

(19)



(11)

**EP 4 409 113 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**11.06.2025 Bulletin 2025/24**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**F01D 11/00<sup>(2006.01)</sup> F01D 11/02<sup>(2006.01)</sup>**  
**F01D 11/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **22786057.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**F01D 11/001; F01D 11/02; F01D 11/04;**  
**F05D 2220/3212; F05D 2240/126; F05D 2240/127;**  
**F05D 2250/185**

(22) Date de dépôt: **02.09.2022**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2022/051662**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2023/047033 (30.03.2023 Gazette 2023/13)**

(54) **TURBINE À GAZ HAUTE-PRESSION POUR UNE TURBOMACHINE ET TURBOMACHINE**  
HOCHDRUCK-GASTURBINE FÜR EINE TURBOMASCHINE UND TURBOMASCHINE  
HIGH-PRESSURE GAS TURBINE FOR A TURBOMACHINE AND TURBOMACHINE

(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**

- **CONTINI, Nicolas**  
**77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)**
- **JARROSSAY, Clément**  
**77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)**
- **TABARIN, Pascal, Cédric**  
**77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)**

(30) Priorité: **27.09.2021 FR 2110131**

(43) Date de publication de la demande:  
**07.08.2024 Bulletin 2024/32**

(74) Mandataire: **Ernest Gutmann - Yves Plasseraud**  
**S.A.S.**  
**C/o Plasseraud IP**  
**104 Rue de Richelieu**  
**CS 92104**  
**75080 Paris Cedex 02 (FR)**

(73) Titulaire: **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES**  
**75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **SALVATORI, Francesco**  
**77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)**
- **BONNEAU, Damien**  
**77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)**

(56) Documents cités:  
**FR-A1- 2 930 593 FR-A1- 2 940 351**  
**FR-A1- 3 001 492 US-A1- 2015 354 391**  
**US-B2- 9 605 552**

**EP 4 409 113 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] La présente invention se rapporte à une turbine à gaz haute-pression pour une turbomachine. Elle se rapporte également à une turbomachine comprenant une telle turbine à gaz.

### Technique antérieure

[0002] Classiquement, telle que représentée à la figure 1, une turbomachine 10 de type turboréacteur à double flux comporte, de l'amont vers l'aval dans le sens de la circulation des gaz à l'intérieur de la turbomachine 10, une soufflante 14, un compresseur basse-pression 16, un compresseur haute-pression 18, une chambre de combustion 20, une turbine haute-pression 22, une turbine basse-pression 24 et une tuyère d'échappement 26. Le compresseur basse-pression 16, le compresseur haute-pression 18, la chambre de combustion 20, la turbine haute-pression 22, la turbine basse-pression 24 et la tuyère d'échappement 26 sont agencés radialement à l'intérieur d'un carter 12 qui délimite, radialement vers l'extérieur, une veine annulaire 11 de la turbomachine 10 dans laquelle s'écoule les gaz de l'amont vers l'aval.

[0003] Le compresseur haute-pression 14 et le compresseur basse-pression 18 sont respectivement reliés à une turbine haute-pression 22 et une turbine basse-pression 24 par un arbre 15, 17 respectif s'étendant selon l'axe longitudinal X de rotation des arbres de la turbomachine 10. Dans la suite, les qualificatifs d'orientation, tels que « longitudinal », « radial » et « circonférentiel » sont définis par référence à l'axe longitudinal. Par ailleurs, les termes amont et aval sont définis par rapport au sens de circulation des gaz au sein de la turbomachine.

[0004] La turbine haute-pression 22 comprend une pluralité d'étages, l'un d'entre eux étant partiellement représenté à la figure 2, comportant chacun un distributeur 30 et une roue mobile 40 montée en aval du distributeur 30.

[0005] Le distributeur 30 comporte une plateforme annulaire interne 34 et une rangée annulaire d'aubes fixes 32. Chaque aube fixe 32 s'étend radialement dans la veine annulaire 11 et est reliée, radialement à l'intérieur à la plateforme annulaire interne 34. Le distributeur 30 comporte généralement une bride radiale annulaire 36 d'accrochage au carter 5.

[0006] La roue mobile 40 comporte une rangée annulaire d'aubes mobiles 42 portée par un disque 41 comprenant une pluralité d'alvéoles sur sa périphérie externe, chacune recevant un pied 46 d'une aube 42. Chaque aube mobile 42 comprend en outre un secteur d'une plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 40 depuis lequel s'étend une pale 42' radialement vers l'extérieur à travers la veine annulaire 11. La plateforme

annulaire interne 44 comporte ainsi une pluralité de secteurs disposés circonférentiellement bout à bout autour de l'axe longitudinal X.

[0007] La plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 40 délimitent chacune, radialement vers l'intérieur, la veine annulaire 11.

[0008] En fonctionnement, les gaz s'écoulant dans la veine annulaire 11 s'introduisent dans un espace formé longitudinalement entre la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 40, ce qui réduit les performances de la turbomachine 10. Pour limiter ce phénomène, il est connu d'agencer, radialement à l'intérieur de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30, un becquet annulaire amont 47 de la plateforme annulaire interne 44 et un becquet annulaire aval 54 d'une pièce annulaire 50 d'étanchéité du carter 5. Ainsi, une chicane est formée dans l'espace longitudinal entre la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 44, limitant la fuite, radialement vers l'intérieur, des gaz s'écoulant dans la veine annulaire 11.

[0009] La pièce annulaire 50 comporte une cavité 51 dans laquelle est logé un organe élastique 51'.

[0010] Par ailleurs, un flux d'air de purge, prélevé dans le compresseur basse-pression 14 et/ou le compresseur haute-pression 16, est dirigé à travers une cavité annulaire de purge 62 vers l'espace formé longitudinalement entre la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 4. Ce flux d'air de purge permet ainsi de rediriger les gaz s'étant introduits dans la cavité de purge 62 vers la veine annulaire 11.

