

(19)



(11)

EP 4 058 657 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.05.2025 Patentblatt 2025/19

(21) Anmeldenummer: **20828833.2**

(22) Anmeldetag: **07.12.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F01D 9/04 ^(2006.01) **F01D 25/24** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F01D 9/042; F01D 25/246; F05D 2240/80; F05D 2260/31; F05D 2260/96

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2020/084894

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2021/139939 (15.07.2021 Gazette 2021/28)

(54) **LEITSCHAUFELKRANZ MIT VERSCHLEISSELEMENTEN**

VANE RING WITH WEAR ELEMENTS

COURONNE D'AUBES FIXES AVEC ÉLÉMENTS D'USURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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) Priorität: **07.01.2020 DE 102020200073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.09.2022 Patentblatt 2022/38

(73) Patentinhaber: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**

81739 München (DE)

(72) Erfinder:

- **KURT, Nihal**
40231 Düsseldorf (DE)
- **AHMAD, Fathi**
41564 Kaarst (DE)
- **VOSBERG, Volker**
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 657 454	EP-A1- 3 290 648
EP-A2- 3 244 017	CN-A- 110 030 037
GB-A- 2 298 680	US-A- 4 384 822
US-A1- 2008 279 679	

EP 4 058 657 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leitschaufelkranz, der in eine obere und in eine untere Leitschaufelkranzhälfte unterteilt ist, mit einem zumindest zweigeteilten Innenring, der einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist und einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden, radial auswärts offenen Strömungskanal bildet, der durch eine Innenringbodenwand und zwei Innenringseitenwände begrenzt ist, und einer Vielzahl von Leitschaufeln aufnehmenden, entlang des Außenumfangs des Innenrings angeordneten Schaufelplattformen, die jeweils radial einwärts vorstehende, in axialer Richtung voneinander beabstandete Haltestege aufweisen, welche die Innenringseitenwände von außen umgreifen.

[0002] Leitschaufeln werden bei axial durchströmten Turbinen eingesetzt. So bildet ein am Stator angeordneter Leitschaufelkranz gemeinsam mit einem am Rotor vorgesehenen Laufschaufelkranz eine Stufe einer Turbine. Die Aufgabe der Leitschaufeln besteht darin, dass die Turbine durchströmende Medium möglichst effektiv auf die zugeordneten Laufschaufeln zu lenken. Ein Leitschaufelkranz weist normalerweise einen Innenring, einen Außenring und eine Vielzahl von sich zwischen dem Innenring und dem Außenring erstreckenden Leitschaufeln auf. Aus Gründen der Montage ist der Leitschaufelkranz in eine untere und in eine obere Leitschaufelkranzhälfte unterteilt, weshalb auch der Innenring und der Außenring zumindest zweigeteilt ausgeführt sind. Die Leitschaufeln umfassen äußere und innere Schaufelplattformen, zwischen denen sich die Schaufelblätter erstrecken. Die äußeren Schaufelplattformen sind über radial auswärts vorstehende Schaufelfüße an dem Außenring befestigt. Die inneren Schaufelplattformen zumindest der oberen Leitschaufelkranzhälfte weisen bei einer Leitschaufelkranzbauart radial einwärts vorstehende, in axialer Richtung voneinander beabstandete Haltestege auf, welche den Innenring von außen umgreifen. Diese Haltestege werden beim Zusammenfügen der oberen und unteren Leitschaufelkranzhälfte von oben auf den Innenring mit geringem Spiel, das normalerweise etwa 2-3mm beträgt, derart aufgeschoben, dass sie den Innenring zwischen sich aufnehmen. Der Innenring weist einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist und bildet einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden, radial auswärts offenen Strömungskanal, der durch eine Innenringbodenwand und zwei Innenringseitenwände begrenzt ist. In diesen Strömungskanal wird während des Turbinenbetriebs ein aus den Schaufelblättern der Leitschaufeln ausströmendes Kühlmedium eingeleitet, um dieses dann zur Kühlung der Laufschaufeln in Richtung der Laufschaufeln weiterzuleiten. Der als Kühlmediumverteiler dienende Innenring wird in der Praxis auch häufig als Preswirler bezeichnet.

[0003] Während des Turbinenbetriebs verschleifen die Turbinenkomponenten und müssen im Rahmen von Wartungsarbeiten aufgearbeitet oder ersetzt wer-

den. Dies gilt auch für den Innenring. So zeigen beispielsweise zu den Haltestegen der Leitschaufeln weisenden Außenflächenbereiche der Innenringseitenwände regelmäßig Verschleißerscheinungen aufgrund von während des Betriebs auftretenden Deformationen und/oder Belastungen, deren Reparatur mit großem Aufwand verbunden ist und zu einer deutlichen Verlängerung der Wartungszeiten führt.

