



(11) **EP 2 914 818 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.06.2017 Bulletin 2017/25

(51) Int Cl.:
F01D 21/04^(2006.01) F01D 25/16^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13795819.5**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/052519

(22) Date de dépôt: **22.10.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/068220 (08.05.2014 Gazette 2014/19)

(54) **MOYEU DE CARTER D'ÉCHAPPEMENT POUR UNE TURBOMACHINE**

ABGASGEHÄUSENABE FÜR EINE TURBOMASCHINE

EXHAUST HOUSING HUB FOR A 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**

(30) Priorité: **31.10.2012 FR 1260439**

(43) Date de publication de la demande:
09.09.2015 Bulletin 2015/37

(73) Titulaire: **Snecma Société Anonyme
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **DE SOUSA, Mario, César
F-77550 Moissy-Cramayel Cédex (FR)**

- **NOEL, Frédéric
F-77550 Moissy-Cramayel Cédex (FR)**
- **POMMIER, Nicolas
F-77550 Moissy-Cramayel Cédex (FR)**
- **RENON, Olivier
F-77550 Moissy-Cramayel Cédex (FR)**

(74) Mandataire: **Regimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris Cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A2- 1 262 636 JP-A- H09 324 699
US-A1- 2009 101 787 US-A1- 2010 275 614
US-B2- 7 770 378**

EP 2 914 818 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 DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne de manière générale le domaine des turbomachines, et plus particulièrement les carter d'échappement des turbomachines.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Une turbomachine présente une direction principale s'étendant selon un axe longitudinal, et comporte typiquement, d'amont en aval dans le sens de l'écoulement des gaz, une soufflante, un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion, une turbine haute pression, et une turbine basse pression comprenant notamment un carter d'échappement. Le carter d'échappement contribue à délimiter la veine primaire du fluide (ou flux des gaz) traversant la turbomachine, et assure, par l'intermédiaire du support de paliers, la concentricité entre le rotor et le stator de la turbomachine, ainsi que l'accrochage de l'aval du moteur à la nacelle. Le carter d'échappement est donc l'une des pièces principales de structure du moteur sujette à des niveaux thermiques très élevés, et dans lequel transitent des charges de balourds extrêmes.

[0003] Ce carter d'échappement comprend conventionnellement :

- un moyeu, centré sur l'axe de la turbomachine,
- une virole externe, coaxiale avec le moyeu, et
- un ensemble de bras, ou manchettes, reliant le moyeu et la virole externe.

[0004] Le moyeu comprend généralement un flasque (de formes très diverses), connecté au niveau d'une partie interne, à un (ou des) support(s) de palier(s) adaptés pour centrer le rotor sur l'axe de la turbomachine, et au niveau d'une partie externe, au cône de sortie (ou cône d'échappement, ou « Plug » en anglais) via une bride de fixation externe. Ce flasque est par ailleurs surmonté d'une tôle délimitant la veine, en partie inférieure, et présentant des ouvertures adaptées pour recevoir les bras.

[0005] Ces moyeux sont traditionnellement de forme très peu déformable (dites en Y ou H entre autres), et ce type d'architecture induit de fortes contraintes dans l'ensemble du carter, par exemple, au niveau de l'intersection entre le bord d'attaque des bras et le(s) flasque(s). Par ailleurs, lorsque la turbomachine est en fonctionnement, le carter d'échappement subit des températures très élevées et des gradients thermiques transitoires très importants. C'est particulièrement le cas du moyeu, entre sa partie inférieure, soit au niveau des brides de fixation du support de paliers, et sa partie supérieure, soit au niveau de la tôle de veine. Enfin, le moyeu doit être capable de supporter en tenue à la rupture les efforts et moments résultant d'une perte d'aube.

[0006] Il est donc nécessaire que le moyeu soit suffi-

samment rigide. Cependant, il doit également être capable d'admettre mécaniquement une déformation interne suffisante (ou, s'il est associé à des bras tangentiels, une rotation libre autour de l'axe du carter) pour pouvoir assurer la durée de vie globale du carter d'échappement.

[0007] Compte-tenu de la rigidité du moyeu, les contraintes dues aux forts gradients thermiques (écarts de températures moyennes et/ou locales) transitoires se trouvent déplacées vers la virole externe et notamment au niveau des bords d'attaque et de fuite des bras. Cependant, en assouplissant le moyeu du carter d'échappement pour répartir les déformations et limiter les contraintes appliquées aux différentes pièces qui le constituent, on le sensibilise davantage à son environnement externe dans la turbomachine, en particulier en vibratoire et sous charges extrêmes. Il est donc nécessaire de maintenir une rigidité minimum afin que celui-ci reste stable et robuste même en cas de changement des contraintes mécaniques et vibratoires subies par la turbomachine (modification des champs thermiques, des charges extrêmes, etc.).

[0008] On cherche donc à proposer un moyeu qui soit à la fois capable de compenser les dilatations thermiques et d'uniformiser les déformations radiales sur 360° au niveau de l'intersection de la paroi de veine interne et du bord d'attaque des bras, sans pour autant faire obstacle aux déformations du reste du carter d'échappement afin d'empêcher la dégradation prématurée de celui-ci.

[0009] Les solutions proposées de nos jours ne sont généralement pas applicables à tout type de turbomachine, car elles impliquent souvent l'ajout de pièces, qui représentent à la fois un surcoût et une masse non négligeables, sont trop complexes à mettre en oeuvre, ou sont trop volumineuses.