[0011] Toutefois, cette solution ne présente pas entière satisfaction en ce que le prélèvement d'air pris au niveau du compresseur basse-pression 14 et/ou du compresseur haute-pression 16 diminue le rendement de la turbomachine 10. Par ailleurs, la réintroduction, dans la veine annulaire 11, de l'air de purge et des gaz s'étant introduit dans la cavité de purge 62 perturbe l'écoulement dans la veine annulaire 11, ce qui diminue également les performances de la turbomachine 10.

[0012] US 2015/354391 A1, FR 2 930 593 A1, FR 2 940 351 A1, FR 3 001 492 A1 et particulièrement US 9 605 552 B2 divulguent l'état de la technique antérieure.

### Résumé

[0013] La présente invention vient améliorer la situation.

[0014] La présente invention consiste en une turbine à gaz haute-pression pour une turbomachine s'étendant autour d'un axe longitudinal, la turbine comprenant :

- un distributeur comprenant une plateforme annulaire interne et une rangée annulaire d'aubes fixes, chaque aube fixe étant reliée, radialement vers l'in-

- térieur, à la plateforme annulaire interne,
- une rangée annulaire d'aubes mobiles montée en aval du distributeur, comportant un disque à partir duquel des aubes s'étendent radialement vers l'extérieur,
  - une pièce d'étanchéité amont appliquée sur une face aval du distributeur et une pièce d'étanchéité aval appliquée sur une face amont du disque de la rangée annulaire d'aubes mobiles,
  - la pièce d'étanchéité amont comportant une partie annulaire à partir de laquelle un becquet annulaire aval s'étend longitudinalement vers l'aval, ladite partie annulaire présentant une partie radialement externe comportant une cavité annulaire amont, ladite cavité amont étant ouverte au niveau d'un jeu annulaire radialement externe, délimité entre la face aval du distributeur et la pièce d'étanchéité amont,
  - la pièce d'étanchéité aval comprenant un premier becquet amont agencé, au moins en partie, radialement à l'intérieur de la plateforme annulaire interne du distributeur et radialement à l'extérieur du becquet aval de la pièce d'étanchéité amont, ladite pièce d'étanchéité aval comprenant en outre un second becquet amont agencé, au moins en partie, radialement à l'intérieur du becquet aval, le becquet aval s'étendant, au moins en partie, en vis-à-vis radial des premier et second becquets amont, les premier et second becquets amont et le becquet aval définissant une double chicane.

**[0015]** La double chicane génère une perte de charge limitant le débit de fuite de gaz issus de la veine radialement vers l'intérieur, entre le distributeur et la rangée annulaire d'aubes mobiles, limitant également le débit de purge d'air nécessaire. Par ailleurs, la cavité annulaire amont permet également de limiter un tel débit de fuite, par création d'une perte de charge supplémentaire.

**[0016]** Par ailleurs, on réduit le débit d'air de purge nécessaire pour rediriger les gaz chauds s'étant introduits entre le distributeur et la rangée annulaire d'aubes mobiles vers la veine annulaire. Ainsi, les éléments de la rangée annulaire d'aubes mobiles sont mieux protégés. Aussi, la quantité d'air de purge prélevée dans le compresseur haute-pression et/ou le compresseur basse-pression est réduite, ce qui permet d'améliorer le rendement global de la turbomachine et donc de diminuer la consommation spécifique.

**[0017]** Dans le présent exposé, une pièce dite annulaire peut comprendre une pluralité de secteurs disposés circonférentiellement bout à bout autour d'un axe, notamment à 360° autour dudit axe. Bien entendu, une pièce dite annulaire peut également être monobloc, c'est-à-dire formée d'une seule pièce et non de secteurs.

**[0018]** Le premier becquet amont, le second becquet amont et/ou le becquet aval peuvent être, au moins en partie, cylindriques.

**[0019]** Le premier becquet amont peut présenter une face radialement externe qui est de forme tronconique à

section diminuant vers l'amont s'étendant sur au moins une première portion longitudinale.

**[0020]** Une telle forme permet de faciliter l'évacuation de l'air de purge et des gaz hors de la cavité située entre le distributeur et la rangée annulaire d'aubes mobiles vers la veine annulaire. Par ailleurs, une telle caractéristique permet d'adapter la direction dans laquelle les gaz mélangés dans la veine annulaire sont réintroduits dans la veine annulaire pour minimiser les perturbations sur les gaz s'écoulant dans la veine annulaire.

**[0021]** L'espace annulaire peut s'étendre entre les premier et second becquets amont est délimité par une surface radialement interne du premier becquet amont, une surface radialement externe du second becquet amont et une surface amont concave de la pièce d'étanchéité aval.

**[0022]** La surface radialement interne du second becquet amont peut être reliée à une face amont de la pièce d'étanchéité aval par une portion arrondie concave.

**[0023]** La cavité annulaire amont de la pièce d'étanchéité amont peut être délimitée longitudinalement par une face radiale aval du distributeur et par une paroi radiale aval de la pièce d'étanchéité amont s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la partie annulaire de la partie pièce d'étanchéité amont, et délimitée radialement par une surface d'extrémité annulaire située à l'extrémité radialement externe de ladite partie annulaire et par une paroi longitudinale s'étendant longitudinalement vers l'amont depuis l'extrémité radialement externe de la paroi radiale aval, ledit jeu annulaire externe étant formé longitudinalement entre la face radiale aval du distributeur et l'extrémité amont de ladite paroi longitudinale.

**[0024]** Ladite surface d'extrémité annulaire peut comporter une zone tronconique s'évasant vers l'aval.

**[0025]** La face annulaire radialement interne de la plateforme annulaire interne du distributeur peut présenter au moins une zone de forme concave.

**[0026]** Le distributeur peut comporter en outre une bride annulaire radiale s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme annulaire interne, la pièce d'étanchéité amont étant rapportée et fixée à la bride annulaire radiale.

**[0027]** La présente invention concerne également une turbomachine comprenant une turbine à gaz haute-pression du type précité.