[0004] Dokument GB 2 298 680 offenbart einen Leitschaufelkranz mit den Merkmalen der Präambel des Anspruchs 1.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Leitschaufelkranz mit alternativem Aufbau zu schaffen, mit dem die zuvor beschriebenen Probleme zumindest teilweise behoben werden.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung einen Leitschaufelkranz der eingangs genannten Art, bei dem in zwischen Haltestegen und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden vorhandene Spalte Verschleißelemente eingesetzt sind. Derartige Verschleißelemente gleichen das zwischen Haltestegen und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden vorhandene Spiel aus und verhindern einen unmittelbaren Kontakt zwischen den Haltestegen und den Innenringseitenwänden, der ohne solche Verschleißelemente aufgrund während des Turbinenbetriebs angeregter Schwingungen der Einzelkomponenten stattfinden kann. Der Verschleiß wird durch den Einsatz erfindungsgemäßer Verschleißelemente zum einen verringert. Zum anderen verschleifen vornehmlich die Verschleißelemente, die im Rahmen von Wartungsarbeiten schnell, einfach und günstig ersetzt werden können. Eine Instandsetzung des Innenrings im Bereich der Haltestege entfällt damit ganz oder fällt sehr geringfügig aus.

[0007] Dabei sind die Verschleißelemente plattenförmig ausgebildet, um auf diese Weise die auftretenden mechanischen Lasten auf eine möglichst große Fläche zu verteilen, wodurch der Verschleiß und die Beeinträchtigung des Innenrings weiter reduziert werden.

[0008] Vorteilhaft sind die Verschleißelemente aus demjenigen Material herstellt, aus dem der Innenring gefertigt ist, oder aus einem weicheren Material, um den Verschleiß in erster Linie auf die Verschleißelemente zu konzentrieren.

[0009] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist jedes Verschleißelement mit einem Haltesteg oder mit einer Innenringseitenwand lösbar verbunden. Entsprechend lassen sich die Verschleißelemente im Rahmen von Wartungsarbeiten schnell und einfach austauschen.

[0010] Bevorzugt ist jedes Verschleißelement unter Einsatz einer Schraubverbindung an einem Haltesteg oder an einer Innenringseitenwand befestigt. Auf diese Weise wird eine einfache lösbare Verbindung geschaffen. Vorteilhaft weist jedes Verschleißelement hierzu zumindest einen angeschweißten Gewindebolzen auf,

der beispielsweise durch eine Öffnung eines Haltestegs oder der Innenringseitenwand geführt und auf der anderen Seite mit einer Mutter gesichert werden kann.

[0011] Es können die Verschleißelemente aufnehmende Vertiefungen an Innenflächen von Haltestegen und/oder an der Außenfläche zumindest einer Innenringseitenwand vorgesehen sein, um eine definierte Positionierung der Verschleißelemente bei ihrer Montage sicherzustellen.

[0012] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verschleißelemente in zwischen Haltestegführungsvorsprüngen und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden vorhandene Spalte eingesetzt, wobei die Haltestegführungsvorsprünge jeweils radial einwärts vorstehen. Dank solcher Führungsvorsprünge wird die Montage des Leitschaufelkranzes deutlich erleichtert.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leitschaufelkranzes unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung deutlich. Darin ist

- Figur 1 eine schematische Vorderansicht einer oberen Hälfte eines Leitschaufelkranzes gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 2 eine perspektivische schematische Teilansicht des in Figur 1 dargestellten Leitschaufelkranzes im teilweise montierten Zustand, das ein Verschleißelement zeigt, das gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Variante ausgebildet ist;
- Figur 3 eine perspektivische schematische Vorderansicht des in Figur 2 gezeigten Verschleißelementes;
- Figur 4 eine perspektivische schematische Rückansicht des in Figur 2 gezeigten Verschleißelementes
- Figur 5 eine perspektivische schematische Schnittansicht des in Figur 1 dargestellten Leitschaufelkranzes, das ein Verschleißelement zeigt, das gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Variante ausgebildet ist;
- Figur 6 eine perspektivische schematische Vorderansicht des in Figur 5 gezeigten Verschleißelementes;
- Figur 7 eine perspektivische schematische Rückansicht des in Figur 5 gezeigten Verschleißelementes und
- Figur 8 eine perspektivische schematische Teilansicht eines Innenrings der in Figur 5 gezeigten Anordnung.

[0014] Gleiche Bezugsziffern kennzeichnen nachfolgend gleiche oder gleichartige Bauteile bzw. Bauteilabschnitte.

[0015] Figur 1 zeigt schematisch eine obere Hälfte

eines in eine obere Hälfte und in eine untere Hälfte unterteilten Leitschaufelkranzes 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei dem es sich um einen solchen für eine Turbine handelt.

[0016] Der Leitschaufelkranz 1 weist vorliegend einen zweigeteilten Innenring 2, einen zweigeteilten Außenring 3 und eine Vielzahl von sich zwischen dem Innenring 2 und dem Außenring 3 erstreckenden Leitschaufeln 4 auf.