[0010] Par exemple, afin de compenser les dilatations relatives des différentes parties du carter, il a été proposé d'intégrer des bras de manière tangentielle plutôt que radiale entre le moyeu et la virole externe. De la sorte, lors des dilatations relatives des pièces dues aux gradients thermiques dans le carter d'échappement, le moyeu tourne par rapport à la virole externe, ce qui permet d'éviter le poinçonnement des bras et le risque de perforation de la virole externe par des déformations relatives différentes entre deux ou plusieurs pièces adjacentes. Cependant, dans certains carter d'échappement, la distance entre le moyeu et la virole externe est très courte, ce qui limite la possibilité de mettre en oeuvre de tels bras tangentiels. Cette solution n'est donc pas envisageable pour tous les types de turbomachines.

[0011] Il a également été proposé de réaliser la tôle de veine et le flasque en deux pièces distinctes, afin de permettre leur mouvement relatif lors de la dilatation thermique des pièces en fonctionnement et de réduire ainsi les contraintes appliquées à celles-ci et au niveau de leur intersection avec les bras. Cependant, la séparation de la tôle de veine du moyeu implique l'utilisation de moyens de fixation supplémentaires, tels que des brides et des écrous, ce qui augmente l'encombrement du moyeu et

donc accroît la masse globale et le coût du carter. D'importantes fuites de l'écoulement dans les interstices peuvent en outre résulter de cette forme de réalisation. Il reste donc nécessaire pour certains carters d'échappement de former le flasque et la tôle de veine intégralement, c'est-à-dire d'une seule pièce.

[0012] On a également proposé dans le document JP 09 324699, un moyeu d'un carter d'une turbomachine comprenant une paroi de veine interne, depuis laquelle s'étendent des aubes et une paroi de connexion de forme incurvée adaptée pour relier la paroi de veine interne à une bride de fixation interne. Toutefois, la forme incurvée proposée par ce document forme un obstacle à l'écoulement susceptible de provoquer des perturbations aérodynamiques locales. Par ailleurs, la concavité en partie centrale de la paroi de connexion forme une cavité susceptible de générer des gradients thermiques parasites très néfastes à ces niveaux de températures.

RESUME DE L'INVENTION

[0013] Un objectif de l'invention est donc de proposer un moyeu ainsi qu'un carter, notamment un carter d'échappement, pouvant être adapté sur un plus grand nombre de turbomachines, qui permette d'améliorer la durée de vie du carter, tout en étant capable de supporter les charges vibratoires extrêmes (dont par exemple les charges induites par la perte d'une aube), c'est-à-dire, les charges provenant des interfaces du carter (tels que les paliers, le cône de sortie, ainsi que l'ensemble des pièces adjacentes au carter d'échappement) ainsi que les gradients thermiques très importants pouvant être atteints en utilisation dans ce type de carter, et de répondre aux objectifs d'encombrement, de masse et de souplesse, tout en étant simple à réaliser et pour un coût modéré.

[0014] Pour cela, l'invention propose un moyeu de carter d'échappement d'une turbomachine, comprenant des brides de fixation internes adaptées pour être fixées à un support de paliers, une paroi de connexion annulaire et une paroi de veine interne annulaire, la paroi de connexion reliant la paroi de veine interne aux brides de fixation internes, dans lequel une section radiale de la paroi de connexion est courbe, le moyeu comprenant en outre une série de nervures s'étendant radialement entre la paroi de connexion et la paroi de veine interne.

[0015] Le moyeu présente alors une souplesse suffisante pour lui permet de supporter les gradients thermiques très importants dans le carter d'échappement et de laisser « respirer » globalement le carter d'échappement afin de ne pas contraindre trop fortement la dilatation de la virole externe. Par ailleurs, les nervures, qui forment des renforts localement optimisés, permettent de supporter les sollicitations dans le cas d'efforts et de moments extrêmes générés aux frontières du moyeu par la perte éventuelle d'une aube de soufflante. Enfin, le moyeu ainsi réalisé est dimensionnellement adapté aux sollicitations dynamiques subies par le carter d'échappement, dans le respect des spécifications de masse, et

peut être obtenu par une unique étape de fonderie, sans autres opérations mécano-soudées.

[0016] Certaines caractéristiques préférées mais non limitatives du moyeu de carter sont les suivantes :

- la paroi de connexion, la paroi de veine interne et les brides de fixation internes sont formées intégralement,
- la courbure de la section radiale de la paroi de connexion est dépourvue de point d'inflexion,
- la paroi de connexion présente une concavité orientée vers l'amont du carter,
- la section radiale de la paroi de connexion comprend, des brides de fixation internes vers la paroi de veine interne une première portion, sensiblement droite, s'étendant radialement en direction de l'aval du moyeu et une deuxième portion, de forme incurvée, dont la concavité est orientée vers l'amont du moyeu,
- une extrémité amont (par rapport au sens de l'écoulement gazeux dans le carter d'échappement) de la paroi de connexion, située au niveau de la jonction entre la paroi de connexion et la paroi de veine interne, présente une tangente sensiblement parallèle à la paroi de veine interne,
- le moyeu comprend en outre une surépaisseur à l'intersection entre la paroi de veine interne et la paroi de connexion,
- le moyeu comprend en outre des premières portions de bras, s'étendant depuis la paroi de veine interne et formées intégralement avec celle-ci, et adaptées pour être fixées sur des deuxièmes portions de bras complémentaires du carter,
- la surépaisseur s'étend au droit d'un bord d'attaque des premières portions de bras, et
- le moyeu comprend en outre une arête annulaire s'étendant radialement depuis la paroi de veine interne en aval de la série de nervures.

[0017] Selon un deuxième aspect, l'invention propose également un carter d'échappement pour une turbomachine, présentant une direction principale s'étendant selon un axe longitudinal et comprenant

- un moyeu comme décrit ci-dessus, centré sur l'axe longitudinal,
- une virole externe, coaxiale avec le moyeu, et
- un ensemble de bras reliant la paroi de veine interne du moyeu à la virole externe.