### Brève description des dessins

**[0028]** D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

[Fig. 1], déjà décrite précédemment, est une vue schématique partielle en coupe d'une turbomachine de l'art antérieur ;

[Fig. 2], déjà décrite précédemment, est une vue schématique partielle en coupe d'une turbine

haute-pression de la turbomachine de la figure 1 ;  
 [Fig. 3] est une vue schématique partielle en perspective et en coupe d'une turbine haute-pression selon une forme de réalisation du présent document ;  
 [Fig. 4] est une vue schématique partielle en coupe de la turbine de la figure 3 ;

### Description des modes de réalisation

**[0029]** Il est maintenant fait référence aux figures 3 et 4 qui représentent, selon un premier mode de réalisation, partiellement une turbine haute-pression d'une turbomachine d'axe longitudinal X. La turbine haute-pression comprend une pluralité d'étages comprenant chacun un distributeur 30 et une roue mobile 40 montée en aval du distributeur 30.

**[0030]** Le distributeur 30 comprend une rangée annulaire d'aubes fixes 32. Chaque aube fixe 32 est reliée, radialement vers l'intérieur, à une plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30. Chaque aube fixe 32 s'étend radialement vers l'extérieur depuis la plateforme annulaire interne 34. Chaque aube fixe 32 est reliée, radialement vers l'extérieur, à une plateforme externe 34' reliée à un carter externe de la turbine haute-pression. Une face annulaire radialement externe de la plateforme annulaire interne 34 et une face annulaire radialement interne de la plateforme externe 34' délimitent, radialement, respectivement vers l'intérieur et vers l'extérieur, une veine annulaire 11 de la turbomachine 10 au niveau du distributeur 30 de la turbine haute-pression. Ainsi, chaque aube fixe 32 s'étend radialement à l'intérieur de la veine annulaire 11.

**[0031]** Le distributeur 30 comporte en outre une bride annulaire radiale 36 s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme annulaire interne 34. Le distributeur 30 peut être relié à un carter interne de turbomachine par l'intermédiaire de la bride annulaire radiale 36.

**[0032]** La roue mobile 40 comporte une rangée annulaire d'aubes mobiles 42 portée par un disque 41. La roue mobile 40 comprend une plateforme annulaire interne 44. Chaque aube mobile 42 de la roue mobile 40 comprend un secteur de la plateforme annulaire interne 44, les secteurs étant agencés circonférentiellement bout à bout autour de l'axe longitudinal X. Une face annulaire radialement externe 44a de la plateforme annulaire interne 44 délimite, radialement vers l'intérieur, la veine annulaire 11 au niveau de la roue mobile 40 de la turbine. Chaque aube mobile 42 comprend une pale 42' s'étendant, radialement vers l'extérieur, dans la veine annulaire 11 depuis le secteur respectif de la plateforme annulaire interne 44.

**[0033]** La roue mobile 40 comprend aussi une pièce d'étanchéité aval 43 rapportée et fixée sur une surface radiale amont du disque 41 et de la zone comportant la plateforme 44. Selon une variante ne faisant pas partie de l'invention revendiquée, la pièce d'étanchéité aval 43 peut venir de matière avec le disque 41. La pièce d'étan-

chéité aval 43 comporte un premier becquet annulaire amont 47 qui est annulaire et qui s'étend longitudinalement vers l'amont au niveau de l'extrémité radialement externe de la pièce d'étanchéité aval 43. Le premier becquet annulaire amont 47 est agencé, ici en partie, radialement à l'intérieur de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30. Autrement dit, le premier becquet annulaire amont 47 est disposé radialement à l'intérieur de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et, en partie, en vis-à-vis radial de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30. L'extrémité amont du premier becquet amont 47 est située longitudinalement plus en amont que l'extrémité aval de la plateforme interne 34.

**[0034]** Le premier becquet annulaire amont 47 présente une face annulaire radialement externe 47a qui est de forme tronconique à section diminuant vers l'amont et qui s'étend sur une première portion longitudinale du premier becquet annulaire amont 47. La première portion du becquet annulaire amont 47 est, ici en partie, en vis-à-vis radial de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30. La face annulaire radialement externe 47a de la première portion du becquet annulaire amont 47 est ici reliée à la face annulaire radialement externe 44a de la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 40, notamment par un arrondi.

**[0035]** Par ailleurs, la pièce d'étanchéité aval 43 comporte un second becquet annulaire amont 48, s'étendant longitudinalement vers l'aval et situé radialement à l'intérieur du premier becquet amont 47.

**[0036]** L'espace annulaire s'étendant entre les premier et second becquets amont 47, 48 est délimité par une surface radialement interne 47b du premier becquet amont 47, une surface radialement externe 48a du second becquet amont 48 et une surface amont concave 43a de la pièce d'étanchéité aval 43.

**[0037]** Par ailleurs, le second becquet amont 48 comporte une surface radialement interne 48b qui est reliée à une face amont de la pièce d'étanchéité aval 43 par une portion arrondie concave 49.

**[0038]** La turbine haute-pression comprend en outre une pièce d'étanchéité amont 50, qui est ici annulaire, appliquée contre une face aval 36a du distributeur 30. La pièce d'étanchéité amont 50 est ici rapportée et fixée à la bride annulaire radiale 36. Pour ce faire, la pièce d'étanchéité amont 50 comprend une partie annulaire 52 appliquée contre une face aval 36a de la bride annulaire radiale 36 du distributeur 30. La partie annulaire 52 de la pièce d'étanchéité amont 50 peut être fixée, par exemple par boulonnage, à la bride annulaire radiale 36 du distributeur 30. La pièce d'étanchéité amont peut être partie intégrante du carter de la turbine haute-pression ou de la bride 36.

**[0039]** La pièce d'étanchéité amont 50 comporte une cavité 51 dans laquelle est logé un organe élastique 51'.

**[0040]** La pièce d'étanchéité amont 50 comporte un becquet aval 54 qui est annulaire. Le premier becquet annulaire aval 54 est agencé, ici en partie, radialement à

l'intérieur du premier becquet annulaire amont 47 et radialement à l'extérieur du second becquet amont 48 de la pièce d'étanchéité aval 43. Par ailleurs, l'extrémité aval du becquet aval 54 est située longitudinalement plus en aval que les extrémités amont des premier et second becquets amont 47, 48. Les becquets 54, 47, 48 forment une double chicane, et créés des pertes de charge limitant le débit de gaz apte à s'écouler radialement au travers de ladite double chicane.