[0017] Die Leitschaufeln umfassen äußere und innere Schaufelplattformen 5, zwischen denen sich die Schaufelblätter 6 erstrecken. Vorliegend nehmen jeweils eine innere Schaufelplattform 5 und eine äußere Schaufelplattform 5 zwischen sich zwei Schaufelblätter 6 auf, wobei die Anzahl der sich zwischen zwei Schaufelplattformen 5 erstreckenden Schaufelblättern 6 variieren kann. Die äußeren Schaufelplattformen 5 sind über radial auswärts vorstehende Schaufelfüße 7 an dem Außenring 3 befestigt.

[0018] Die inneren Schaufelplattformen 5 zumindest der oberen Leitschaufelkranzhälfte weisen radial einwärts vorstehende, in axialer Richtung voneinander beabstandete Haltestege 8 auf, welche den Innenring 2 von außen umgreifen. Diese Haltestege 8 werden beim Zusammenfügen der oberen Leitschaufelkranzhälfte und der unteren Leitschaufelkranzhälfte von oben auf den Innenring 2 mit geringem Spiel, das normalerweise etwa 2-3mm beträgt, derart aufgeschoben, dass sie den Innenring 2 zwischen sich aufnehmen. Der Innenring 2, der in der Praxis auch als Preswirler bezeichnet wird, weist, wie es in Figur 2 gezeigt ist, einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf und bildet einen sich in Umfangsrichtung U erstreckenden, radial auswärts offenen Strömungskanal 9, der durch eine Innenringbodenwand 10 und zwei Innenringseitenwände 11 begrenzt ist. In diesen Strömungskanal 9 wird während des Turbinenbetriebs ein aus den Schaufelblättern 6 der Leitschaufeln 4 radial einwärts ausströmendes Kühlmedium eingeleitet, um dieses dann zur Kühlung der Laufschaufeln in Richtung der Laufschaufeln weiterzuleiten.

[0019] In die zwischen den Haltestegen 8 und den jeweils unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden 11 vorhandenen Spalte, die, wie zuvor bereits erwähnt, normalerweise jeweils eine Spaltbreite von etwa 2-3mm aufweisen, sind Verschleißelemente 12 eingesetzt. Genauer gesagt sind die Verschleißelemente 12 vorliegend jeweils in Spalte eingesetzt, die sich zwischen radial einwärts vorstehenden Haltestegführungsvorsprüngen 13 der Haltestege 8 und den unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden 11 erstrecken. Die Haltestege 8 der inneren Schaufelplattform 5 umfassen beim dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils zwei im Umfangsrichtung U voneinander beabstandete angeordnete Haltestegführungsvorsprünge, wobei die Anzahl grundsätzlich variieren kann.

[0020] Die Verschleißelemente 12, von denen eines in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist, sind jeweils plattenförmig ausgebildet und weisen eine ringsegmentartige Außenkontur auf, die der Form des Innenrings 2 folgt. Sie sind

aus demjenigen Material herstellt, aus dem auch der Innenring 2 gefertigt ist.

[0021] Alternativ können die Verschleißelemente 12 auch ein weiches Material als der Innenring 2 aufweisen.

[0022] Jedes Verschleißelement 12 ist vorliegend mit einer Innenringseitenwand 11 lösbar verbunden. Hierzu ist jedes Verschleißelement 12 rückseitig mit zwei angeschweißten Gewindebolzen 14 versehen, die sich durch Durchgangsbohrungen 15 des Innenrings 2 erstrecken und rückseitig mit einer nicht näher dargestellten Mutter gesichert sind.

[0023] Die Figuren 5 bis 8 zeigen einen Leitschaufelkranz 1 gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der sich in erster Linie durch die Art der verwendeten Verschleißelemente 12 von der zuvor beschriebenen Ausführungsform unterscheidet.

[0024] Pro Haltesteg 8 werden hier zwei Verschleißelemente 12 verwendet, die jeweils zwischen einem der Haltestegführungsvorsprünge 13 und der unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwand 11 positioniert sind. Die Kontur der vorderen Fläche jedes Verschleißelementes 12 folgt der Kontur der zugewandten Fläche des zugeordneten Haltestegführungsvorsprungs 13. Rückseitig ist jedes Verschleißelement 8 mit einem angeschweißten oder in sonstiger Weise befestigten Gewindebolzen 14 versehen. Die Innenringseitenwände 11 sind jeweils mit die Verschleißelemente 12 formschlüssig aufnehmenden Vertiefungen 16 versehen, in denen jeweils eine Durchgangsbohrung 15 zur Aufnahme eines Gewindebolzens 14 positioniert ist.

[0025] Im Übrigen entspricht der Aufbau des in den Figuren 5 bis 8 gezeigten Leitschaufelkranzes 1 dem zuvor unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 beschriebenen Aufbau.

[0026] Die erfindungsgemäßen Verschleißelemente 12 gleichen das zwischen Haltestegen 8 und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden 11 vorhandene Spiel aus und verhindern einen unmittelbaren Kontakt zwischen den Haltestegen 8 und den Innenringseitenwänden 11, der ohne solche Verschleißelemente 12 aufgrund während des Turbinenbetriebs angeregter Schwingungen der Einzelkomponenten stattfinden kann.

