paliers tournants 32 qui sont montés autour des tourillons internes 34 des aubes orientables 26. Radialement à l'opposé, les aubes orientables 26 présentent des tourillons externes 36 engagés dans des orifices 38, éventuellement formés au travers de bossages 40. Les tourillons (34 ; 36) peuvent former des tiges cylindriques, et peuvent être venus de matière avec leur pale. Le système de commande des aubes orientables est bien connu de l'homme du métier et ne sera pas détaillé davantage.

[0036] Le stator 20 comporte un carter intermédiaire 42, faisant partie de la structure portante de la turbomachine. Ce carter intermédiaire 42 peut recevoir un bec de séparation (non représenté). Le carter intermédiaire 42 peut comprendre une portion externe 44, des bras de carter 46 formant des supports traversant le flux primaire 18, et un moyeu interne 48 qui peut rejoindre la virole interne 30.

[0037] La virole externe 22 peut comprendre une paroi annulaire 50 et une bride amont 52 fixée à la portion externe 44 du carter intermédiaire 42. La paroi 50 peut être venue de matière. Elle peut s'étendre tout le long axialement des aubes orientables 26 et éventuellement des autres aubes.

[0038] Selon une option de l'invention, la surface interne 56 de la virole externe 22 présente un diamètre interne qui décroît vers l'aval et qui épouse les extrémités externes des aubes rotoriques 24. Cette configuration impose donc de placer les aubes rotoriques 24 dans la virole externe 22 avant de monter les aubes orientables 26 et leur virole interne 30. Le contraire ne serait pas physiquement possible en raison du caractère monobloc de la virole externe 22.

[0039] En réponse à cette contrainte technique, la virole interne 30 est scindée. Elle est divisée axialement en une partie amont 60 et en une partie aval 62. Ces parties peuvent chacune former une boucle fermée. Au moins une ou chaque partie (60 ; 62) est monobloc, c'est-à-dire qu'elle(s) présent(ent) une continuité de matière circulaire. Alternativement, l'une d'elle est segmentée angulairement. Toutefois une configuration monobloc améliore la rigidité et le maintien de la virole interne 30 via les tourillons internes 34, qui forment des liaisons pivot ; soit une liaison mécanique à un seul degré de liberté.

[0040] Bien qu'une seule aube orientable 26 et qu'un seul palier 32 ne soient visibles, le présent enseignement peut s'appliquer à toute leur rangée.

[0041] La figure 3 esquisse une vue en plan de la virole interne 30 de la figure 2, les paliers n'étant pas représentés par soucis de clarté. L'axe de rotation 14 est tracé.

[0042] La partie amont 60 et la partie aval 62 sont représentées depuis l'extérieur. La partie amont 60 présente une rangée annulaire de poches 64, quatre d'entre elles étant représentées. Les poches 64 présentent chacune un fond 66 fermé permettant une étanchéité contre la partie aval 62. Elles peuvent se terminer contre l'interface de séparation axiale 68 des parties axiales (60 ; 62).

L'interface de séparation axiale 68 peut être un plan perpendiculaire à l'axe de rotation 14, ou être sensiblement conique. Les poches 66 ont des formes de la lettre « U » retournée, les paliers étant de forme complémentaire à celle de ces poches 64. Ces poches 64 sont séparées par des cloisons étanches 69.

[0043] La figure 4 illustre le palier 32 dans une vue isométrique, le palier pouvant correspondre au palier représenté en relation avec les figures 2 et 3.

[0044] Le palier 32 est monobloc. Il présente une portion amont hémicylindrique, et une portion aval rectangulaire dotée de faces latérales 70 de guidage axial. Ces faces 70 peuvent être parallèles. Un orifice 72 destiné à recevoir le tourillon interne de l'aube orientable est à l'interface des portions. Une surface plane 74 en forme de disque entoure l'orifice 72. En complément, le palier présente une surépaisseur radiale 76, qui est en élévation par rapport à la surface plane 74. La surépaisseur 76 peut joindre une extrémité axiale du palier, par exemple sa facette aval 78 plane qui permet un blocage en rotation contre la partie aval de la virole.

[0045] Bien qu'un seul palier 32 ne soit représenté, cet enseignement peut s'appliquer à toute sa rangée annulaire.

[0046] La figure 5 correspond à un agrandissement d'une zone délimitée en figure 2. La coupe de la virole interne 30 au niveau d'une aube orientable 26 et de son palier 32 coïncide avec l'axe de pivotement 80 du tourillon interne 34.

