



(11) **EP 2 199 544 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.03.2016 Bulletin 2016/13

(51) Int Cl.:
F01D 9/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08172599.6**

(22) Date de dépôt: **22.12.2008**

(54) **Architecture de redresseur**

Aufbau einer Leitschaufelstufe

Assembly of guide vanes

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

(43) Date de publication de la demande:
23.06.2010 Bulletin 2010/25

(73) Titulaire: **Techspace Aero S.A.**
4041 Milmort (BE)

(72) Inventeurs:
• **Lebrun, Rodolphe**
5000 Namur (BE)

• **Derclaye, Alain**
4218 Couthuin (BE)

(74) Mandataire: **Pronovem**
Office Van Malderen
Parc d'affaires Zénobe Gramme- bâtiment K
Square des Conduites d'Eau 1-2
4020 Liège (BE)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 167 693 EP-A- 1 801 357
WO-A-2008/000014 DE-A1- 1 476 928
US-B1- 6 543 995

EP 2 199 544 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

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à des stators de turbomachines. Elle se rapporte plus particulièrement à une architecture de redresseur dans un compresseur axial d'une turbomachine.

Etat de la technique

[0002] Les compresseurs axiaux sont bien connus en soi et sont utilisés dans plusieurs types d'applications. En particulier, ils sont utilisés dans les turboréacteurs.

[0003] Ces compresseurs basse ou haute pression comportent plusieurs étages d'aubes tournantes qui sont séparés par des étages redresseurs qui ont pour but de repositionner le vecteur vitesse du fluide sortant de l'étage précédent avant de l'envoyer vers l'étage suivant.

[0004] Ces étages redresseurs sont constitués essentiellement d'aubes fixes reliant une virole extérieure à une virole intérieure, toutes deux concentriques et délimitant la zone d'écoulement d'air ou veine aérodynamique.

[0005] Deux grands types d'architecture d'assemblage des aubes fixes à la virole extérieure existent. D'une part, l'architecture où la plate-forme de l'aube est rivetée à la virole extérieure du côté opposé à la veine aérodynamique; une telle architecture est illustrée à la figure 3 du brevet US 6,543,995 B1. D'autre part, l'architecture où la plate-forme de l'aube est fixée à la virole extérieure du côté de la veine aérodynamique. Dans ce dernier cas, la plate-forme est soit attachée par un système d'encoches, soit soudée ou boulonnée comme illustré à la figure 2, soit encore rivetée. Des exemples de telles réalisations sont visibles respectivement dans les documents US 5,584,654 A, US 5,474,419 A, EP 1 936 121 A1 et EP 0 953 729 B1.

[0006] Sauf dans le cas où les aubes sont soudées à la virole extérieure, les contacts entre la plate-forme de l'aube et la virole extérieure peuvent être respectivement de type plan-courbe, courbe-courbe ou plan-plan.

[0007] L'inconvénient des assemblages de type plan-courbe ou courbe-courbe est que les deux surfaces en contact ne s'épousent pas parfaitement. Dans le cas d'un contact de type plan-courbe, on peut aisément comprendre que les deux surfaces ne s'épousent pas parfaitement. Dans le cas d'un contact de type courbe-courbe, les tolérances de fabrication sont telles que les deux surfaces n'ont pas exactement le même rayon de courbure et, par conséquent, ne s'accommodent pas parfaitement l'une de l'autre.

[0008] S'il n'y a pas une bonne jonction entre les deux surfaces autour du point de fixation, cela peut induire en cas de vibrations une usure prématurée entre les deux surfaces, appelée « fretting ». Pour éviter ce phénomène, il est nécessaire d'appliquer une précontrainte lors de la fixation de la plate-forme d'aube à la virole.

[0009] Un contact de type plan-plan où les deux surfaces s'accommodent parfaitement l'une de l'autre permet de réduire les contraintes induites lors de l'assemblage et d'éviter une instabilité du positionnement de l'aube autour du point de fixation.

[0010] La demande EP 1 801 357 A1 présente un aubage statorique de turbomachine comportant une couronne d'aubes fixes, montées sur une virole extérieure, chaque aube comportant une plate-forme destinée à être fixée à la virole extérieure. L'aubage est caractérisé par le fait que la virole extérieure comporte une pluralité de logements individuels pour les plate-formes, usinés dans l'épaisseur de la virole, la forme de chaque logement étant complémentaire de celle de la plate-forme correspondante. Selon une forme de réalisation préférée, les logements se présentent sous forme d'évidements à fonds plats et les plate-formes se présentent sous la forme de plaque.

[0011] Le brevet US 6,543,995 B1 présente un redresseur où le contact entre la plate-forme de l'aube et la virole extérieure est de type plan-plan. Des facettes planes sont usinées sur la virole extérieure et disposées de manière circonférentielle du côté opposé à la veine aérodynamique, et les plate-formes des aubes présentent une surface plane sur leur face intérieure (du côté de la pale). Le contact entre la plate-forme de l'aube et la virole extérieure s'effectue du côté opposé à la veine aérodynamique. Une telle architecture d'assemblage nécessite d'usiner une série de larges ouvertures dans la virole extérieure afin de permettre le passage de l'aube à travers cette dernière.