[0027] Der Verschleiß wird durch den Einsatz erfindungsgemäßer Verschleißelemente 12 zum einen verringert. Zum anderen verschleifen vornehmlich die Verschleißelemente 12, die im Rahmen von Wartungsarbeiten schnell, einfach und günstig ersetzt werden können. Eine Instandsetzung des Innenrings 2 im Bereich der Haltestege 8 entfällt damit ganz oder fällt sehr geringfügig aus.

[0028] Die Verschleißelemente 12 können bei der Neuherstellung eines Leitschaufelkranzes 1 vorgesehen werden. Ebenso können sie im Rahmen von Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten an einem bestehenden Leitschaufelkranz 1 ergänzt werden.

[0029] Obwohl die Erfindung im Detail durch das be-

vorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Ansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Leitschaufelkranz (1),

der in eine obere und in eine untere Leitschaufelkranzhälfte unterteilt ist,
mit einem zumindest zweigeteilten Innenring (2),
der einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist und
einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden,
radial auswärts offenen Strömungskanal (9) bildet,

der durch eine Innenringbodenwand (10) und zwei Innenringseitenwände (11) begrenzt ist,
und einer Vielzahl von Leitschaufeln (4) aufnehmenden, entlang des Außenumfangs des Innenrings (2) angeordneten Schaufelplattformen (5), die jeweils radial einwärts vorstehende, in axialer Richtung voneinander beabstandete Haltestege (8) aufweisen,
welche die Innenringseitenwände (11) von außen umgreifen,
wobei

in zwischen Haltestegen (8) und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden (11) vorhandene Spalte Verschleißelemente (12) eingesetzt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Verschleißelemente (12) plattenförmig ausgebildet sind.

2. Leitschaufelkranz (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verschleißelemente (12) aus demjenigen Material herstellt sind, aus dem der Innenring gefertigt ist, oder
aus einem weichen Material.

3. Leitschaufelkranz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

jedes Verschleißelement (12) mit einem Haltesteg (8) oder
mit einer Innenringseitenwand (11) lösbar verbunden ist.

4. Leitschaufelkranz (1) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

jedes Verschleißelement (12) unter Einsatz einer Schraubverbindung an einem Haltesteg (8) oder an einer Innenringseitenwand (11) befestigt ist.

5. Leitschaufelkranz (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Verschleißelement (12) zumindest einen angeschweißten Gewindebolzen (14) aufweist.

6. Leitschaufelkranz (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verschleißelemente (12) aufnehmende Vertiefungen (16) an Innenflächen von Haltestegen (8) und/oder an der Außenfläche zumindest einer Innenringseitenwand (11) vorgesehen sind.

7. Leitschaufelkranz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verschleißelemente (12) in zwischen Haltestegführungsvorsprüngen (13) und unmittelbar benachbart angeordneten Innenringseitenwänden (11) vorhandene Spalte eingesetzt sind, wobei die Haltestegführungsvorsprünge (13) jeweils radial einwärts vorstehen.

Claims

1. Guide vane ring (1)

which is divided into an upper and into a lower guide vane ring half, with an inner ring (2) which is split at least in two, has a substantially U-shaped cross section, and forms a radially outwardly open flow duct (9) which extends in the circumferential direction and is delimited by an inner ring bottom wall (10) and two inner ring side walls (11), and with a multiplicity of vane platforms (5), which receive guide vanes (4), are arranged along the outer circumference of the inner ring (2), and each have retaining webs (8) which project radially inwards, are spaced apart from one another in the axial direction, and fit around the inner ring side walls (11) from the outside, wherein wear elements (12) are inserted into gaps which are present between the retaining webs (8) and the inner ring side walls (11) arranged directly adjacent,

characterized in that

the wear elements (12) are of plate-shaped design.

2. Guide vane ring (1) according to Claim 1, **characterized in that** the wear elements (12) are produced from the material from which the inner ring is manufactured or from a softer material.

3. Guide vane ring (1) according to either of the preceding claims, **characterized in that** each wear element (12) is detachably connected to a retaining web (8) or to an inner ring side wall (11).

4. Guide vane ring (1) according to Claim 3, **characterized in that** each wear element (12) is fastened to a retaining web (8) or to an inner ring side wall (11) using a screw connection.

5. Guide vane ring (1) according to Claim 4, **characterized in that** each wear element (12) has at least one welded-on threaded bolt (14).

6. Guide vane ring (1) according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** depressions (16) that receive the wear elements (12) are provided on inner surfaces of retaining webs (8) and/or on the outer surface of at least one inner ring side wall (11).

7. Guide vane ring (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** wear elements (12) are inserted into gaps which are present between the retaining web guide projections (13) and the inner ring side walls (11) arranged directly adjacent, wherein the retaining web guide projections (13) each project radially inwards.