[0047] L'axe de pivotement 80 est distant de l'interface axiale 68 entre les parties (60 ; 62). Ceci permet de mieux maintenir le palier 32 dans l'une des parties ; en l'occurrence dans la partie amont 60. L'aspect distant peut être mesuré dans la matière de la virole 30.

[0048] La surépaisseur 76 affleure l'extérieur de la virole 30. La surépaisseur 76 peut former partiellement la surface extérieure 82 de la virole interne 30 ; surface extérieure 82 qui permet de délimiter et de guider le flux primaire 18 dans la turbomachine. Cette surépaisseur 76 permet de combler un espace de la virole 30 tout en s'accommodant de son caractère compact. Par exemple, le profil de la virole interne peut présenter une longueur supérieure ou égale au double de son épaisseur radiale. La surépaisseur 76 peut former une séparation entre la partie aval 62 et le disque platine 84 de l'aube orientable 26. En particulier, elle peut glisser contre le contour cylindrique du disque 84.

[0049] Le rotor 12 coopère de manière étanche avec la partie aval 62, éventuellement au niveau d'un joint abrasable 86. Le palier 32 ne chevauche pas le joint annulaire 86 puisque l'interface 68 les sépare.

[0050] La figure 6 est un diagramme d'un procédé d'assemblage d'une turbomachine. Les entités de la turbomachine peuvent correspondre à celles décrites en relation avec les figures 1 à 5.

[0051] Le procédé peut comporter les étapes suivantes, éventuellement réalisées dans l'ordre qui suit :

- (a)- agencement 100 de la virole externe autour du rotor ;
- (b)- mise en place 102 de la partie aval de la virole interne ;
- (c)- introduction 104 radiale de l'aube orientable dans la virole externe ;
- (d)- engagement 106 radial du palier à l'intérieur de l'aube orientable ;
- (e)- montage 108 de la partie amont de la virole interne en la glissant axialement contre la face de guidage axial du palier.

[0052] Lors de l'étape (b) mise en place 102, la première partie mise en place est en contact du rotor, par exemple autour et/ou au contact d'un joint du rotor. Ce joint peut être un jeu de lèchettes. Le joint peut centrer la partie aval par rapport au rotor. L'autre partie peut être libre de joint.

[0053] Lors de l'étape (d) engagement 106, le palier glisse radialement contre la première partie, notamment contre la partie aval, et est chaussé autour du tourillon interne de l'aube orientable.

[0054] Pendant l'étape (e) montage 108, la partie amont est translatée axialement tout en étant guidée par les faces de guidage. Puisque les paliers peuvent tourner par rapport aux tourillons, ils tournent de sorte à s'axer dans leur poche, ce qui simplifie le rapprochement de la partie amont.

Revendications

1. Ensemble pour stator (20) de turbomachine axiale (2), notamment pour compresseur (4 ; 6) de turbomachine (2), l'ensemble comprenant :

- une virole (30), éventuellement une virole interne (30), qui est divisée axialement en deux parties (60 ; 62) ;
- une poche (64) formée dans la virole (30) ;
- un palier (32) disposé dans la poche (64) ; et
- une aube orientable (26) montée de manière pivotante dans le palier (32) autour d'un axe de pivotement (80) ;

la virole (30) comprenant une interface de séparation axiale (68) des parties (60 ; 62), l'axe de pivotement (80) de l'aube orientable (26) étant axialement à distance de ladite interface de séparation axiale (68), **caractérisé en ce que** le palier (32) comprend un orifice (72) traversant et excentré axialement.

2. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le palier (32) assure une étanchéité entre l'aube orientable (26) et la virole (30), éventuellement le palier (32) remplit totalement la poche (64).
3. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 2, **ca-**

ractérisé en ce que l'interface de séparation (68) délimite axialement le palier (32), l'une des parties (60 ; 62) comprenant éventuellement une surface circulaire plate en contact du palier (32).

4. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le palier (32) est plus long axialement que large selon la circonférence, et/ou plus large qu'épais radialement.

5. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la poche (64) comprend un fond étanche (66), éventuellement en contact du palier (32).

6. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le palier (32) comprend deux faces latérales (70) selon la circonférence généralement parallèles, lesdites faces s'étendant éventuellement sur la majorité de la longueur axiale dudit palier (32).

7. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la poche (64) est majoritairement ou totalement formée dans l'une des parties (60 ; 62), éventuellement dans la partie amont (60).

8. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la partie aval (62) comprend un joint annulaire (86), éventuellement avec un matériau abrasable, qui est à distance axialement et/ou radialement du palier (32).

9. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le palier (32) comprend une face externe avec une surface (74) plane et circulaire de guidage en rotation de l'aube.

10. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le palier (32) comprend des moyens de blocage en rotation, notamment une face plane (70 ; 78), coopérant avec une cloison (69) de la poche (64).

11. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le palier (32) comprend une portion en surépaisseur radiale (76) formant partiellement la surface externe (82) de la virole (30).

12. Turbomachine (2) comprenant un ensemble pour stator, **caractérisée en ce que** l'ensemble est conforme à l'une des revendications 1 à 11, préférentiellement la turbomachine (2) comprend un carter intermédiaire (42) avec un moyeu interne (48).

13. Turbomachine (2) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le carter intermédiaire (42) comprend une face aval ; l'ensemble étant monté sur

ladite face aval, et l'une des parties (60 ; 62) de la virole (30) est en contact du moyeu interne (48), et/ou l'une des parties (60 ; 62) de la virole (30) est à distance axialement du moyeu interne (48).

14. Procédé d'assemblage d'un ensemble pour stator (20) de turbomachine (2), l'ensemble comprenant une virole externe (22), une virole interne (30) avec une poche (64) occupée par un palier tournant (32) en liaison avec une aube orientable (26), la virole interne (30) étant scindée axialement en une première partie et en une deuxième partie, le procédé comprenant les étapes suivantes :

(b)- mise en place (102) d'une première partie (62) de virole interne (30);

(c)- introduction (104) radiale de l'aube orientable (26) dans un support;

(d)- engagement (106) radial du palier (32) à l'intérieur de l'aube orientable (26); le palier (32) comprenant une face de guidage axial (70), **caractérisé en ce que** le procédé comprend en outre une étape

(e)- montage (108) de la deuxième partie (60) en glissant axialement contre la face de guidage axial (70) du palier (32); l'ensemble étant conforme à l'une des revendications 1 à 11.

15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** lors de l'étape (b) mise en place (102) d'une première partie (62), ladite partie coopère avec un dispositif d'étanchéité du rotor de la turbomachine (2).

Patentansprüche

1. Baugruppe für einen Stator (20) einer axialen Turbomaschine (2), insbesondere für einen Verdichter (4; 6) einer Turbomaschine (2), wobei die Anordnung umfasst:

- eine Manschette (30), möglicherweise eine innere Manschette (30), die axial in zwei Teile (60; 62) geteilt ist;

- eine in der Manschette (30) gebildete Tasche (64);

- ein in der Tasche (64) angeordnetes Lager (32); und

- eine verstellbare Schaufel (26), die im Lager (32) um eine Schwenkachse (80) schwenkbar gelagert ist;

wobei die Manschette (30) eine Schnittstelle zur axialen Trennung (68) der Teile (60; 62) umfasst, wobei die Schwenkachse (80) der verstellbaren Schaufel (26) axial von der axialen Trennschnittstelle (68) beabstandet ist,

- dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) eine durchgehende und axial exzentrisch axiale Öffnung (72) umfasst.
2. Baugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) die Dichtheit zwischen der verstellbaren Schaufel (26) und der Manschette (30) sicherstellt, wobei das Lager (32) optional die Tasche (64) vollständig ausfüllt. 5
 3. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennschnittstelle (68) das Lager (32) axial begrenzt, wobei eines der Teile (60; 62) optional eine flache kreisförmige Fläche aufweist, die mit dem Lager (32) in Kontakt steht. 10
 4. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) je nach Umfang axial länger als breit und / oder breiter als radial dick ist. 15
 5. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tasche (64) einen abgedichteten Boden (66) umfasst, der gegebenenfalls mit dem Lager (32) in Kontakt steht. 20
 6. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) zwei Seitenflächen (70) entlang des im Allgemeinen parallelen Umfangs umfasst, wobei sich die Flächen allenfalls über den größten Teil der axialen Länge des Lagers (32) erstrecken. 25
 7. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tasche (64) überwiegend oder vollständig in einem der Teile (60; 62) ausgebildet ist, gegebenenfalls im stromaufwärtigen Teil (60). 30
 8. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der stromabwärtige Teil (62) eine ringförmige Dichtung (86) umfasst, gegebenenfalls mit einem abriebbaren Material, die axial und / oder radial vom Lager (32) beabstandet ist. 35
 9. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) eine Außenfläche mit einer ebenen und kreisförmigen Fläche (74) zum Führen der Schaufel während der Rotation umfasst. 40
 10. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) Mittel zur Drehverriegelung aufweist, insbesondere eine ebene Fläche (70; 78), die mit einer Trennwand (69) der Tasche (64) zusammenwirkt. 45
 11. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (32) einen radial verdickten Abschnitt (76) umfasst, der teilweise die Außenfläche (82) der Manschette (30) bildet. 50
 12. Turbomaschine (2) umfassend eine Baugruppe für einen Stator, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe einem der Ansprüche 1 bis 11 entspricht, wobei die Turbomaschine (2) vorzugsweise ein Zwischengehäuse (42) mit einer internen Nabe (48) umfasst. 55
 13. Turbomaschine (2) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischengehäuse (42) eine stromabwärtige Fläche umfasst, wobei die Baugruppe an der stromabwärtigen Seite montiert ist, und einer der Teile (60; 62) der Manschette (30) in Kontakt mit der inneren Nabe (48) und / oder einer der Teile (60; 62) der Manschette (30) von der inneren Nabe (48) axial beabstandet.
 14. Verfahren zum Zusammenbau einer Baugruppe für einen Stator (20) einer Turbomaschine (2), wobei die Baugruppe eine äußere Manschette (22), eine innere Manschette (30) mit einer Tasche (64), die von einem Drehlager (32) in Verbindung mit einer verstellbaren Schaufel (26) besetzt ist, umfasst, wobei die innere Manschette (30) axial in einen ersten Teil und einen zweiten Teil geteilt ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - (b)- Platzierung (102) eines ersten Teils (62) der inneren Manschette (30);
 - (c)- Radiales Einsetzen (104) der verstellbaren Schaufel (26) in einen Träger;
 - (d)- Radiales Einrasten (106) des Lagers (32) im Inneren der verstellbaren Schaufel (26); wobei das Lager (32) eine axiale Führungsfläche (70) umfasst,
 - dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren darüber hinaus einen Schritt umfasst
 - (e)- Montage (108) des zweiten Teils (60), der axial gegen die axiale Führungsfläche (70) des Lagers (32) gleitet, wobei die Baugruppe einem der Ansprüche 1 bis 11 entspricht.
 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Schritts (b) des Anbringens (102) eines ersten Teils (62) dieses Teil mit einer Dichtungsvorrichtung des Turbomaschinenrotors (2) zusammenwirkt.

Claims

1. A stator assembly (20) for an axial turbomachine (2), in particular for a compressor (4; 6) of a turbomachine (2), the assembly comprising:

- a shroud (30), possibly an inner shroud (30), which is axially divided into two parts (60; 62);
- a pocket (64) formed in the shroud (30);
- a bearing (32) located in the pocket (64); and
- an orientable vane (26) pivotably mounted in the bearing (32) about a pivot axis (80);

the shroud (30) comprising an axial separating interface (68) of the parts (60; 62), the pivot axis (80) of the orientable vane (26) being axially at a distance of the interface of axial separation (68), **characterized in that** the bearing (32) comprises a through opening (72) and axially offset.

2. The assembly according to claim 1, **characterised in that** the bearing (32) provides a seal between the orientable vane (26) and the shroud (30), the bearing (32) possibly wholly filling the pocket (64).
3. The assembly according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** the separating interface (68) axially delimits the bearing (32), one of the parts (60; 62) possibly comprising a flat circular surface in contact with the bearing (32).
4. The assembly according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the bearing (32) is longer axially than wide in circumference, and/or wider than its radial thickness.
5. The assembly according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the pocket (64) comprises a sealed base (66), which may possibly be in contact with the bearing (32).
6. The assembly according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the bearing (32) comprises two generally parallel lateral faces (70) in circumference, said faces possibly extending over most of the axial length of the said bearing (32).
7. The assembly according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the pocket (64) is mostly or wholly formed in one of the parts (60; 62), possibly in the upstream part (60).
8. The assembly according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the downstream part (62) comprises an annular seal (86), possibly with an abradable material, which is at axially and/or radially distance from the bearing (32).
9. The assembly according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the bearing (32) comprises an outer face with a flat and circular surface (74) for guiding the blade in rotation.
10. The assembly according to one of claims 1 to 9, **char-**

acterised in that the bearing (32) comprises means for immobilising rotation, in particular a flat face (70; 78) acting together with a wall (69) of the pocket (64).