[0018] Selon un troisième aspect, l'invention propose une turbomachine comprenant un tel carter.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0019] D'autres caractéristiques, buts et avantages de

la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquelles :

La figure 1 est une vue en coupe partielle d'un exemple de carter d'échappement d'une turbomachine conforme à l'invention,

La figure 2 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'un moyeu 2 conforme à l'invention, et

La figure 3 est une vue partielle en perspective de l'exemple de carter d'échappement de la figure 1, et La figure 4 est une vue en détails de la figure 1.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0020] Dans ce qui suit, l'invention va être décrite dans son application à un carter d'échappement d'une turbomachine. Ceci n'est cependant pas limitatif, dans la mesure où elle s'applique à tout carter annulaire soumis à des gradients thermiques et devant être capable de supporter des charges importantes.

[0021] Un carter d'échappement 1 d'une turbomachine conforme à l'invention présente une direction principale s'étendant selon un axe longitudinal X et comprend:

- un moyeu 2, centré sur l'axe X du carter d'échappement 1,
- une virole externe 3, coaxiale avec le moyeu 2, et
- un ensemble de bras 4, reliant le moyeu 2 et la virole externe 3.

[0022] Le moyeu 2 est de forme globalement annulaire et est adapté pour être connecté en partie interne à des supports de palier 5 via des brides de fixation internes 24, et en aval, au niveau d'une partie externe, à un cône de sortie d'échappement via des brides de fixation externes 26.

[0023] Le moyeu 2 comprend une paroi de veine interne 20 annulaire, disposée en regard de la virole externe 3, adaptée pour délimiter la veine interne de l'écoulement de gaz, de laquelle s'étend radialement vers l'intérieur une paroi de connexion 22 annulaire. Comme illustré sur la figure 1, l'intersection entre la paroi de connexion 22 et la paroi de veine interne 20 peut se trouver au droit du bord d'attaque BA des bras 4 du carter d'échappement 1, et comprend une surépaisseur aménagée afin d'uniformiser dans cette zone les déplacements radiaux sur 360° et limiter la création de sur-contraintes.

[0024] Les brides de fixation internes 24 sont formées d'une pièce avec la paroi de connexion 22, et s'étendent depuis son extrémité libre 23, tandis que les brides de fixation externes 26 sont formées intégralement avec la paroi de veine interne 20 et s'étendent depuis son extrémité libre 21.

[0025] Une section radiale (c'est-à-dire dans un plan normal à l'axe longitudinal X) de la paroi de connexion

22 est courbe et présente une forme de lyre ou de virgule, ce qui permet de rendre le moyeu 2 suffisamment souple pour accompagner la dilatation des bras 4 et de la virole externe 3, mais suffisamment rigide d'un point de vue thermique et mécanique au niveau de l'intersection entre la paroi de veine interne 20 et le bord d'attaque des bras 4 pour uniformiser les déformations radiales sur 360° dans la paroi de veine interne 20. La concavité de la section radiale de la paroi de connexion 22 est orientée vers l'amont, sans point d'inflexion, afin de pouvoir se déformer (en s'ouvrant ou en se fermant) et compenser les dilatations relatives engendrées par les gradients thermiques du moyeu 2 par rapport à la virole externe 3 dans le carter d'échappement 1. La paroi de connexion 22 peut en effet se déformer en flexion sous l'effet des différentes déformations, grâce à sa forme qui la rend plus souple.

[0026] Par exemple, comme illustré par exemple sur la figure 4, la section radiale de la paroi de connexion 22 peut comprendre, des brides de fixation internes 24 vers la paroi de veine interne 20 :

- une première portion 22a, sensiblement droite, s'étendant radialement en direction de la bride de fixation externe 26. Cette première portion présente donc une section radiale globalement inclinée en direction de l'aval (dans le sens de l'écoulement des gaz dans le carter d'échappement) suivant un angle α compris entre 20° et 60°, de préférence de l'ordre de 40°. Ici, l'angle α est mesuré entre l'axe Xa suivant lequel s'étend la première portion 22a de la paroi de connexion, et l'axe sensiblement Y perpendiculaire à l'axe du carter d'échappement passant par le bord d'attaque BA du bras 4 ;
- une deuxième portion 22b de forme incurvée, dont la concavité est orientée vers l'amont du moyeu 2. Par exemple, la section radiale de la deuxième portion 2b peut présenter un rayon R2 compris entre 15 mm et 30 mm, de préférence entre 15 mm et 20 mm, par exemple de l'ordre de 18,5 mm, et
- une troisième portion 22c, de forme incurvée, dont la concavité est orientée vers l'amont du moyeu et dont l'extrémité amont est située au niveau de la jonction entre la paroi de connexion 22 et la paroi de veine interne 20. Au niveau de cette extrémité amont, la troisième portion 22c présente une tangente sensiblement parallèle à la paroi de veine interne 20, de manière à former une jonction adoucie ne perturbant pas l'écoulement dans le carter d'échappement. La troisième portion 22c et la paroi de veine interne 20 présentent donc un point de tangence. Par exemple, la section radiale de la troisième portion présente un rayon R1 compris entre 5 mm et 20 mm, de préférence entre 10 mm et 15 mm, par exemple de l'ordre de 12 mm.

[0027] La deuxième portion 22c et la troisième portion 22c forment ensemble la partie concave de la paroi de

connexion 22.