Revendications

1. Couronne (1) d'aubes fixes,

qui est subdivisée en une moitié supérieure et en une moitié inférieure de couronne d'aubes fixes, comprenant un anneau (2) intérieur en au moins deux parties, qui a une section transversale sensiblement en forme de U et

- forme un conduit (9) d'écoulement s'étendant dans la direction du pourtour et ouvert vers l'extérieur radialement,
 qui est délimité par une paroi (10) de fond d'anneau intérieur et par deux parois (11) latérales d'anneau intérieur,
 et une pluralité de plateformes (5) d'aube, qui reçoivent des aubes (4) fixes, qui sont disposées le long du pourtour extérieur de l'anneau (2) intérieur et qui ont respectivement des entretoises (8) de maintien en saillie vers l'intérieur radialement et à distance les unes des autres dans la direction axiale,
 qui enveloppent de l'extérieur les parois (11) latérales de l'anneau intérieur,
 dans laquelle
 des éléments (12) d'usure sont insérés dans des intervalles présents entre des entretoises (8) de maintien et des parois (11) latérales de l'anneau intérieur immédiatement voisines,
caractérisée en ce que
 les éléments (12) d'usure sont constitués en forme de plaque.
2. Couronne (1) d'aubes fixes suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que
 les éléments (12) d'usure sont dans le même matériau que celui en lequel est fabriqué l'anneau intérieur ou en un matériau plus tendre.
3. Couronne (1) d'aubes fixes suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
 chaque élément (12) d'usure est assemblé de manière amovible à une entretoise (8) de maintien ou à une paroi (11) latérale de l'anneau intérieur.
4. Couronne (1) d'aubes fixes suivant la revendication 3,
caractérisée en ce que
 chaque élément (12) d'usure est fixé à une entretoise (8) de maintien ou à une paroi (11) latérale de l'anneau intérieur en utilisant un vissage.
5. Couronne (1) d'aubes fixes suivant la revendication 4,
caractérisée en ce que
 chaque élément (12) d'usure a au moins un boulon (14) fileté soudé.
6. Couronne (1) d'aubes fixes suivant l'une des revendications 3 à 5,
caractérisée en ce que
 les cavités (16) recevant les éléments (12) d'usure sont prévues sur des faces intérieures d'entretoises (8) de maintien et/ou sur la surface extérieure d'au moins une paroi (11) latérale de l'anneau intérieur.
7. Couronne (1) d'aubes fixes suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
 des éléments (12) d'usure sont insérés dans des fentes présentes entre des saillies (13) de guidage d'entretoise de maintien et des parois (11) latérales de l'anneau intérieur immédiatement voisines, les saillies (13) de guidage d'entretoise de maintien faisant chacune saillie vers l'intérieur radialement.