- 5 11. The assembly according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the bearing (32) comprises a portion of radial excess thickness (76) partly forming the outer surface (82) of the shroud (30).
- 10 12. A turbomachine (2) comprising a stator assembly, **characterised in that** the assembly is according to one of claims 1 to 11, preferably the turbomachine (2) comprises an intermediate casing (42) with an inner hub (48).
- 15 13. The turbomachine (2) according to claim 12, **characterised in that** the intermediate casing (42) comprises a downstream face, the assembly being mounted on the said downstream face, and one of the parts (60; 62) of the shroud (30) is in contact with the inner hub (48), and/or one of the parts (60; 62) of the shroud (30) is at an axial distance from the inner hub (48).
- 20 14. A process for assembling a stator assembly (20) of a turbomachine (2), the assembly comprising an outer shroud (22), an inner shroud (30) with a pocket (64) occupied by a rotating bearing (32) connected to an orientable vane (26), the inner shroud (30) being axially divided into a first part and a second part, the process comprising the following steps:
 - (b) fitting (102) a first part (62) of the inner shroud (30);
 - (c) radially inserting (104) the orientable vane (26) into a support;
 - (d) radially engaging (106) the bearing (32) inside the orientable vane (26);
- 25 the bearing (32) comprising an axial guide face (70), **characterized in that** the process further comprises a step
 - (e) fitting (108) the second part (60) by sliding it against the axial guide face (70) of the bearing (32); the assembly being according to one of claims 1 to 11.
- 30 15. The process according to claim 14, **characterised in that** during the step (b) of fitting (102) a first part (62), said part acts together with a sealing device of the rotor of the turbomachine (2).
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