**[0041]** La pièce d'étanchéité amont 50 comporte en outre une cavité annulaire amont 56, ladite cavité amont 56 étant ouverte au niveau d'un jeu annulaire radialement externe 58, délimité entre la face aval 36a du distributeur 30 et la pièce d'étanchéité amont 50.

**[0042]** La cavité annulaire amont 56 de la pièce d'étanchéité amont 50 peut être délimitée longitudinalement par la face radiale aval 36a du distributeur 30 et par une paroi radiale aval 60 de la pièce d'étanchéité amont 50 s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la partie annulaire 52 de la partie pièce d'étanchéité amont 50, et délimitée radialement par une surface d'extrémité annulaire 52a située à l'extrémité radialement externe de ladite partie annulaire 52 et par une paroi longitudinale 62 s'étendant longitudinalement vers l'amont depuis l'extrémité radialement externe de la paroi radiale aval 60. Le jeu annulaire externe 58 est formé longitudinalement entre la face radiale aval 36a du distributeur 30 et l'extrémité amont de ladite paroi longitudinale 62.

**[0043]** Ladite surface d'extrémité annulaire 52a peut comporter une zone tronconique 52b s'évasant vers l'aval.

**[0044]** Selon une variante ne faisant pas partie de l'invention revendiquée et non représentée, la pièce annulaire d'étanchéité amont 50 peut être venue de matière avec la bride annulaire radiale 36 du distributeur 30.

**[0045]** Selon une variante non représentée, la pièce annulaire d'étanchéité 50 peut comprendre une pluralité de secteurs disposés circonférentiellement bout à bout autour de l'axe longitudinal X.

**[0046]** La face annulaire radialement interne 34a de la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 peut présenter une zone de forme concave 34b qui est agencée en vis-à-vis radial du becquet annulaire amont 47 et/ou de la paroi longitudinale 62.

**[0047]** La turbine comporte en outre une cavité annulaire de purge 62 située longitudinalement entre la pièce d'étanchéité amont 50 et la pièce d'étanchéité aval 43, ou plus généralement entre le distributeur 30 et la roue mobile 40, et radialement à l'intérieur du second becquet amont 48.

**[0048]** Un espace libre 64 est formé, longitudinalement, entre la plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et la plateforme annulaire interne 44 de la roue mobile 40. La plateforme annulaire interne 34 du distributeur 30 et le becquet annulaire amont 47 de la roue mobile 40 définissent ensemble un jeu ou conduit d'écoulement entre la veine annulaire 11 et la double

chicane 47, 48, 54.

**[0049]** En fonctionnement, des gaz chauds issus de la veine 11 pénètrent dans l'espace 64 ménagé entre la plateforme 34 et la plateforme 44, ce flux de gaz chauds étant contré par un flux d'air de purge, prélevé dans le compresseur basse-pression 14 et/ou le compresseur haute-pression 16, et dirigé à travers la cavité annulaire de purge 62 et la double chicane 47, 48, 54, vers la veine 11.

**[0050]** La double chicane 47, 48, 54 et la cavité amont 56 permettent de générer des pertes de charges limitant la progression du flux de gaz chauds issus de la veine 11 radialement vers l'intérieur, en direction de la cavité annulaire de purge 62, limitant également le débit d'air de purge nécessaire à éviter l'endommagement de la turbine.

**[0051]** L'invention ne se limite pas aux seuls exemples décrits précédemment et est susceptible de nombreuses variantes, mais est définie par l'énoncé des revendications. En particulier, les modes de réalisation sont susceptibles d'être combinés, dans le cadre de l'énoncé des revendications.

## 25 Revendications

1. Turbine à gaz haute-pression pour une turbomachine (10) s'étendant autour d'un axe longitudinal (X), la turbine comprenant :

- un distributeur (30) comprenant une plateforme annulaire interne (34) et une rangée annulaire d'aubes fixes (32), chaque aube fixe (32) étant reliée, radialement vers l'intérieur, à la plateforme annulaire interne (34),
- une rangée annulaire d'aubes mobiles (40) montée en aval du distributeur (30), comportant un disque (41) à partir duquel des aubes (42) s'étendent radialement vers l'extérieur,
- une pièce d'étanchéité amont (50) appliquée contre une face aval du distributeur (30) et une pièce d'étanchéité aval (43) appliquée contre une face amont du disque (41) de la rangée annulaire d'aubes mobiles (40),
- la pièce d'étanchéité amont (50) comportant une partie annulaire (52) à partir de laquelle un becquet annulaire aval (54) s'étend longitudinalement vers l'aval, ladite partie annulaire (52) présentant une partie radialement externe comportant une cavité annulaire amont (56), ladite cavité amont (56) étant ouverte au niveau d'un jeu annulaire radialement externe (58), délimité entre la face aval du distributeur (30) et la pièce d'étanchéité amont (50),
- la pièce d'étanchéité aval (43) comprenant un premier becquet amont (47) agencé, au moins en partie, radialement à l'intérieur de la plateforme annulaire interne (34) du distributeur (30)