FIG 1

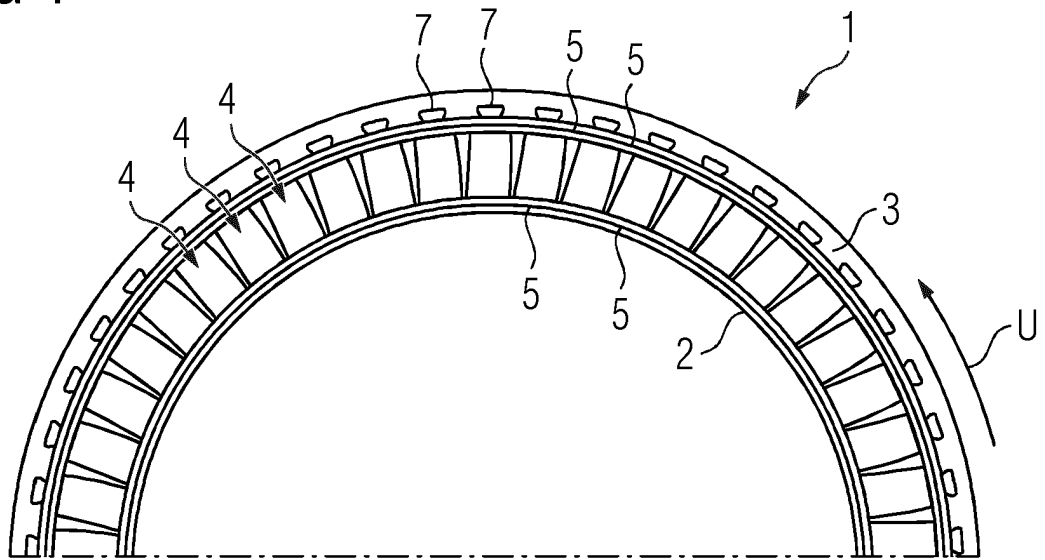


FIG 2

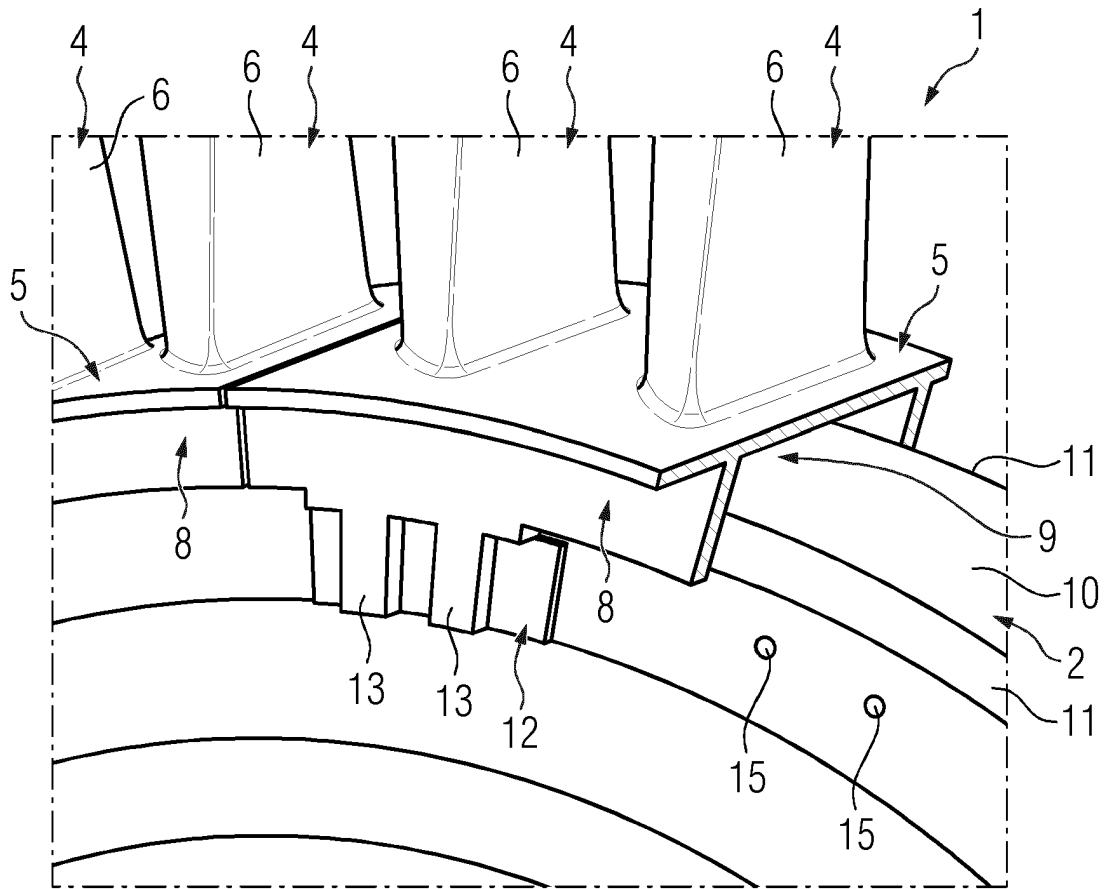


FIG 3

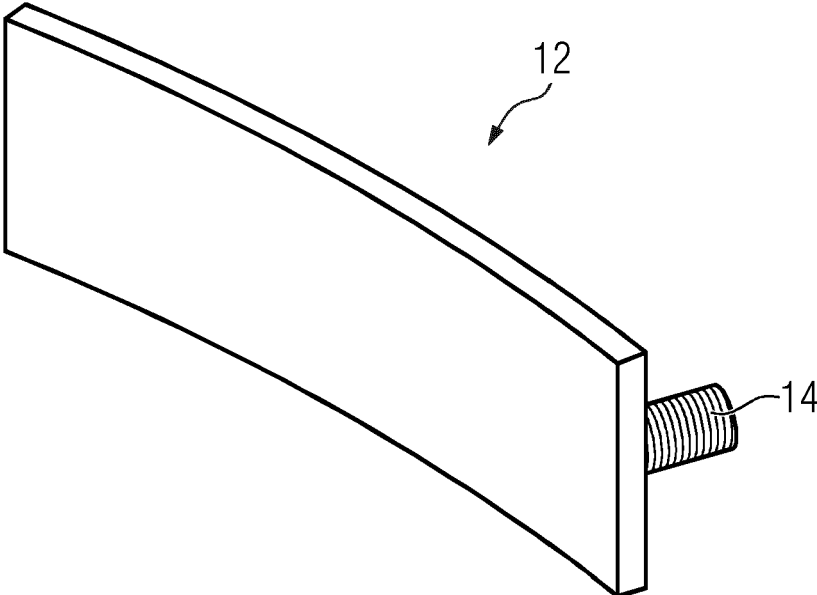


FIG 4