FIG. 1

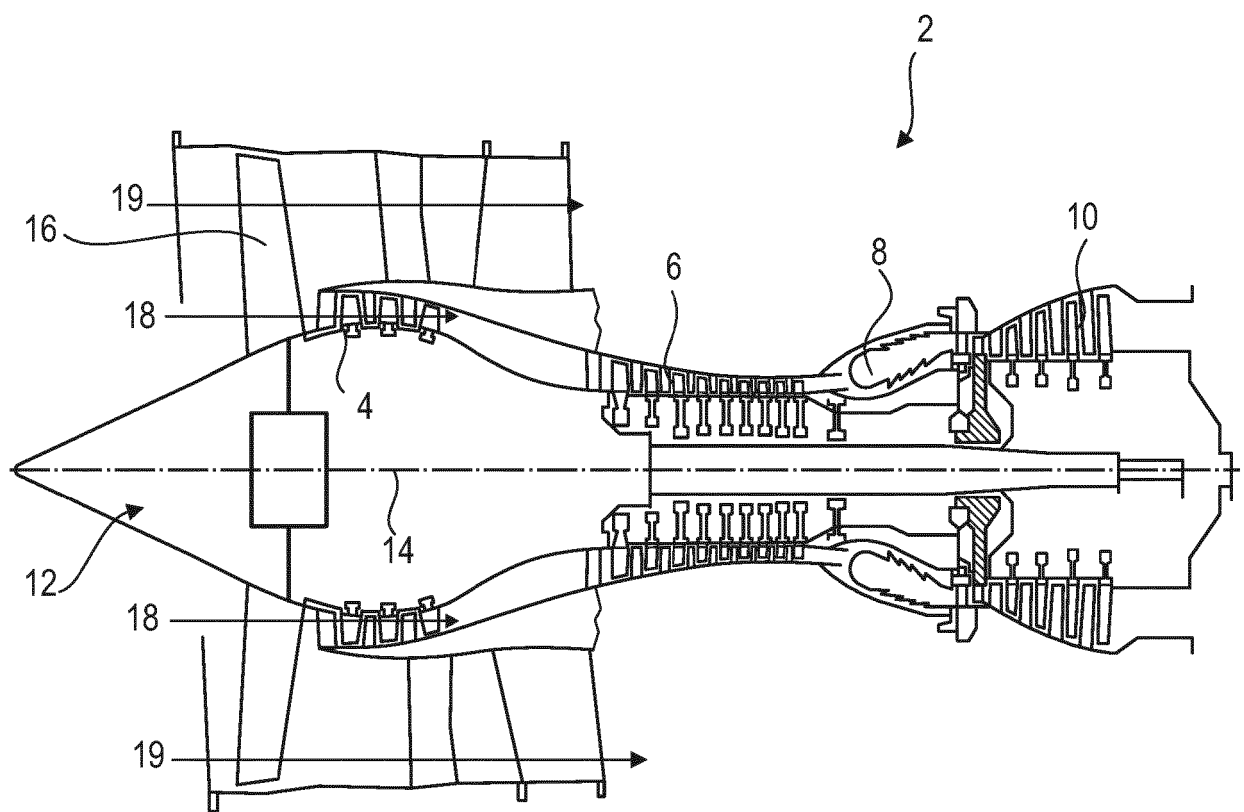


FIG. 2

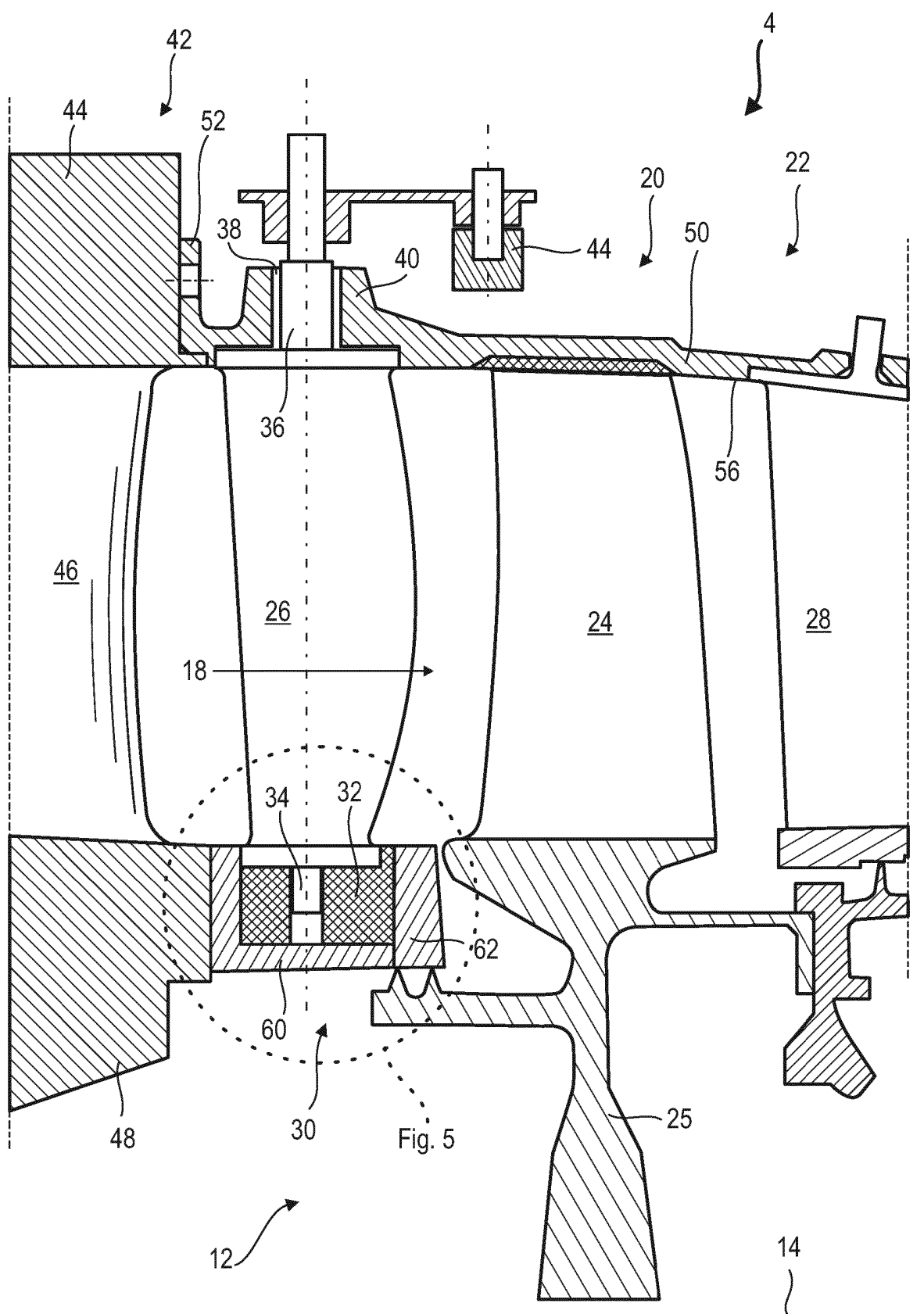


FIG. 3

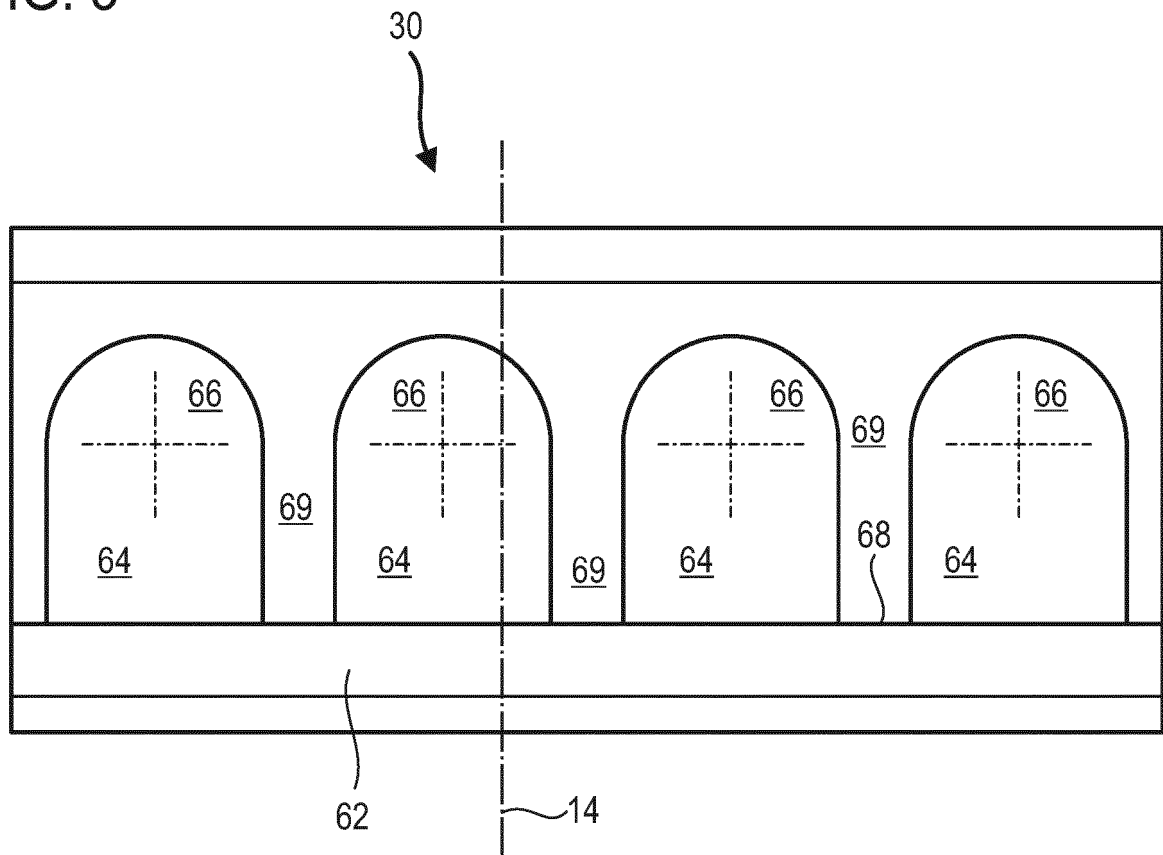