[0028] La première portion 22a d'une part, et la deuxième portion 22b et la troisième portion 22c d'autre part, présentent une longueur curviligne sensiblement égale. Par ailleurs, l'intersection entre la paroi de connexion 22 et la paroi de veine interne 20 se trouve globalement à l'aplomb de l'extrémité libre 23 de la paroi de connexion 22, c'est-à-dire dans le même plan radial passant par l'axe X du carter 1.

[0029] La paroi de connexion 22 peut être relativement fine. Par exemple, l'épaisseur de la paroi de connexion peut être de l'ordre de l'épaisseur de la paroi de veine interne, soit entre 1 mm et 3 mm.

[0030] Au cours des diverses sollicitations subies par le moyeu 2, le moyeu 2 peut donc se déformer au niveau de la paroi de connexion 22 qui s'ouvre et fléchit (sa courbure étant alors plus importante qu'au repos) ou s'allonge et tend à écarter la paroi de veine interne 20 de la bride de fixation interne 24, évitant ainsi d'endommager le reste du moyeu 2 ou le carter d'échappement 1.

[0031] La paroi de veine interne 20 peut être formée intégralement avec la paroi de connexion 22, c'est-à-dire d'une seule pièce, de manière à éliminer les risques de fuites et réduire l'encombrement et la masse globale du moyeu 2. Elle est en outre relativement mince afin d'optimiser la masse globale du moyeu 2, sauf au niveau du bord d'attaque BA, où comme on le verra par la suite, la paroi de veine interne 20 peut présenter une surépaisseur annulaire 29 afin d'uniformiser les déformations radiales sur 360°.

[0032] La paroi de veine interne 20 et la paroi de connexion 22 sont de préférence obtenues par coulage dans un matériau conventionnel pour le moyeu 2, c'est-à-dire un matériau capable de résister, en longue utilisation, aux très hautes températures subies par le moyeu 2 (de l'ordre de 650°C à 700°C) tout en supportant la fatigue oligo-cyclique et vibratoire et en présentant une bonne tenue sous charge. Par exemple, les parois 20 et 22 peuvent être réalisées dans un alliage de nickel-chrome.

[0033] Les bras 4 du carter d'échappement 1 s'étendent entre la paroi de veine interne 20 du moyeu 2 et la virole externe 3. Pour des questions de faisabilité, les bras 4 sont de préférence réalisés en deux parties, une première partie 42, formant le pied des bras 4, s'étendant radialement depuis la paroi de veine interne 20, et une deuxième partie 44, formant le corps des bras 4, s'étendant radialement depuis la virole externe 3.

[0034] Les pieds 42 sont de préférence réalisés intégralement avec la paroi de veine interne 20 du moyeu 2, tandis que les corps 44 peuvent être formés intégralement avec la virole 3, par exemple par coulage. Les deux parties de bras 42, 44 sont alors positionnées en regard afin d'être fixées ensemble, par exemple par soudure le long d'un plan de soudure 43, afin de relier le moyeu 2 et la virole externe 3.

[0035] Selon une forme de réalisation, les pieds 42 s'étendent sur une hauteur inférieure ou égale à un quart de la hauteur totale des bras 4. Le démoulage du moyeu

2, formé d'une partie des brides de fixation internes 24 et externes 26, des parois de connexion 22, de la veine interne 20 et des pieds 42, peut alors être réalisé plus facilement que si le plan de soudure 43 était plus éloigné de la paroi interne de veine 20. Les pieds 42 ont cependant une hauteur non nulle afin de ne pas interférer, compte tenu du plan de soudure 43, avec le rayon de raccordement des bras 4 à la paroi de veine interne 20.

[0036] Afin d'améliorer la tenue en charge, notamment en charges extrêmes (perte d'aube, etc.) ou des paliers, la paroi de veine interne 20 du moyeu 2 peut en outre comprendre des nervures 28. Les nervures 28 s'étendent de préférence entre la paroi de veine interne 20 et la paroi de connexion 22, en regard des bras 4 du carter d'échappement 1. Cela améliore la résistance aux déformations du moyeu 2 résultant des contraintes thermiques et du chargement en charges extrêmes.

[0037] Par exemple, le moyeu 2 peut comprendre deux nervures 28 en regard de chaque bras 4 du carter d'échappement 1.

[0038] Les nervures 28 peuvent être formées intégralement avec la paroi de veine interne 20 et la paroi de connexion 22. Comme illustré sur les figures 2 et 3, les nervures peuvent chacune comprendre deux arêtes radiales 28a, 28b, disposées dans le prolongement de la paroi d'extrados et de la paroi d'intrados respectivement, et qui s'étendent parallèlement à l'axe X de la paroi de connexion 20 vers l'extrémité aval 21 de la paroi de veine interne 20, jusqu'au droit du bord de fuite BF des bras 4. Les arêtes radiales 28a, 28b des nervures ont par conséquent d'abord une forme convergente de l'amont vers l'aval dans le sens de l'écoulement des gaz, puis se rejoignent, et sont ainsi capables de mieux supporter le chargement imposé par les bras 4 et le support de paliers au moyeu 2.

[0039] La hauteur des nervures 28 (selon la direction radiale par rapport à l'axe X) peut en outre varier entre leur extrémité amont, au niveau de la paroi de connexion 20, et leur extrémité aval, au droit du bord de fuite BF des bras 4. Ici, la hauteur des nervures 28 est maximale au niveau de la paroi de connexion 22, puis diminue en direction aval jusqu'à ce que les arêtes 28a et 28b se rejoignent, où elle se stabilise jusqu'à l'extrémité aval des nervures 28, comme illustré sur les figures 2 et 3, afin d'optimiser la masse globale du moyeu 2 tout en garantissant la tenue en charge par les nervures 28.