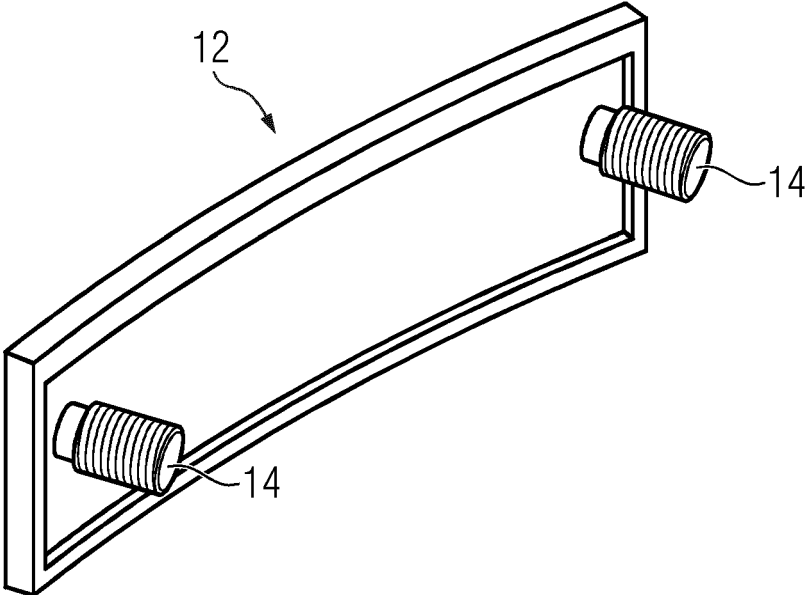


FIG 5

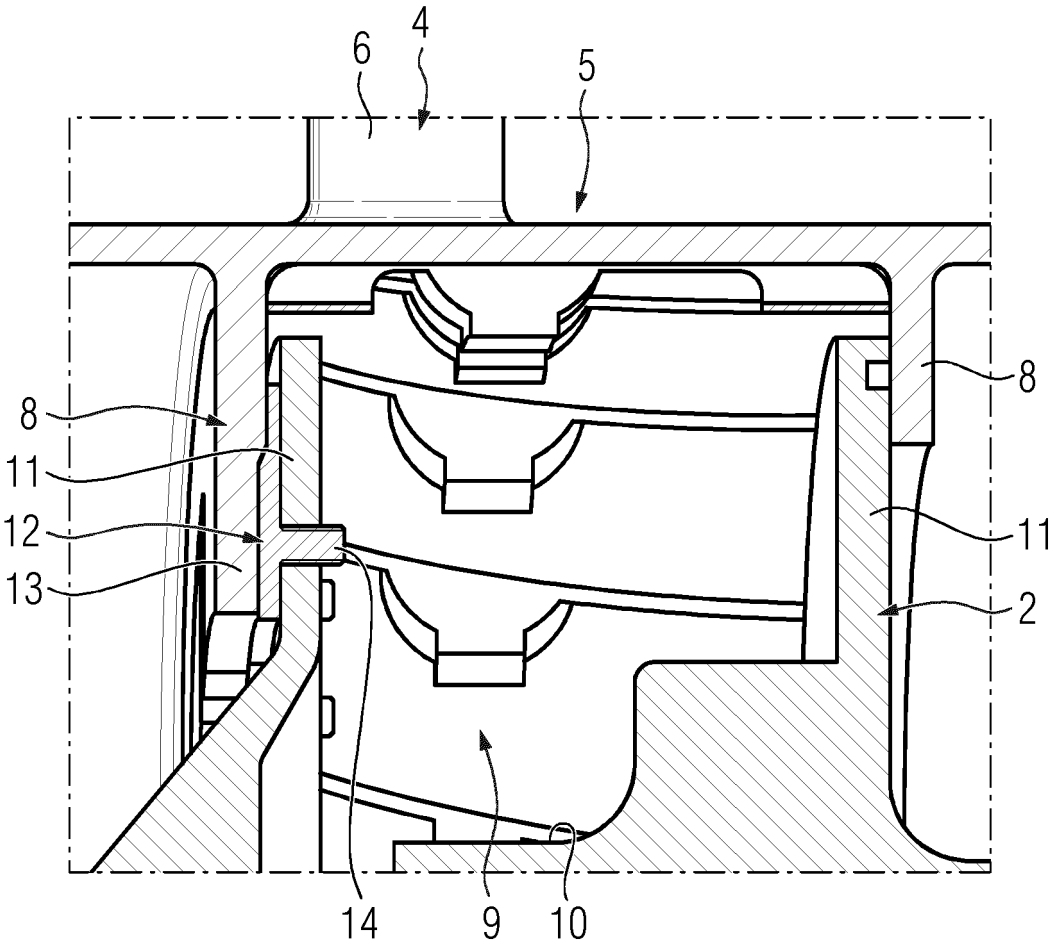


FIG 6

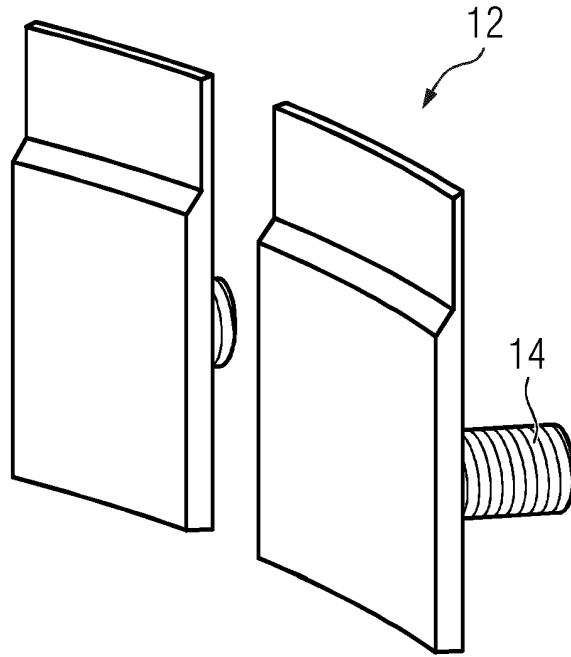


FIG 7