[0012] Ces larges ouvertures ont pour inconvénient de fragiliser le matériau constituant la virole extérieure. De plus, l'architecture de redresseur divulguée nécessite l'utilisation d'un matériau élastomère pour combler les interstices entre le profil de l'aube et les ouvertures dans la virole extérieure; ceci afin d'obtenir une surface parfaitement lisse du côté de la veine aérodynamique.

Buts de l'invention

[0013] La présente invention vise à fournir une solution qui permette de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

[0014] La présente invention vise plus particulièrement à fournir une architecture d'assemblage aube-virole extérieure où les contraintes d'assemblage sont réduites.

[0015] La présente invention a également pour but de fournir une architecture d'assemblage aube-virole extérieure où les seules ouvertures dans la virole extérieure sont celles requises par les systèmes de fixation (rivets, boulons, "lockbolt"...).

[0016] La présente invention vise également à fournir une architecture d'assemblage aube-virole extérieure où les plate-formes sont disposées de manière à améliorer les performances aérodynamiques.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0017] La présente invention divulgue un étage redresseur de turbomachine comportant un ensemble d'aubes fixes reliant une virole intérieure à une virole extérieure, lesdites aubes fixes comportant des plate-formes de fixation présentant des surfaces planes coopérant avec une pluralité de facettes planes juxtaposées, lesdites facettes planes se trouvant sur la face interne de la virole extérieure afin d'assurer une fixation avec un contact de type plan/plan entre les aubes fixes et la virole extérieure, caractérisé en ce que lesdites plate-formes sont disposées de manière jointive afin d'offrir une surface continue sans aspérité au flux d'air.

[0018] Selon des modes particuliers de l'invention, l'étage redresseur comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes :

- la virole extérieure est formée par une pluralité de segments plans juxtaposés.
- la virole extérieure est réalisée en matériau composite.
- les seules ouvertures dans la virole extérieure sont celles requises pour les systèmes de fixation des plate-formes des aubes à la face interne de la virole extérieure.
- les systèmes de fixation comportent une attache boulonnée.
- l'attache boulonnée comporte une tige filetée solidaire de l'aube, ladite tige traversant la virole extérieure pour être boulonnée sur la face externe de la virole extérieure par un écrou.
- l'attache boulonnée comprend une bride en L intégrée à la plate-forme de l'aube et ladite bride est boulonnée à une bride d'assemblage des viroles extérieures.
- les systèmes de fixation comprennent des rivets ou des "lockbolts".
- les plate-formes des aubes sont collées aux facettes planes ou segments plans de la virole extérieure réalisée en matériau composite.
- les systèmes de fixation sont une combinaison de rivets, d'attaches boulonnées et de "lockbolts".

[0019] La présente invention divulgue également un procédé de fabrication d'un étage redresseur de turbomachine selon la revendication 3 comportant une étape de moulage par transfert de résine de la virole extérieure ou une étape de co-moulage ("cocuring") par transfert de résine pour l'assemblage de la virole extérieure aux aubes fixes.

Breve description des figures

[0020]

La figure 1 représente une coupe d'une partie d'un turbocompresseur.

La figure 2 représente une vue tridimensionnelle de deux types d'assemblage aube-virole extérieure selon l'état de la technique.

La figure 3 représente deux vues tridimensionnelles d'un contact entre une plate-forme d'aube et une virole extérieure selon l'invention.

La figure 4 représente une vue tridimensionnelle du boulonnage de la plate-forme d'aube à la virole extérieure selon l'invention.

La figure 5 représente une vue tridimensionnelle du boulonnage de la plate-forme d'aube à la virole extérieure selon une autre configuration de l'invention.

La figure 6 représente une vue tridimensionnelle des plate-formes d'aubes fixées à la virole extérieure au moyen de "lockbolts" selon l'invention.

Légende :

[0021]

- (1) Bride d'assemblage entre viroles extérieures
- (2) Aubes fixes
- (3) Aubes mobiles
- (4) Virole intérieure
- (5) Virole extérieure
- (6) Abradable
- (7) Plateforme
- (8) Plateforme avec bride intégrée
- (9) "Lockbolt"
- (10) Segment plan de la virole extérieure
- (11) Attache boulonnée

Description détaillée de l'invention

[0022] La présente invention concerne une architecture d'assemblage des aubes de redresseur à la virole extérieure dans un turbocompresseur.

[0023] La figure 1 montre une coupe d'une partie d'un turbocompresseur où on peut y voir les aubes rotatives 3 entraînées par l'arbre du compresseur et les aubes de redresseur 2 fixées aux viroles intérieure 4 et extérieure 5.

[0024] Dans la présente invention, la virole extérieure, au lieu d'être une surface courbe continue, est constituée d'une pluralité de facettes planes disposées du côté de la veine aérodynamique; les facettes planes étant juxtaposées.