- et radialement à l'extérieur du becquet aval (54) de la pièce d'étanchéité amont (50), ladite pièce d'étanchéité aval (43) comprenant en outre un second becquet amont (48) agencé, au moins en partie, radialement à l'intérieur du becquet aval (54), le becquet aval (54) s'étendant, au moins en partie, en vis-à-vis radial des premier et second becquets amont (47, 48), les premier et second becquets amont (47, 48) et le becquet aval (54) définissant une double chicane.
2. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier becquet amont (47), le second becquet amont (48) et/ou le becquet aval (54) sont, au moins en partie, cylindriques.
  3. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier becquet amont (47) présente une face radialement externe (47a) qui est de forme tronconique à section diminuant vers l'amont s'étendant sur au moins une première portion longitudinale.
  4. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'espace annulaire s'étendant entre les premier et second becquets amont (47, 48) est délimité par une surface radialement interne (47b) du premier becquet amont (47), une surface radialement externe (48a) du second becquet amont (48) et une surface amont concave de la pièce d'étanchéité aval (43).
  5. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la surface radialement interne du second becquet amont (48) est reliée à une face amont de la pièce d'étanchéité aval (43) par une portion arrondie concave (49).
  6. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la cavité annulaire amont (56) de la pièce d'étanchéité amont (50) est délimitée longitudinalement par une face radiale aval (36a) du distributeur (30) et par une paroi radiale aval (60) de la pièce d'étanchéité amont (50) s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la partie annulaire (52) de la partie pièce d'étanchéité amont (50), et délimitée radialement par une surface d'extrémité annulaire (52a) située à l'extrémité radialement externe de ladite partie annulaire (52) et par une paroi longitudinale (62) s'étendant longitudinalement vers l'amont depuis l'extrémité radialement externe de la paroi radiale aval (60), ledit jeu annulaire externe (58) étant formé longitudinalement entre la face radiale aval (36a) du distributeur (30) et l'extrémité amont de ladite paroi longitudinale (62).
  7. Turbine selon la revendication précédente, dans laquelle ladite surface d'extrémité annulaire (52a) comporte une zone tronconique (52b) s'évasant vers l'aval.
  8. Turbine selon quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la face annulaire radialement interne (34a) de la plateforme annulaire interne (34) du distributeur (30) présente au moins une zone (34b) de forme concave.
  9. Turbine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le distributeur (30) comporte en outre une bride annulaire radiale (36) s'étendant radialement vers l'intérieur depuis la plateforme annulaire interne (34), la pièce d'étanchéité amont (50) étant rapportée et fixée à la bride annulaire radiale (36).
  10. Turbomachine comprenant une turbine à gaz haute-pression selon l'une quelconque des revendications précédentes.

#### Patentansprüche

1. Hochdruck-Gasturbine für ein Turbotriebwerk (10), das sich um eine Längsachse (X) erstreckt, wobei die Turbine umfasst:
  - einen Leitapparat (30) mit einer inneren ringförmigen Plattform (34) und einer ringförmigen Aneinanderreihung von Leitschaufeln (32), wobei jede Leitschaufel (32) radial nach innen mit der inneren ringförmigen Plattform (34) verbunden ist,
  - eine ringförmige Aneinanderreihung von Lauf-schaufeln (40), die stromabwärts des Leitappa-rats (30) gelagert ist und eine Scheibe (41) um-fasst, von der aus sich Schaufeln (42) radial nach außen erstrecken,
  - ein stromaufwärtiges Dichtungsteil (50), das an einer stromabwärtigen Fläche des Leitappa-rats (30) anliegt, und ein stromabwärtiges Dich-tungsteil (43), das an einer stromaufwärtigen Fläche der Scheibe (41) der ringförmigen An-einanderreihung von Laufschaufeln (40) an-liegt,
  - wobei das stromaufwärtige Dichtungsteil (50) einen ringförmigen Abschnitt (52) aufweist, von dem aus sich ein stromabwärtiger ringförmiger Vorsprung (54) in Längsrichtung stromabwärts erstreckt, wobei der ringförmige Abschnitt (52) einen radial äußeren Abschnitt mit einem strom-aufwärtigen ringförmigen Hohlraum (56) auf-weist, wobei der stromaufwärtige Hohlraum (56) an einem radial äußeren ringförmigen Spalt (58) offen ist, der zwischen der stromabwärtigen Fläche des Leitapparats (30) und dem strom-

- aufwärtigen Dichtungsteil (50) abgegrenzt ist, - wobei das stromabwärtige Dichtungsteil (43) einen ersten stromaufwärtigen Vorsprung (47) umfasst, der zumindest teilweise radial innerhalb der inneren ringförmigen Plattform (34) des Leitapparats (30) und radial außerhalb des stromabwärtigen Vorsprungs (54) des stromaufwärtigen Dichtungsteils (50) angeordnet ist, wobei das stromabwärtige Dichtungsteil (43) ferner einen zweiten stromaufwärtigen Vorsprung (48) umfasst, der zumindest teilweise radial innerhalb des stromabwärtigen Vorsprungs (54) angeordnet ist, wobei sich der stromabwärtige Vorsprung (54) zumindest teilweise radial gegenüber dem ersten und zweiten stromaufwärtigen Vorsprung (47, 48) erstreckt, wobei der erste und zweite stromaufwärtige Vorsprung (47, 48) und der stromabwärtige Vorsprung (54) eine Zweifachumlenkung definieren.
2. Turbine nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der erste stromaufwärtige Vorsprung (47), der zweite stromaufwärtige Vorsprung (48) und/oder der stromabwärtige Vorsprung (54) zumindest teilweise zylindrisch ausgebildet sind.
  3. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste stromaufwärtige Vorsprung (47) eine radial äußere Fläche (47a) aufweist, die kegelförmig mit einem sich stromaufwärts verjüngenden Querschnitt ausgebildet ist, der sich über zumindest einen ersten Längsabschnitt erstreckt.
  4. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der sich zwischen dem ersten und dem zweiten stromaufwärtigen Vorsprung (47, 48) erstreckende Ringraum von einer radial inneren Fläche (47b) des ersten stromaufwärtigen Vorsprungs (47), einer radial äußeren Fläche (48a) des zweiten stromaufwärtigen Vorsprungs (48) und einer konkav ausgebildeten stromaufwärtigen Fläche des stromabwärtigen Dichtungsteils (43) begrenzt ist.
  5. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die radial innere Fläche des zweiten stromaufwärtigen Vorsprungs (48) durch einen konkav ausgebildeten abgerundeten Abschnitt (49) mit einer stromaufwärtigen Fläche des stromabwärtigen Dichtungsteils (43) verbunden ist.
  6. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der stromaufwärtige ringförmige Hohlraum (56) des stromaufwärtigen Dichtungsteils (50) in Längsrichtung von einer stromabwärtigen radialen Fläche (36a) des Leitapparats (30) und von einer stromabwärtigen radialen Wand (60) des stromaufwärtigen Dichtungsteils (50) begrenzt ist, die sich von dem ringförmigen Abschnitt (52) des stromaufwärtigen Dichtungsteils (50) radial nach außen erstreckt, und radial von einer ringförmigen Endfläche (52a), die sich am radial äußeren Ende des ringförmigen Abschnitts (52) befindet, und von einer Längswand (62) begrenzt ist, die sich vom radial äußeren Ende der stromabwärtigen radialen Wand (60) in Längsrichtung stromaufwärts erstreckt, wobei der äußere ringförmige Spalt (58) in Längsrichtung zwischen der stromabwärtigen radialen Fläche (36a) des Leitapparats (30) und dem stromaufwärtigen Ende der Längswand (62) ausgebildet ist.
  7. Turbine nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die ringförmige Endfläche (52a) einen kegelförmigen Bereich (52b) aufweist, der sich in Richtung stromabwärts aufweitet.
  8. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die radial innere ringförmige Fläche (34a) der inneren ringförmigen Plattform (34) des Leitapparats (30) zumindest einen konkav geformten Bereich (34b) aufweist.
  9. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Leitapparat (30) ferner einen radialen Ringflansch (36) aufweist, der sich von der inneren ringförmigen Plattform (34) radial nach innen erstreckt, wobei das stromaufwärtige Dichtungsteil (50) an den radialen Ringflansch (36) angesetzt und daran befestigt ist.
  10. Turbotriebwerk mit einer Hochdruck-Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