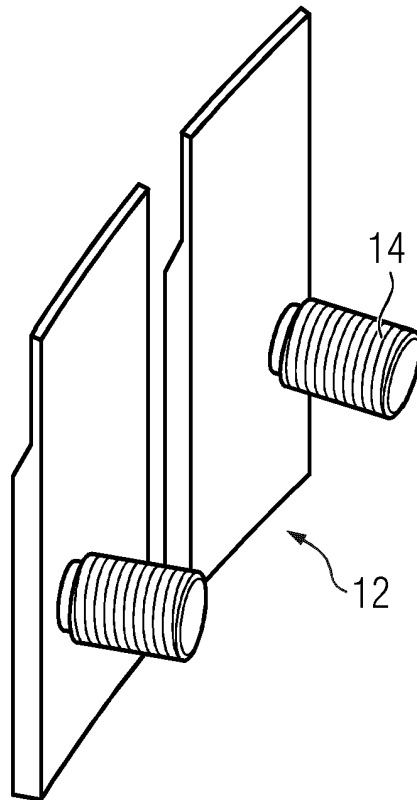
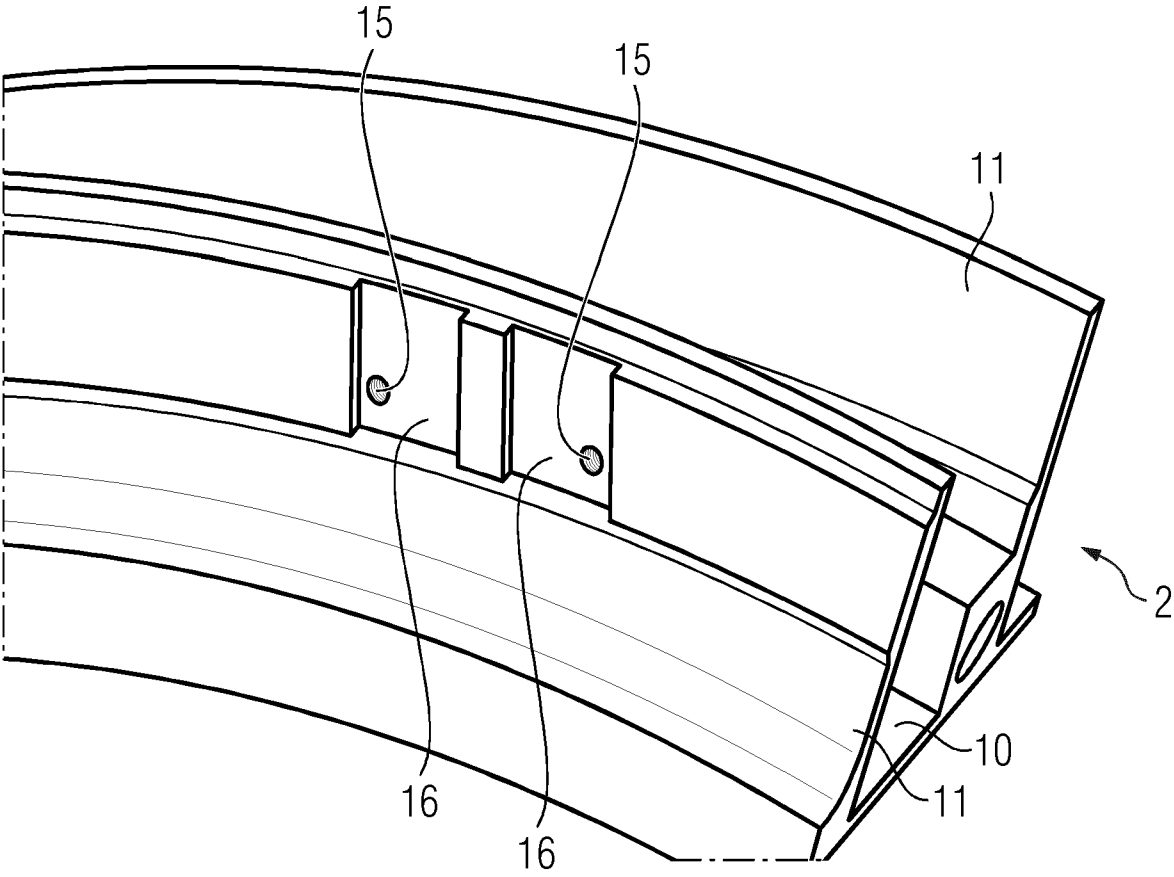


FIG 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2298680 A [0004]