[0025] Selon une variante de réalisation de l'invention, la virole extérieure est formée d'une pluralité de facettes planes du côté de la veine aérodynamique et du côté opposé à la veine aérodynamique. Dans ce cas, on parlera d'une virole extérieure constituée d'une pluralité de segments plans, ces derniers étant également juxtaposés.

[0026] Par la suite, on utilisera indifféremment face interne de la virole extérieure ou du côté de la veine aérodynamique. On utilisera également indifféremment face externe de la virole extérieure ou du côté opposé à la

veine aérodynamique.

[0027] De préférence, la virole extérieure est en matériau composite et obtenue par une technique de moulage par transfert de résine (Resin Transfer Moulding - RTM).

[0028] Pour établir un contact de type plan-plan entre l'aube et les facettes planes ou segments plans de la virole extérieure, les aubes comportent une plate-forme présentant une surface plane du côté opposé à la pale de l'aube.

[0029] Selon l'invention, le contact entre la plate-forme de l'aube et les facettes planes ou segments plans de la virole extérieure s'effectue exclusivement du côté de la veine aérodynamique.

[0030] La figure 3 illustre le contact de type plan-plan entre la plate-forme 7 de l'aube 2 et les segments plans 10 de la virole extérieure sur la face interne de la virole extérieure.

[0031] Les plate-formes 7 sont disposées côte à côte afin d'offrir une surface continue sans aspérité au flux d'air ce qui permet d'améliorer les performances aérodynamiques par rapport à une configuration soudée où le cordon de soudure débouche dans la veine.

[0032] Les seules ouvertures requises dans la virole extérieure sont celles pour les systèmes de fixation de la plate-forme de l'aube à la face interne de la virole extérieure.

[0033] Selon une forme particulière de réalisation de l'invention, le système de fixation est une attache boulonnée 11 (voir figures 4 et 5). Le boulonnage s'effectue au niveau des facettes planes ou segments plans de la virole extérieure ou au niveau des brides prévues pour l'assemblage des viroles entre elles.

[0034] La figure 4 présente la première configuration. Une tige filetée solidaire de l'aube traverse la virole et est boulonnée à la virole extérieure par un écrou du côté opposé à la veine aérodynamique.

[0035] Selon la seconde configuration de la figure 5, une bride 8 en L est solidaire de la plate-forme de l'aube et boulonnée par liaison avec la bride d'assemblage 1 des viroles extérieures 5 (voir également la figure 1). Un « lockbolt » 9 maintient en outre la plate-forme de l'aube en contact avec la facette ou segment plan de la virole extérieure.

[0036] Selon une autre forme de réalisation présentée à la figure 6, les plate-formes des aubes sont assemblées aux facettes ou segments plans de la virole extérieure uniquement au moyen de "lockbolts". Dans l'exemple illustré, chaque plate-forme est fixée au segment plan 10 de la virole extérieure au moyen de deux "lockbolts" 9.

[0037] En variante, les plate-formes sont fixées au moyen de rivets (non représenté).

[0038] Selon d'autres formes de réalisation, les aubes peuvent être fixées au moyen de systèmes de fixation combinant attaches boulonnées, rivets et "lockbolts".

[0039] L'invention présente l'avantage que seulement un ou deux éléments de fixation, à savoir l'attache boulonnée, le rivet ou le "lockbolt", sont requis pour fixer une

plate-forme d'aube à une facette plane ou à un segment plan de la virole extérieure.

[0040] Selon une autre variante de réalisation de l'invention, les plate-formes sont collées à la virole extérieure ou encore la plate-forme de l'aube est assemblée à la virole extérieure par co-moulage ("cocuring" en anglais). Cette dernière technique d'assemblage est basée sur le procédé RTM et consiste à réaliser simultanément les pièces composites (aube et virole extérieure) et la jonction entre les deux pièces.

Avantages de l'architecture d'assemblage selon l'invention.

[0041] Le contact plan-plan permet une réduction des contraintes d'assemblage.

[0042] La réduction des contraintes statiques lors de l'assemblage permet l'utilisation de matériaux composites pour la virole extérieure et d'alliages légers ou composites pour les aubes et par conséquent, une réduction de la masse.

[0043] Dans le cadre de la fabrication d'une virole extérieure en composite par la technique de moulage par transfert de résine (RTM), les facettes planes ou segments plans sont directement moulés à cotes finies, ce qui réduit fortement les opérations d'usinage par rapport aux gammes de fabrication de l'état de l'art US 6, 543, 995 B1 où les facettes planes ou segments plans sont fraisées hors d'une pièce ébauchée par tournage et où il faut fraiser les ajours et perçages.

[0044] Les lignes de jonction entre plate-formes d'aubes ne sont pas parallèles au vecteur vitesse du flux d'air, ce dernier étant de biais par rapport aux lignes de jonction. Ceci a pour avantage de restreindre les lignes de fuite par rapport à une configuration où le vecteur vitesse du flux d'air est parallèle aux lignes de jonction, comme c'est le cas dans l'état de l'art US 6, 543, 995 B1, et donc de minimiser les perturbations au niveau aérodynamique.