## Claims

1. High-pressure gas turbine for a turbomachine (10) extending around a longitudinal axis (X), the turbine comprising:
  - a nozzle guide vane assembly (30) comprising an internal annular platform (34) and an annular array of fixed vanes (32), each fixed vane (32) being connected, radially inwards, to the internal annular platform (34),
  - an annular array of movable blades (40) mounted downstream of the nozzle guide vane assembly (30), comprising a disc (41) from which blades (42) extend radially outwards,
  - an upstream sealing element (50) applied against a downstream face of the nozzle guide

- vane assembly (30), and a downstream sealing element (43) applied against an upstream face of the disc (41) of the annular array of movable blades (40),
- the upstream sealing element (50) comprising an annular portion (52) from which a downstream annular deflector (54) extends longitudinally downstream, said annular portion (52) having a radially outer portion comprising an upstream annular cavity (56), said upstream cavity (56) being open at a radially outer annular clearance (58) delimited between the downstream face of the nozzle guide vane assembly (30) and the upstream sealing element (50),
  - the downstream sealing element (43) comprising a first upstream deflector (47) arranged, at least in part, radially internally to the internal annular platform (34) of the nozzle guide vane assembly (30) and radially externally to the downstream deflector (54) of the upstream sealing element (50), said downstream sealing element (43) further comprising a second upstream deflector (48) arranged, at least in part, radially internally to the downstream deflector (54), the downstream deflector (54) extending, at least in part, radially facing the first and second upstream deflectors (47, 48), the first and second upstream deflectors (47, 48) and the downstream deflector (54) defining a double baffle.
2. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the first upstream deflector (47), the second upstream deflector (48), and/or the downstream deflector (54) are cylindrical, at least in part.
  3. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the first upstream deflector (47) has a radially external face (47a) which is of a frustoconical shape with a decreasing cross-section in the upstream direction and extending over at least a first longitudinal portion.
  4. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the annular space extending between the first and second upstream deflectors (47, 48) is delimited by a radially internal surface (47b) of the first upstream deflector (47), a radially outer surface (48a) of the second upstream deflector (48), and a concave upstream surface of the downstream sealing element (43).
  5. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the radially internal surface of the second upstream deflector (48) is connected to an upstream face of the downstream sealing element (43) by a concave rounded portion (49).
  6. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the upstream annular cavity (56) of the upstream sealing element (50) is delimited longitudinally by a downstream radial face (36a) of the nozzle guide vane assembly (30) and by a downstream radial wall (60) of the upstream sealing element (50) extending radially outwards from the annular portion (52) of the upstream sealing element (50), and delimited radially by an annular end surface (52a) located at the radially outer end of said annular portion (52) and by a longitudinal wall (62) extending longitudinally upstream from the radially outer end of the downstream radial wall (60), said external annular clearance (58) being formed longitudinally between the downstream radial face (36a) of the nozzle guide vane assembly (30) and the upstream end of said longitudinal wall (62).
  7. Turbine according to the preceding claim, wherein said annular end surface (52a) comprises a frustoconical region (52b) which widens in the downstream direction.
  8. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the radially internal annular face (34a) of the internal annular platform (34) of the nozzle guide vane assembly (30) has at least one region (34b) of concave shape.
  9. Turbine according to any one of the preceding claims, wherein the nozzle guide vane assembly (30) further comprises a radial annular flange (36) extending radially inwards from the internal annular platform (34), the upstream sealing element (50) being attached and fixed to the radial annular flange (36).
  10. Turbomachine comprising a high-pressure gas turbine according to any one of the preceding claims.