[0040] Par ailleurs, le moyeu 2 peut en outre comprendre un raidisseur 28c, permettant de répartir uniformément les déformations radiales sur 360° en aval de la paroi de veine interne 20, au voisinage des bords de fuite BF des bras 4 et de soutenir les nervures sous les charges qui transitent par ces nervures. Le raidisseur 28c peut notamment être une arête annulaire coaxiale au moyeu 2, s'étendant radialement depuis la paroi de veine interne 20 au niveau de l'extrémité aval des nervures 28, soit au droit du bord de fuite BF des bras 4. Ici, le raidisseur 28c s'étend sur une hauteur égale à la hauteur de l'extrémité aval des arêtes 28a, 28b de la nervure 28.

[0041] Enfin, le moyeu 2 peut en outre comprendre une surépaisseur 29 annulaire au niveau de l'intersection entre sa paroi de connexion 22 et sa paroi de veine interne 20, au droit du bord d'attaque BA des bras 4. Cette surépaisseur 29, qui est visible sur les figures 1 et 3, permet en effet de d'uniformiser les déformations radiales sur 360° de la paroi de veine interne 20 malgré les contraintes thermiques ou de charge subies par le carter d'échappement 1. Cette surépaisseur 29 permet en outre de renforcer localement le moyeu 2 et d'améliorer sa résistance aux sollicitations dans le cas d'efforts et de moments extrêmes générés aux frontières du moyeu 2 par la perte éventuelle d'une aube de soufflante.

[0042] La surépaisseur 29 est de préférence locale et ne s'étend pas sur l'ensemble de la paroi de veine interne 20, et reste mince afin de réduire la masse globale du moyeu 2. Par exemple, la surépaisseur peut présenter une section radiale d'épaisseur comprise entre 4 mm et 8 mm, typiquement de l'ordre de 5 mm. Comme visible sur les figures, la surépaisseur 29 peut être disposée au niveau de la jonction entre la paroi de connexion 22 et la paroi de veine interne 20, et s'étend globalement le long de la troisième portion 22c de la paroi de connexion 22.

Revendications

1. Moyeu (2) de carter (1) d'échappement d'une turbomachine, comprenant des brides de fixation internes (24) adaptées pour être fixées à un support de paliers (5), une paroi de connexion (22) annulaire et une paroi de veine interne (20) annulaire, la paroi de connexion (22) reliant la paroi de veine interne (20) aux brides de fixation internes (24) et une section radiale de la paroi de connexion (22) étant courbe, le moyeu étant **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une série de nervures (28) s'étendant radialement entre la paroi de connexion (22) et la paroi de veine interne (20).
2. Moyeu (2) selon la revendication 1, dans lequel la paroi de connexion (22), la paroi de veine interne (20) et les brides de fixation internes (24) sont formées intégralement.
3. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la courbure de la section radiale de la paroi de connexion (22) est dépourvue de point d'inflexion.
4. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la paroi de connexion (22) présente une concavité orientée vers l'amont du carter (1).
5. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la section radiale de la paroi de connexion (22) comprend, des brides de fixation internes (24)

vers la paroi de veine interne (20) :

- une première portion (22a), sensiblement droite, s'étendant radialement en direction de l'aval du moyeu (2) ; et
- une deuxième portion (22b, 22c), de forme incurvée, dont la concavité est orientée vers l'amont du moyeu (2).

6. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel une extrémité amont de la paroi de connexion (22), située au niveau de la jonction entre la paroi de connexion (22) et la paroi de veine interne (20), présente une tangente sensiblement parallèle à la paroi de veine interne (20).
7. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant en outre une surépaisseur (29) à l'intersection entre la paroi de veine interne (20) et la paroi de connexion (22).
8. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le moyeu (2) comprend en outre des premières portions de bras (42), s'étendant depuis la paroi de veine interne (20) et formées intégralement avec celle-ci, et adaptées pour être fixées sur des deuxième portions de bras (44) complémentaires du carter (1).
9. Moyeu (2) selon les revendications 7 et 8 prises en combinaison, dans lequel la surépaisseur (29) s'étend au droit d'un bord d'attaque (BA) des premières portions de bras (42).
10. Moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant en outre une arête annulaire (28c) s'étendant radialement depuis la paroi de veine interne (20) en aval de la série de nervures (28).
11. Carter d'échappement (1) pour une turbomachine, présentant une direction principale s'étendant selon un axe longitudinal (X) et comprenant
 - un moyeu (2) selon l'une des revendications 1 à 10, centré sur l'axe longitudinal (X),
 - une virole externe (3), coaxiale avec le moyeu (2), et
 - un ensemble de bras (4) reliant la paroi de veine interne (20) du moyeu (2) à la virole externe (3).
12. Turbomachine, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un carter d'échappement (1) selon la revendication 11.