[0045] La présence de plate-formes jointives du côté de la veine aérodynamique permet de réduire la surface de contact entre le flux d'air et la virole extérieure ce qui engendre une réduction de l'érosion de cette dernière.

[0046] De même, la présence de plate-formes jointives assure une bonne étanchéité sans recourir à l'utilisation de matériau élastomère.

[0047] Les seules ouvertures requises dans la virole extérieure sont celles pour les trous de fixation. Dans le cas d'un assemblage par collage ou co-moulage, la virole extérieure est exempte de toute ouverture.

[0048] La suppression des larges ouvertures dans la virole extérieure a pour avantage de ne pas diminuer la résistance structurelle de la virole. Ceci présente plus particulièrement un avantage pour les viroles en composite à fibres longues où les ouvertures dans la virole sectionnent les fibres et diminuent donc particulièrement la résistance mécanique du matériau.

[0049] En cas de perte d'aube de soufflante (Fan Blade

Out), la suppression des grandes ouvertures et le fait que les plate-formes soient fixées sur la face interne de la virole extérieure permet de confiner l'écrasement des aubes au sein du compresseur basse pression.

[0050] Grâce à ce système d'interface aube/virole extérieure, le montage des aubes est parfaitement interchangeable, c'est-à-dire que la plate-forme et le système de fixation peuvent être identiques tout en ayant des profils ou matériaux d'aubes différents.

[0051] Le système de fixation étant mécanique, cette solution représente un avantage pour le démontage et remontage des aubes lors d'une réparation, par rapport à une configuration soudée.

Revendications

1. Etage redresseur de turbomachine comportant un ensemble d'aubes fixes (2) reliant une virole intérieure (4) à une virole extérieure (5), lesdites aubes fixes (2) comportant des plate-formes (7) de fixation présentant des surfaces planes coopérant avec une pluralité de facettes planes juxtaposées, lesdites facettes planes se trouvant sur la face interne de la virole extérieure (5) afin d'assurer une fixation avec un contact de type plan/plan entre les aubes fixes (2) et la virole extérieure (5), **caractérisé en ce que** lesdites plate-formes (7) sont disposées de manière jointive afin d'offrir une surface continue sans aspérité au flux d'air. 20
2. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la virole extérieure (5) est formée par une pluralité de segments plans (10) juxtaposés. 35
3. Etage redresseur de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la virole extérieure (5) est réalisée en matériau composite. 40
4. Etage redresseur de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les seules ouvertures dans la virole extérieure (5) sont celles requises pour des systèmes de fixation des plate-formes (7) des aubes (2) à la face interne de la virole extérieure (5). 45
5. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** les systèmes de fixation comportent une attache boulonnée (11). 50
6. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** l'attache boulonnée (11) comporte une tige filetée solidaire de l'aube (2), ladite tige traversant la virole extérieure (5) pour être boulonnée sur la face externe de la virole extérieure par un écrou. 55

7. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** l'attache boulonnée comprend une bride (8) en L intégrée à la plate-forme (7) de l'aube (2) et **en ce que** ladite bride (8) est boulonnée à une bride d'assemblage (1) des viroles extérieures (5). 5
8. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** les systèmes de fixation comprennent des rivets ou des "lockbolts" (9). 10
9. Etage redresseur de turbomachine selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** les plate-formes (7) des aubes (2) sont collées aux facettes planes ou segments plans (10) de la virole extérieure (5) réalisée en matériau composite. 15
10. Etage redresseur de turbomachine selon les revendications 6, 7 ou 8 **caractérisé en ce que** les systèmes de fixation sont une combinaison de rivets, d'attaches boulonnées et de "lockbolts" (9). 20
11. Procédé de fabrication d'un étage redresseur de turbomachine selon la revendication 3 comportant une étape de moulage par transfert de résine de la virole extérieure (5). 25
12. Procédé de fabrication d'un étage redresseur de turbomachine selon la revendication 3 comportant une étape de co-moulage ("cocuring") par transfert de résine pour l'assemblage de la virole extérieure aux aubes fixes. 30

Patentansprüche

1. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine, die eine Gruppe Statorschaufeln (2), die einen Innenring (4) mit einem Außenring (5) verbinden, aufweist, wobei die Statorschaufeln (2) Befestigungsplattformen (7) aufweisen, die ebene Flächen, die mit einer Vielzahl nebeneinanderliegender ebener Facetten zusammenarbeiten, aufweisen, wobei sich die ebenen Facetten auf der Innenseite des Außenrings (5) befinden, um eine Befestigung mit einem Kontakt vom Typ Ebene/Ebene zwischen den Statorschaufeln (2) und dem Außenring (5) zu sichern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattformen (7) aneinander grenzend angeordnet sind, um eine kontinuierliche Fläche ohne Unebenheit für den Luftstrom zu bieten. 40
2. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenring (5) aus einer Vielzahl nebeneinanderliegender ebener Segmente (10) besteht. 45

3. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenring (5) aus Verbundmaterial hergestellt ist.
4. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzigen Öffnungen im Außenring (5) für Befestigungssysteme der Plattformen (7) der Schaufeln (2) auf der Innenseite des Außenrings (5) erforderlich sind.
5. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungssysteme einen Schraubverbinder (11) aufweisen.
6. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schraubverbinder (11) eine mit der Schaufel (2) fest verbundene Gewindestange aufweist, wobei die Stange den Außenring (5) durchquert, um auf die Außenseite des Außenrings mit einer Mutter verschraubt zu werden.
7. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schraubverbinder einen L-förmigen Flansch (8) umfasst, der in der Plattform (7) der Schaufel (2) integriert ist und dass der Flansch (8) mit einem Montageflansch (1) der Außenringe (5) verschraubt ist.
8. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungssysteme Nieten oder "Lockbolts" (9) umfassen.
9. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattformen (7) der Schaufeln (2) auf den ebenen Facetten oder ebenen Segmenten (10) des aus Verbundmaterial hergestellten Außenrings (5) geklebt sind.
10. Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach den Ansprüchen 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungssysteme eine Kombination aus Nieten, Schraubverbinder und "Lockbolts" (9) sind.
11. Herstellungsverfahren einer Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 3, das einen Formungsschritt vom Außenring (5) durch Harztransfer aufweist.
12. Herstellungsverfahren einer Leitschaufelstufe einer Strömungsmaschine nach Anspruch 3, das einen Co-formungsschritt ("cocuring") durch Harztransfer

für die Montage des Außenrings an den festen Schaufeln aufweist.

5 Claims

1. Guide vane stage of a turbine engine comprising a series of fixed blades (2) connecting an inner collar (4) to an outer collar (5), said fixed blades (2) comprising attachment platforms (7) with flat surfaces that co-operate with a plurality of juxtaposed flat facets, said flat facets being located on the inner face of the outer collar (5) in order to ensure attachment with a contact of a flat/flat type between the fixed blades (2) and the outer collar (5), **characterized in that** said platforms (7) are jointly disposed in order to present a continuous smooth surface to the air-flow.
2. Guide vane stage of a turbine engine according to Claim 1, **characterised in that** the outer collar (5) is formed by a plurality of juxtaposed flat segments (10).
3. Guide vane stage of a turbine engine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outer collar (5) is made of a composite material.
4. Guide vane stage of a turbine engine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the only apertures in the outer collar (5) are those required by the attachment systems for the platforms (7) of the blades (2) on the inner face of the outer collar (5).
5. Guide vane stage of a turbine engine according to Claim 4, **characterised in that** the attachment systems comprise a bolted fastener (11).
6. Guide vane stage of a turbine engine according to Claim 5, **characterised in that** the bolted fastener (11) has a threaded bolt fixed to the blade (2), said bolt passing through the outer collar (5) so as to be bolted to the outer face of the outer collar by a nut.
7. Guide vane stage of a turbine engine according to Claim 5, **characterised in that** the bolted fastener comprises an L-shaped flange (8) integrated into the platform (7) of the blade (2) and **in that** said flange (8) is bolted to an attachment flange (1) of the outer collars (5).
8. Guide vane stage of a turbine engine according to Claim 4, **characterised in that** the attachment systems comprise rivets or "lockbolts" (9).
9. Guide vane stage of a turbine engine according to

Claim 3, **characterised in that** the platforms (7) of the blades (2) are glued to the flat facets or flat segments (10) of the outer collar (5) made of a composite material.

5

10. Guide vane stage of a turbine engine according to Claims 6, 7 or 8, **characterised in that** the attachment systems are a combination of rivets, bolted fasteners and "lockbolts" (9).

10

11. Method for manufacturing a guide vane stage of a turbine engine according to Claim 3 comprising a stage of resin transfer moulding of the outer collar (5).

12. Method for manufacturing a guide vane stage of a turbine engine according to Claim 3 comprising a cocuring stage by resin transfer for attaching the outer collar to the fixed blades.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