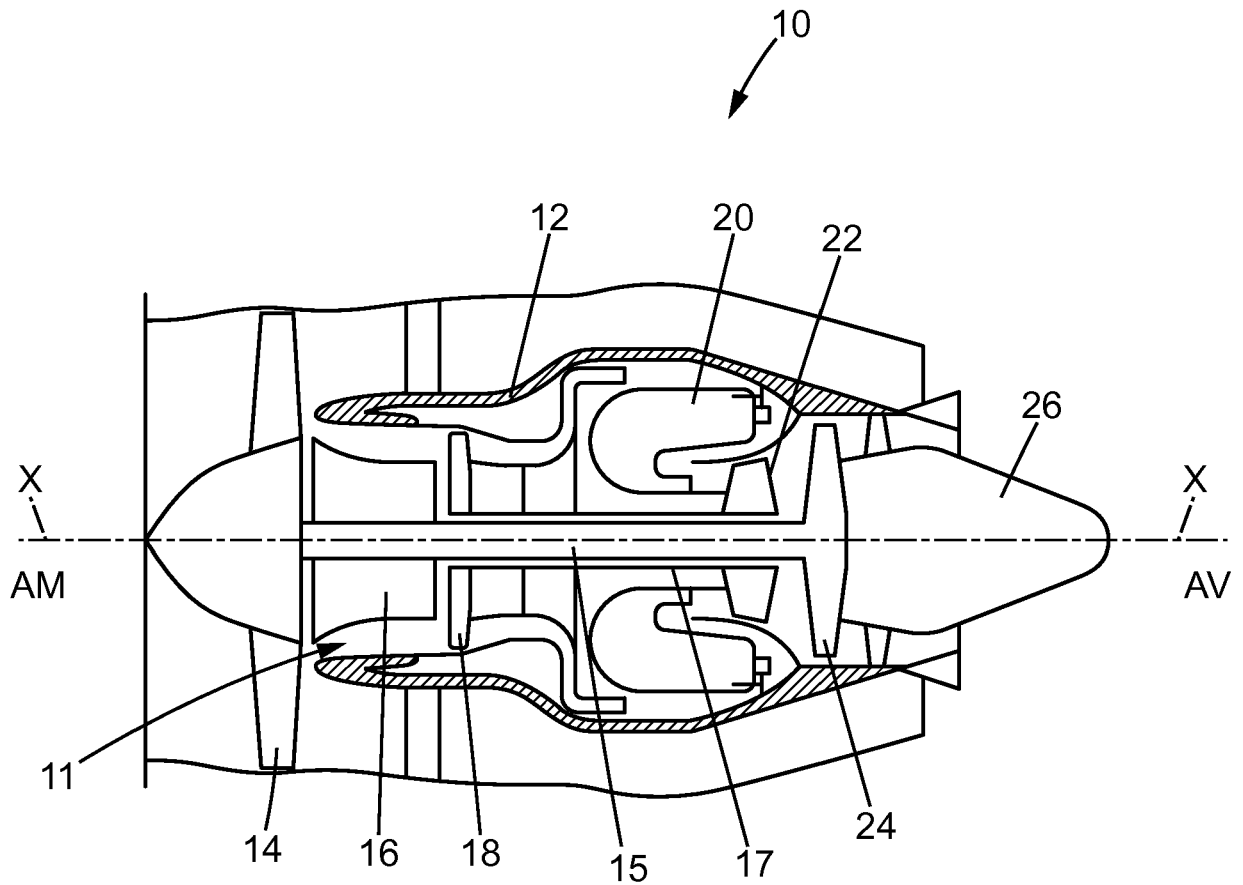


FIG. 1

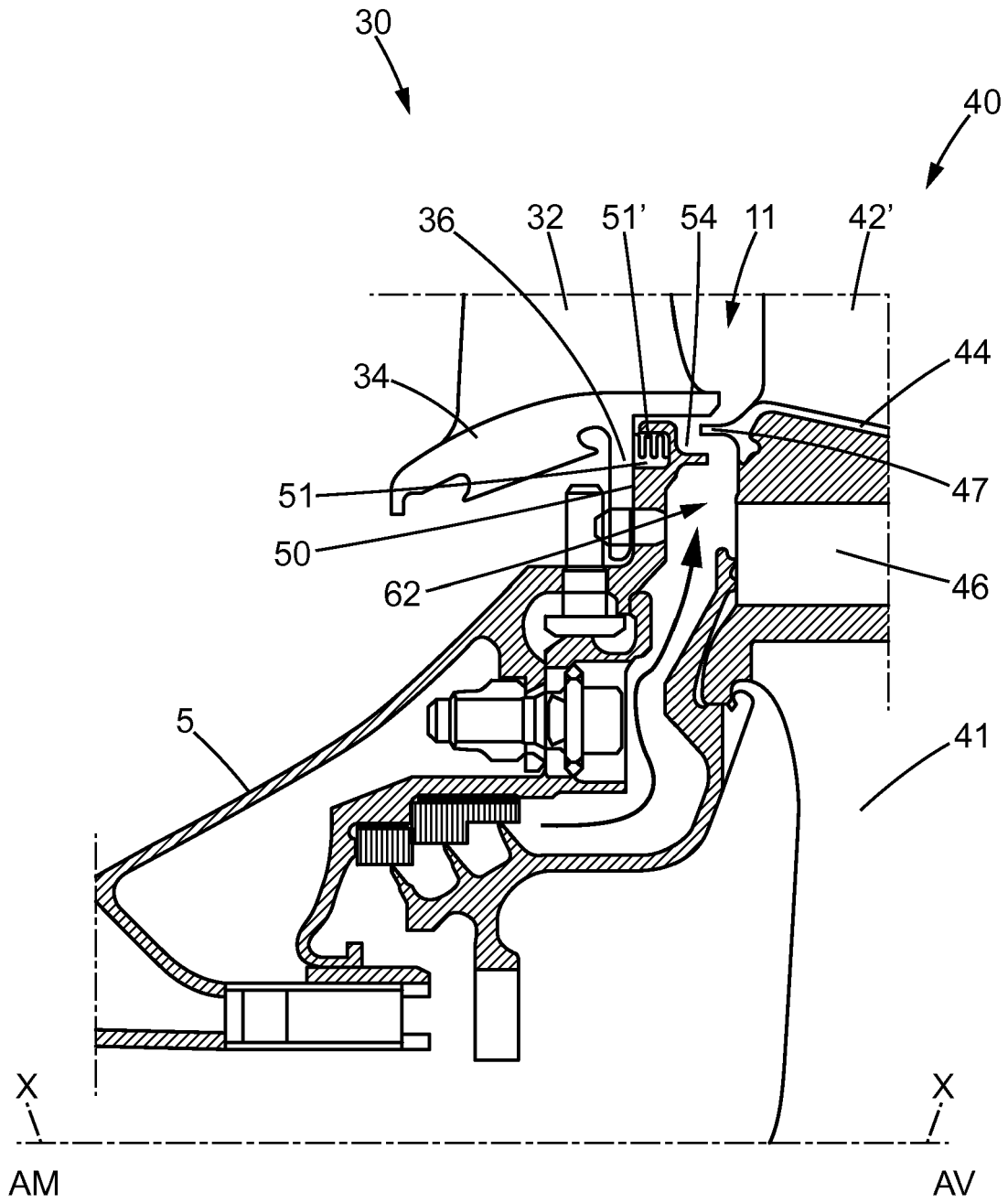
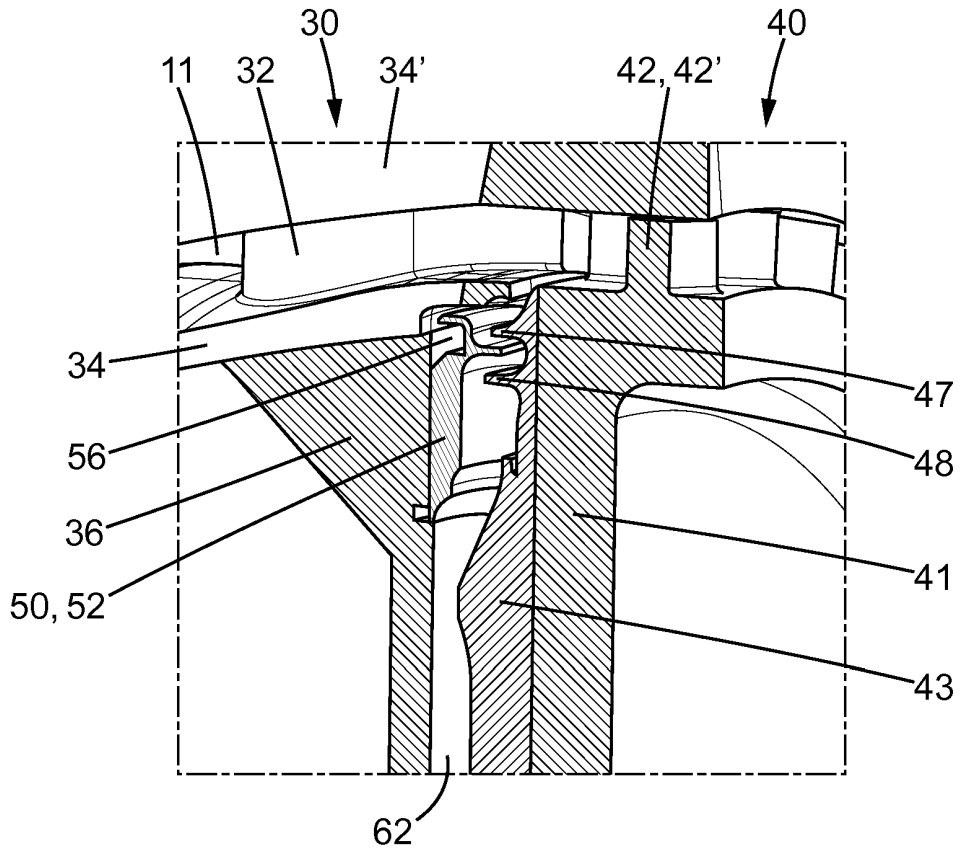
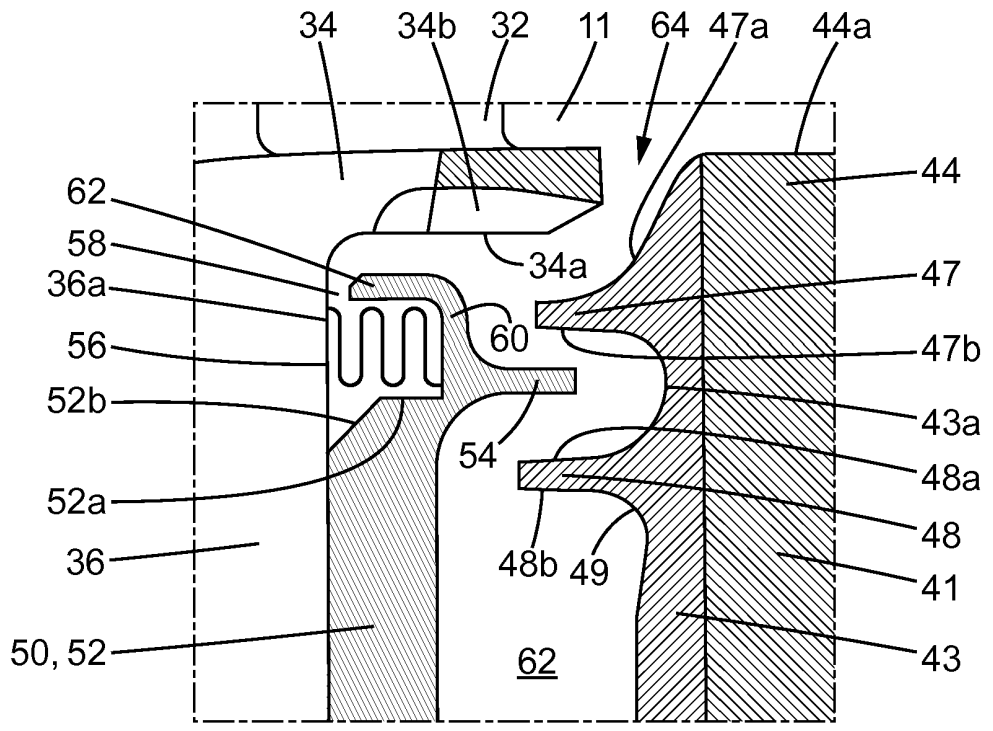


FIG. 2



**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**

- US 2015354391 A1 [0012]
- FR 2930593 A1 [0012]
- FR 2940351 A1 [0012]
- FR 3001492 A1 [0012]
- US 9605552 B2 [0012]