Patentansprüche

1. Nabe (2) am Abgasgehäuse (1) einer Turbomaschine mit inneren Befestigungsflanschen (24), die für die Befestigung an einem Lagerträger (5) angepasst sind, eine ringförmige Anschlusswand (22) und eine ringförmige innere Rohrwand (20), wobei die Anschlusswand (22), die die ringförmige innere Rohrwand (20) mit den inneren Befestigungsflanschen verbindet (24) und ein radialer Abschnitt der Anschlusswand (22) gekrümmt sind, wobei die Nabe (2) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sie ferner eine Reihe von Rippen (28) umfasst, die sich radial zwischen der Anschlusswand (22) und der inneren Rohrwand (20) erstrecken.
2. Nabe (2) nach Anspruch 1, in der die Anschlusswand (22), die innere Rohrwand (20) und die inneren Befestigungsflansche (24) voll ausgebildet sind.
3. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 2, in der die Krümmung des radialen Abschnitts der Anschlusswand (22) keinen Umkehrpunkt hat.
4. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, in der die Anschlusswand (22) eine nach oben im Gehäuse (1) ausgerichtete Konkavität aufweist.
5. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, in der der radiale Abschnitt der Anschlusswand (22) innere Befestigungsflansche (24) zur inneren Rohrwand (20) umfasst:
 - einen im Wesentlichen geraden ersten Abschnitt (22a), der sich radial in Richtung nach unten der Nabe erstreckt (2); und
 - einen zweiten, gekrümmten, Abschnitt (22b, 22c), dessen Konkavität zum oberen Teil der Nabe (2) ausgerichtet ist.
6. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, in der ein oberes Ende der Anschlusswand (22), das sich am Anschluss zwischen der Anschlusswand (22) und der inneren Rohrwand (20) befindet, eine Tangente aufweist, die im Wesentlichen parallel zur inneren Rohrwand (20) verläuft.
7. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, die ferner am Schnittpunkt zwischen der inneren Rohrwand (20) und der Anschlusswand (22) eine Verdickung (29) aufweist.
8. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, in der die Nabe (2) ferner erste Armabschnitte (42) umfasst, die sich ab der inneren Rohrwand (20) erstrecken und vollständig mit ihr geformt und so an-

gepasst sind, dass sie auf zweiten Armabschnitten (44) befestigt werden können, die das Gehäuse (1) ergänzen.

9. Nabe (2) nach den in Verbindung genommenen Ansprüchen 7 und 8, in der sich die Verdickung (29) vor einer Vorderkante (BA) der ersten Armabschnitte (42) erstreckt.
10. Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 9, die ferner eine ringförmige Kante (28c) umfasst, die sich radial ab der inneren Rohrwand (20) nach der Rippenreihe (28) erstreckt.
11. Abgasgehäuse (1) für eine Turbomaschine, die eine Haupttrichtung aufweist, die sich nach einer Längsachse (X) erstreckt und Folgendes umfasst:
 - eine Nabe (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 10, die auf der Längsachse (X) zentriert ist,
 - einen äußeren Klemmring (3), der coaxial zur Nabe (2) ist, und
 - eine Armgruppe (4), die die innere Rohrwand (20) der Nabe (2) mit dem äußeren Klemmring (3) verbindet.
12. Turbomaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Abgasgehäuse (1) nach Anspruch 11 umfasst.

Claims

1. A hub (2) of an exhaust housing (1) of a turbomachine, including inner attachment flanges (24) intended to be attached to a bearing support (5), an annular connecting wall (22) and an annular inner channel wall (20), the connecting wall (22) connecting the inner channel wall (20) to the inner attachment flanges (24), and a radial section of the connecting wall (22) being curved, the hub being in **characterized in that** it further includes a series of ribs (28) extending radially between the connecting wall (22) and the inner channel wall (20).
2. The hub (2) according to claim 1, wherein the connecting wall (22), the inner channel wall (20) and the inner attachment flanges (24) are formed integrally.
3. The hub (2) according to one of claims 1 or 2, wherein the curvature of the radial section of the connecting wall (22) has no inflection point.
4. The hub (2) according to one of claims 1 to 3, wherein the connecting wall (22) has a concavity oriented upstream of the housing (1).

5. The hub (2) according to one of claims 1 to 4, wherein the radial section of the connecting wall (22) includes, from the inner attachment flanges (24) to the inner channel wall (20):
 - a first portion (22a), substantially straight, extending radially in the direction downstream of the hub (2); and
 - a second portion (22b, 22c) with a curved shape, the concavity whereof is oriented upstream of the hub (2).
6. The hub (2) according to one of claims 1 to 5, wherein an upstream end of the connecting wall (22), located at the junction between the connecting wall (22) and the inner channel wall (20) has a tangent substantially parallel to the inner channel wall (20).
7. The hub (2) according to one of claims 1 to 6, further including an excess thickness (29) at the intersection between the inner channel wall (20) and the connecting wall (22).
8. The hub (2) according to one of claims 1 to 7, wherein the hub (2) further comprises first portions of arms (42), extending from the inner channel wall (20) and formed integrally therewith, and intended to be attached to second portions of arms (44) complementary to the housing (1).
9. The hub (2) according to claims 7 and 8 in combination, wherein the excess thickness (29) extends at right angle with a leading edge (BA) of the first portions of arms (42).
10. The hub (2) according to one of claims 1 to 9, further including an annular ridge (28c) extending radially from the inner channel wall (20) downstream of the series of ribs (28).
11. An exhaust housing (1) for a turbomachine, having a principal direction extending along a longitudinal axis (X) and including
 - a hub (2) according to one of claims 1 to 10,
 - an external frame (3) coaxial with the hub (2), and
 - a set of arms (4) connecting the inner channel wall (20) to the outer frame (3).
12. A turbomachine, **characterized in that** it includes an exhaust housing (1) according to claim 11.