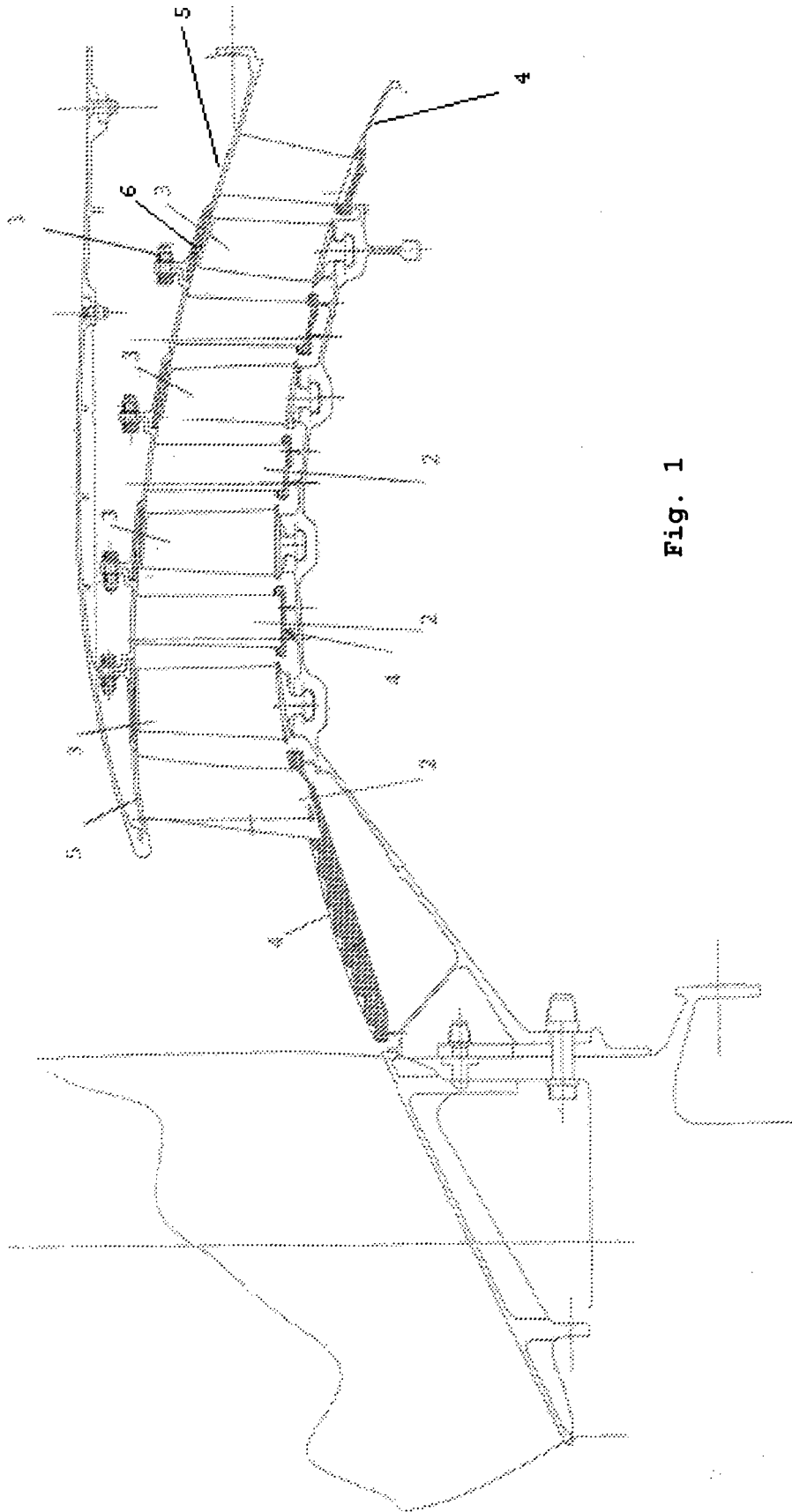
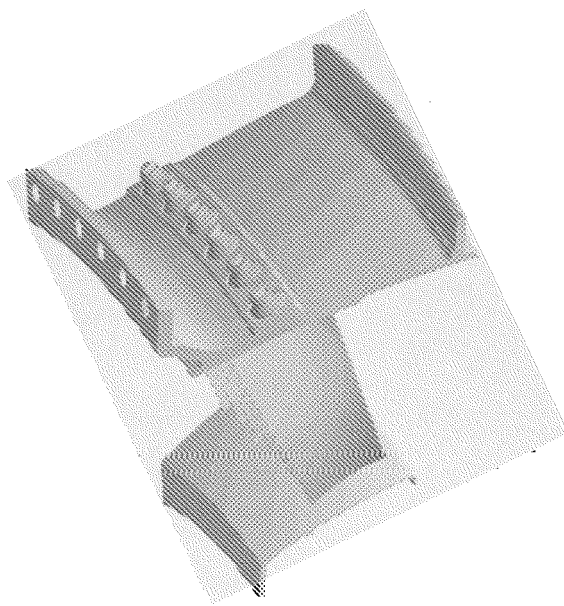
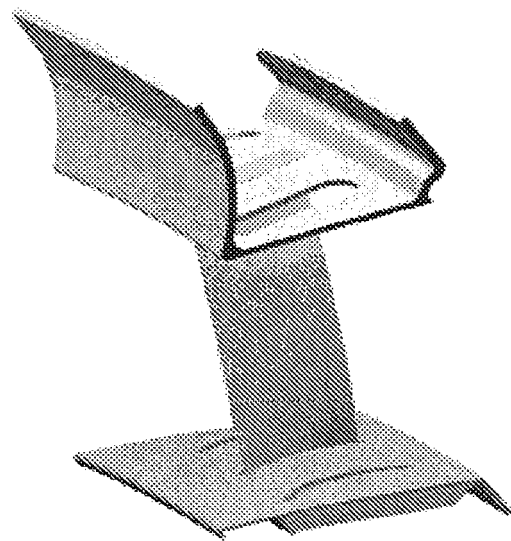