FIG. 4

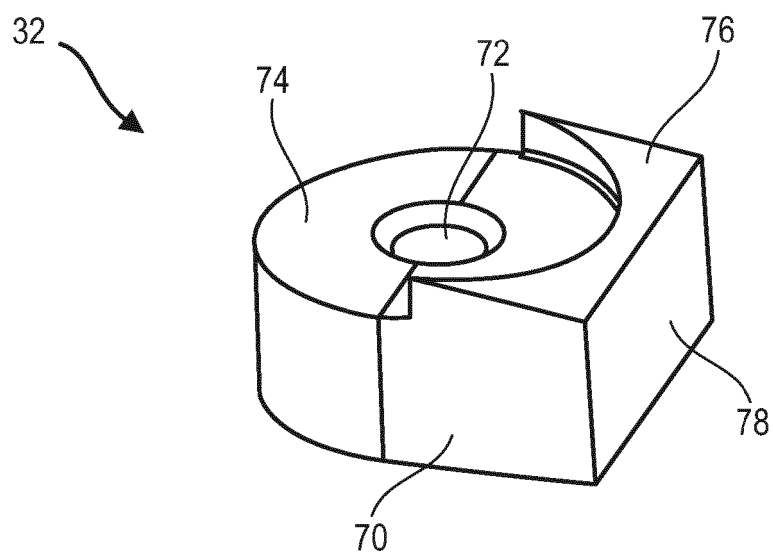


FIG. 5

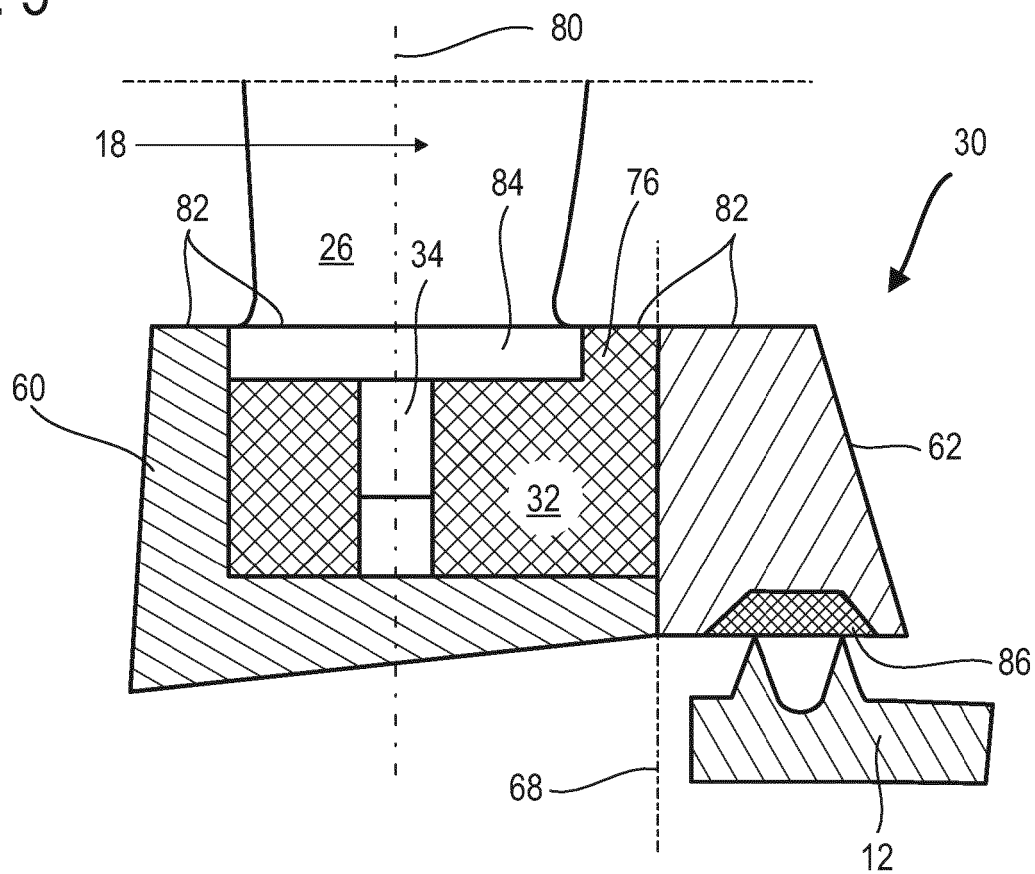
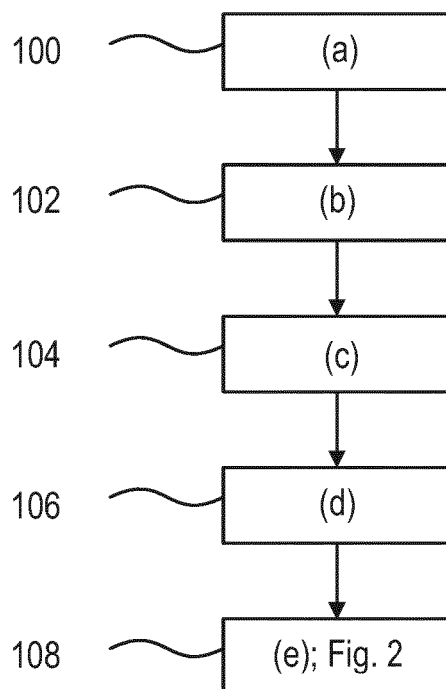


FIG. 6



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

- FR 3009335 A1 [0005]
- EP 2622178 A2 [0005]