FIG. 1

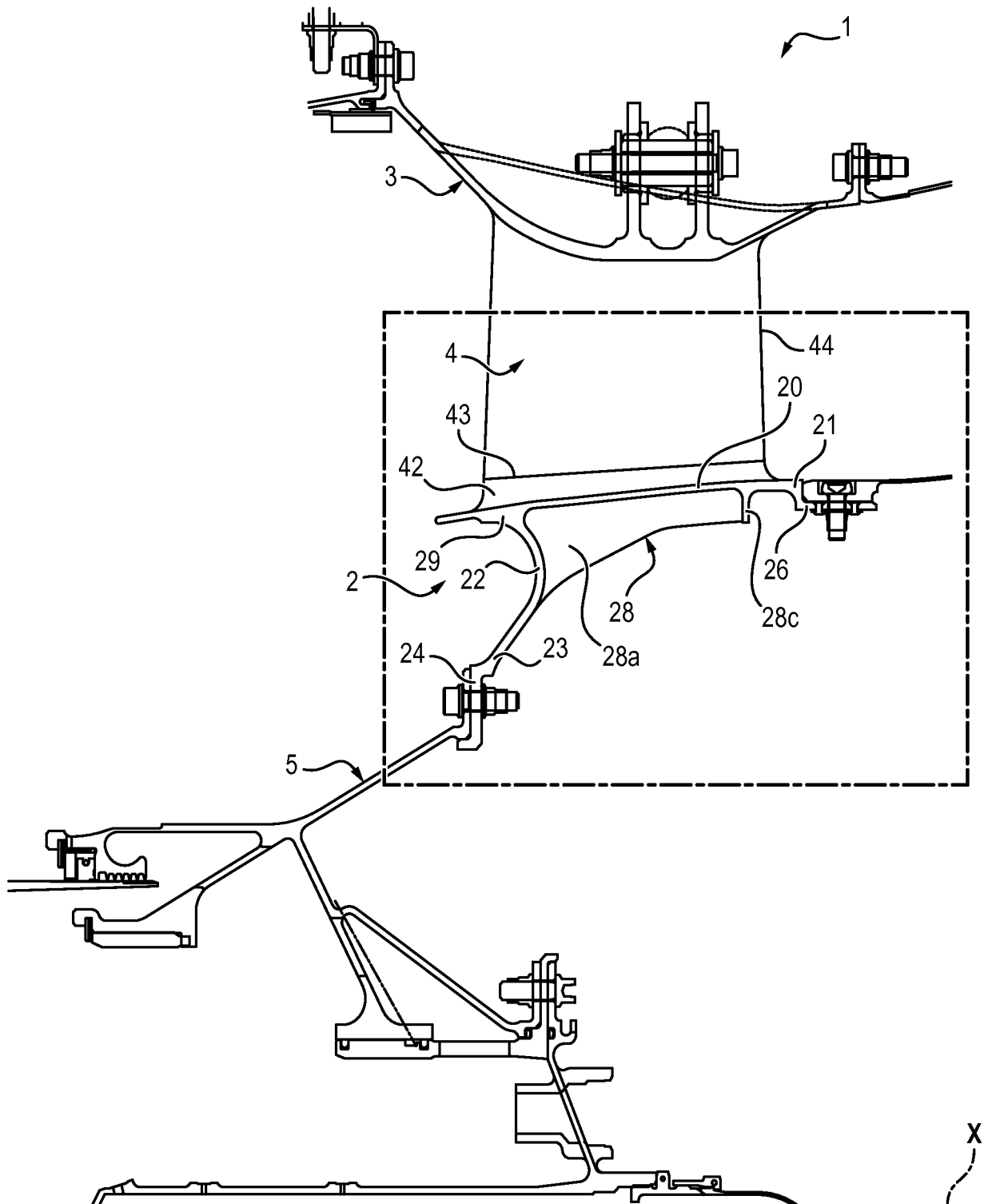


FIG. 2

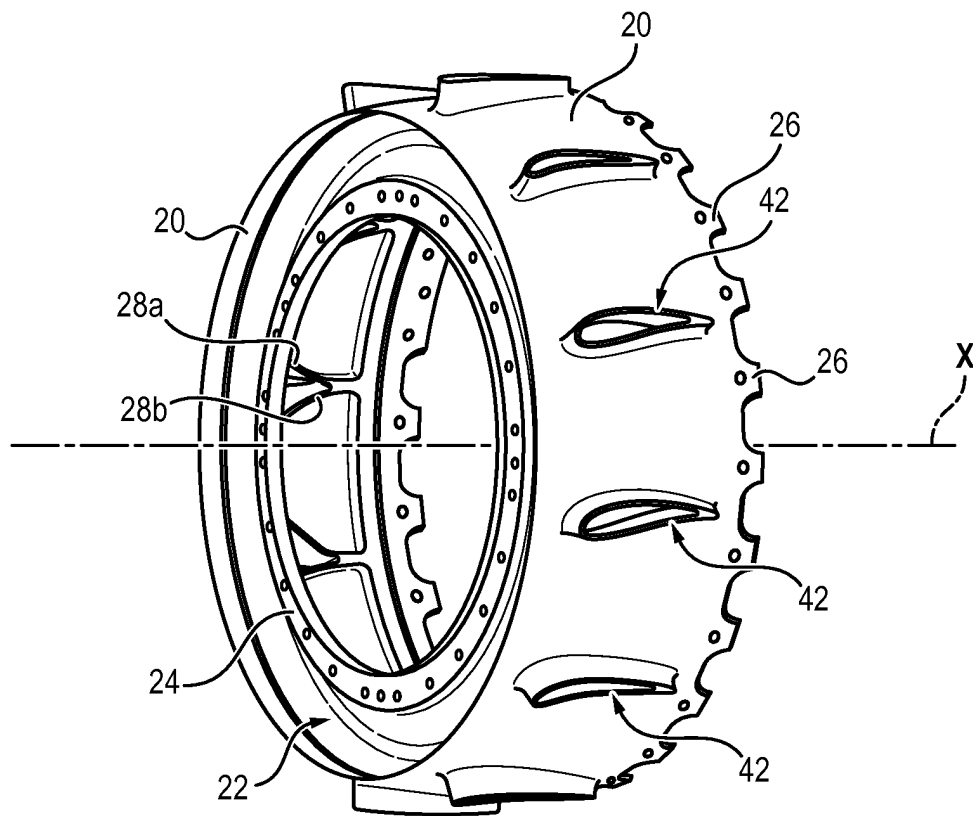


FIG. 3

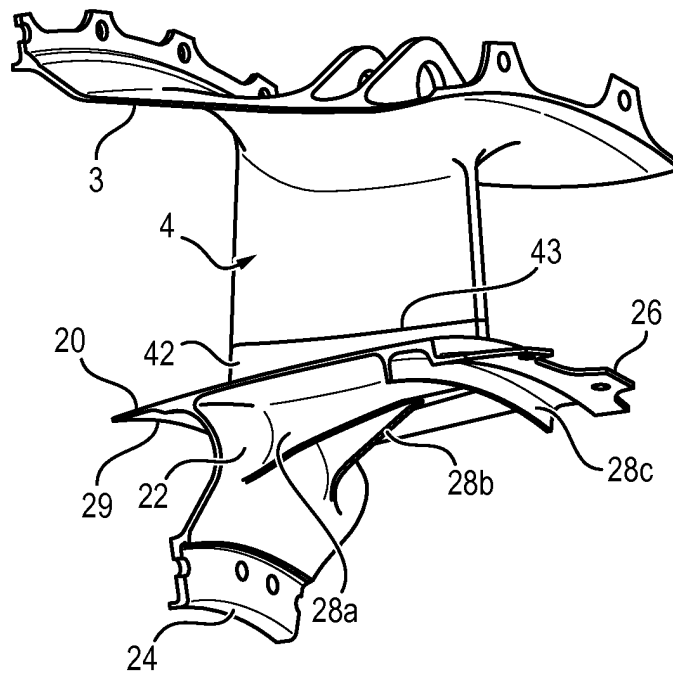