Fig. 1



Architecture boulonnée



Architecture soudée

Fig. 2

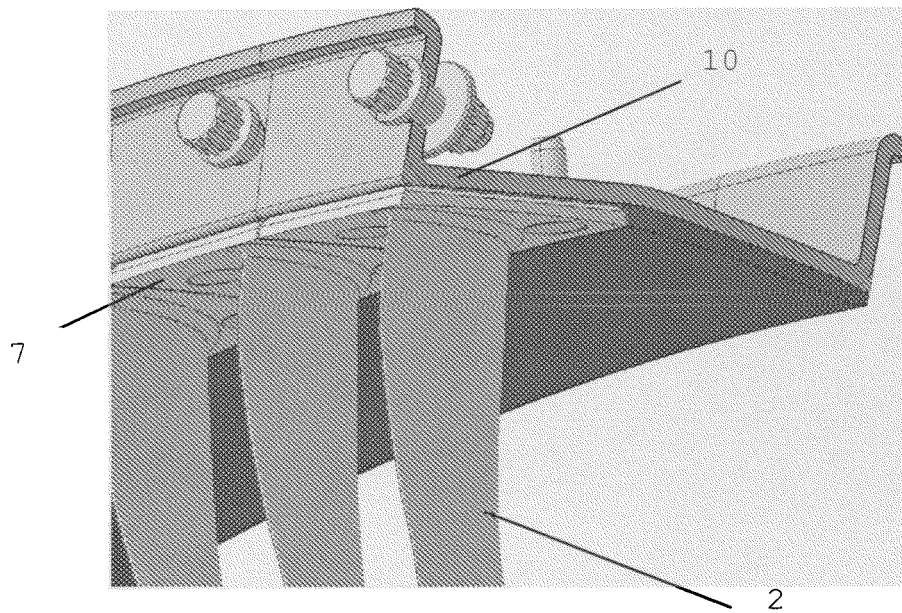
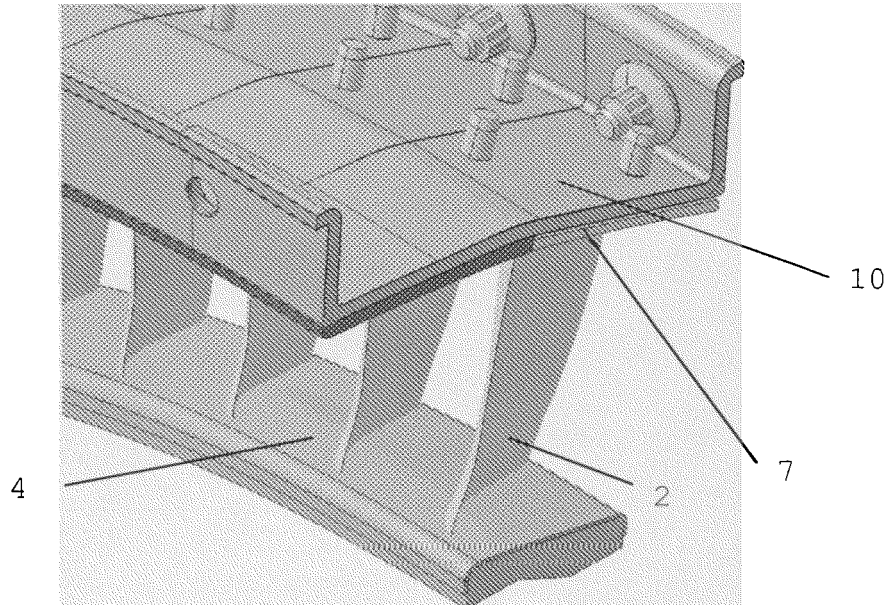


Fig. 3

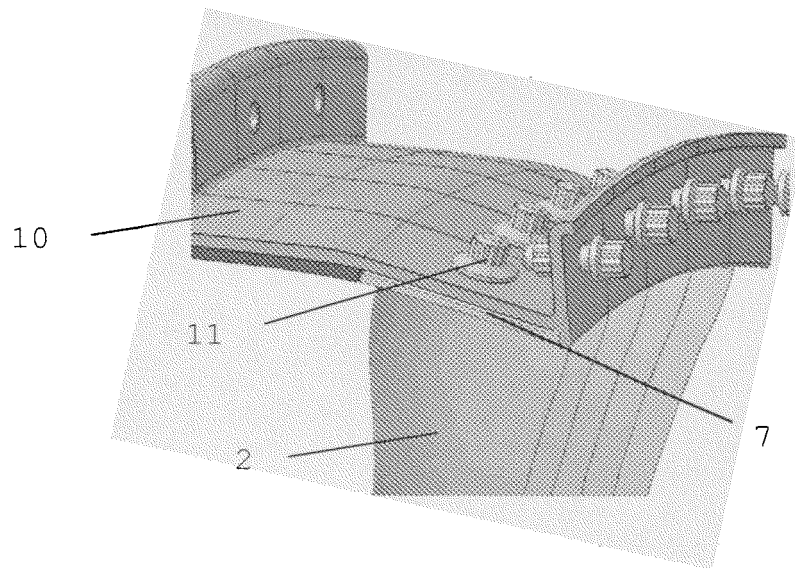


Fig. 4

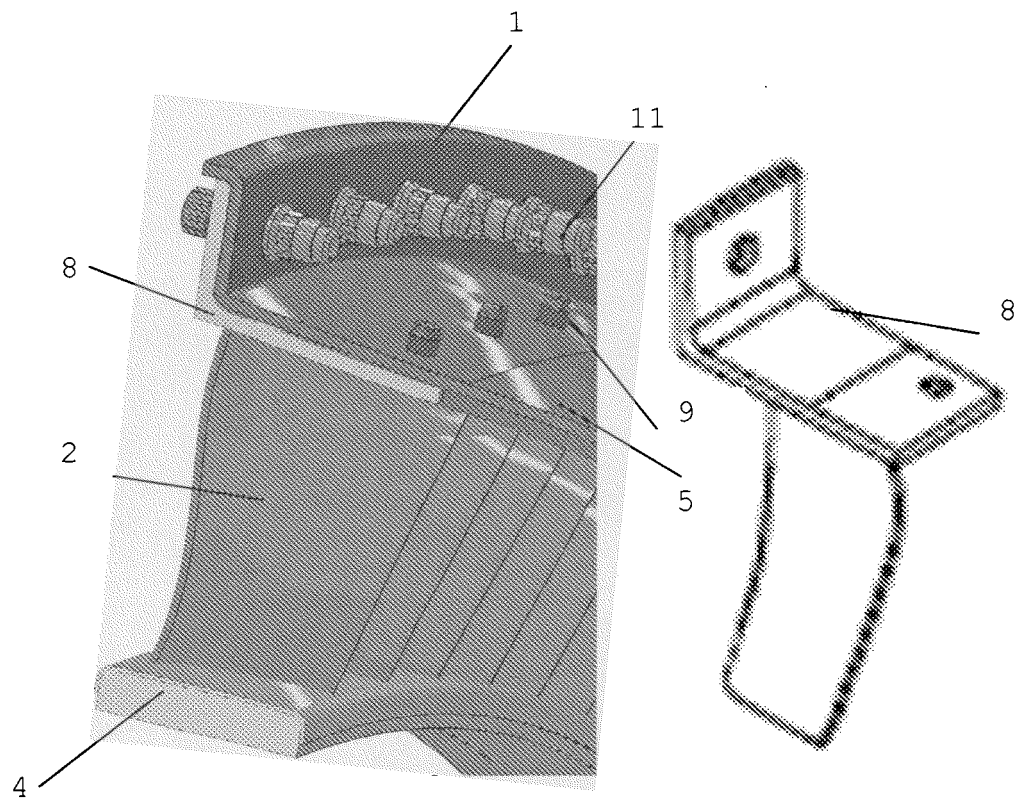


Fig. 5

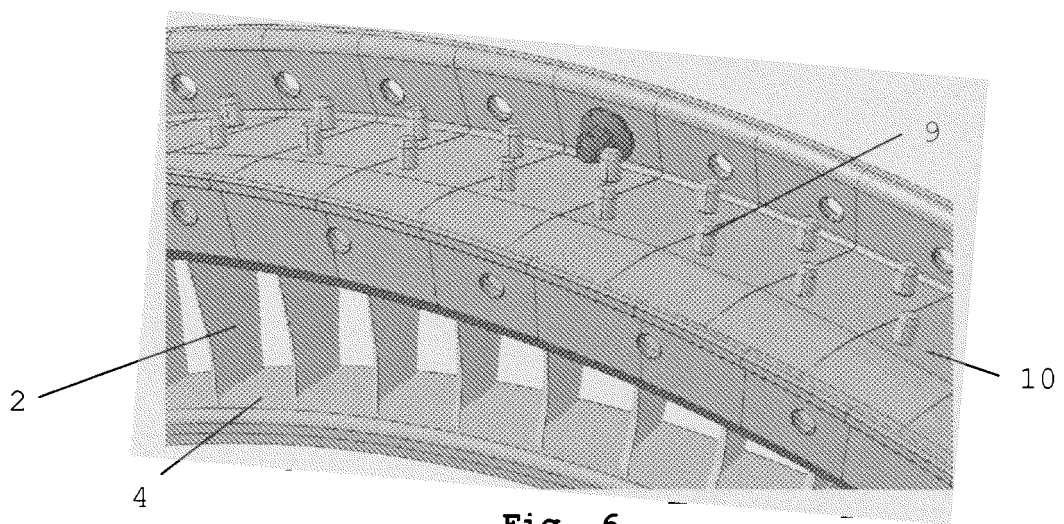


Fig. 6

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

- US 6543995 B1 [0005] [0011] [0043] [0044]
- US 5584654 A [0005]
- US 5474419 A [0005]
- EP 1936121 A1 [0005]
- EP 0953729 B1 [0005]
- EP 1801357 A1 [0010]