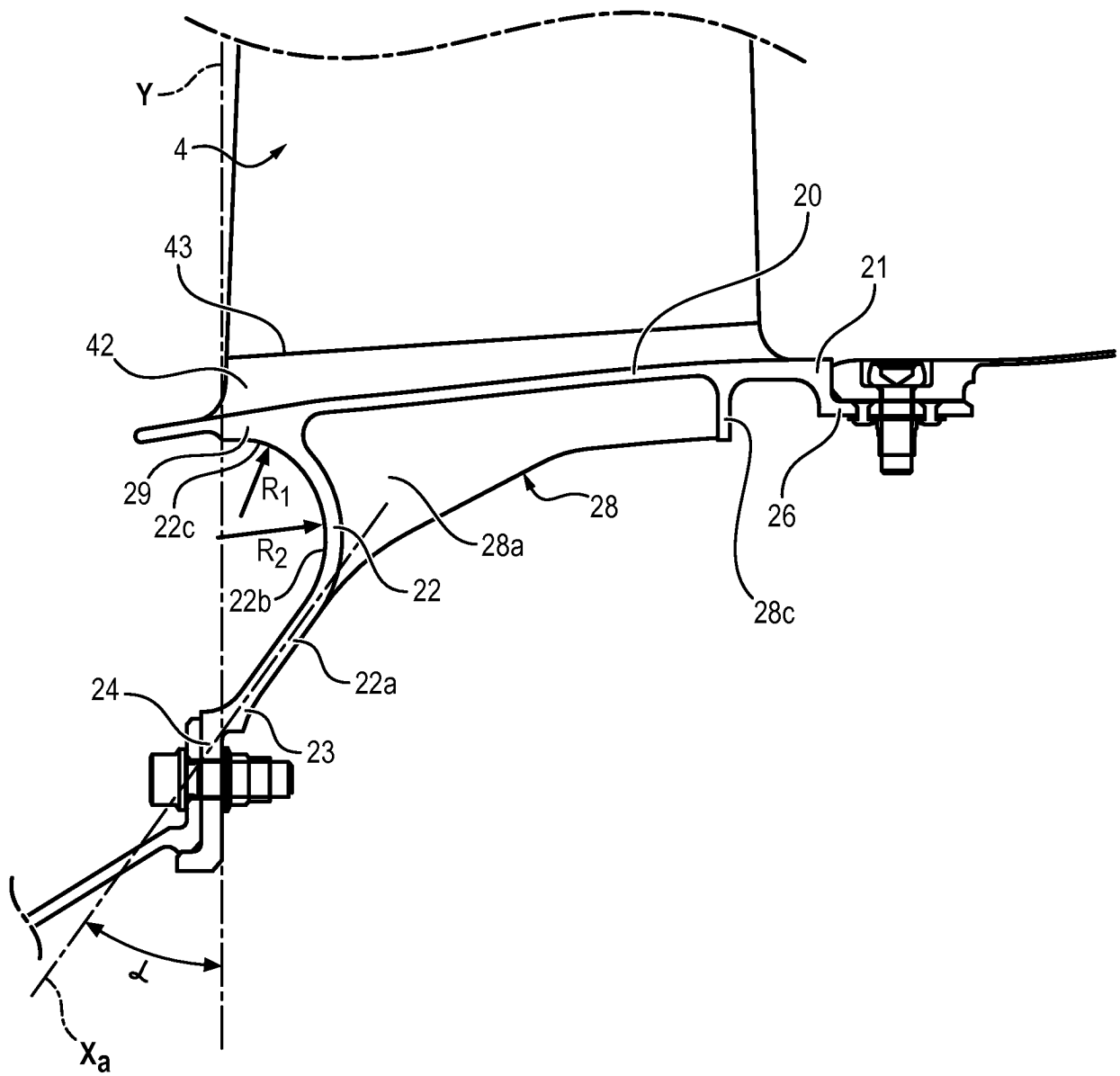


FIG. 4



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

- JP 9324699 A [0012]