

(19)



(11)

EP 3 075 961 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
F01D 9/04 (2006.01) **F01D 25/24** (2006.01)
F04D 29/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15162353.5**

(22) Anmeldetag: **02.04.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Dreymann, Marco**
46240 Bottrop (DE)
• **Porsch, Erik**
47178 Duisburg (DE)
• **Schirmmacher, Achim**
45663 Recklinghausen (DE)
• **Zelmer, Dimitri**
45329 Essen (DE)

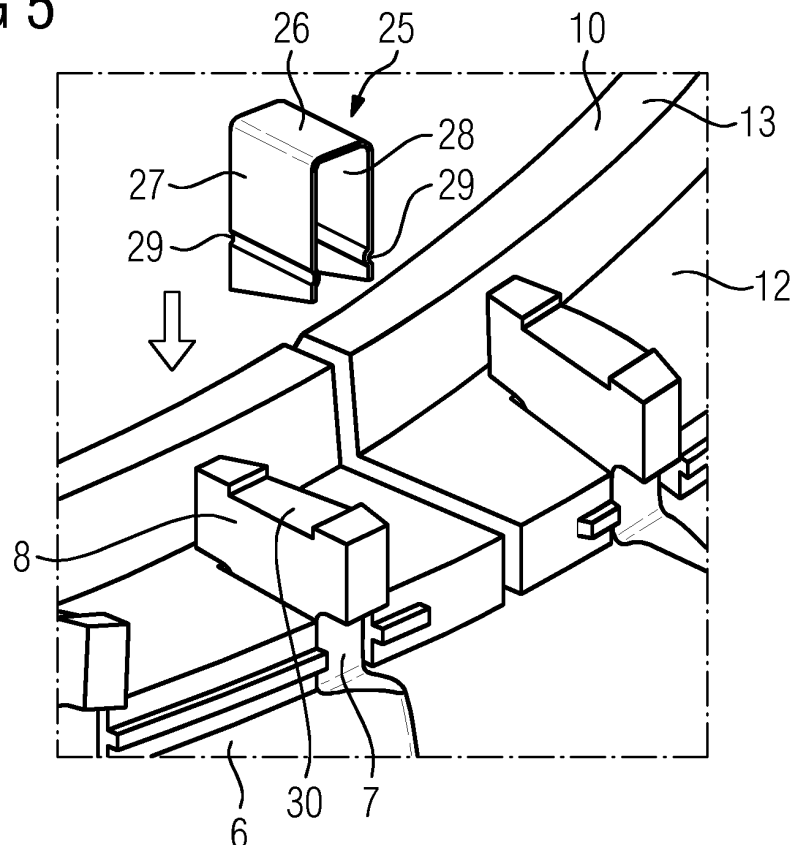
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) LEITSCHAUFELANORDNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Leitschaufelanordnung (1), die zumindest teilweise federelastisch ausgebildete Klammern (25; 31; 34) aufweist, die jeweils ein Bewegungsspiel zwischen einem Schaufelsteg (7) einer

Leitschaufel (4), der zwischen einem Schaufelkopf (8) und einem Schaufelblatt (6) der Leitschaufel (4) angeordnet ist, und einem Innenring (3) der Leitschaufelanordnung (1) verringern.

FIG 5



EP 3 075 961 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leitschaufelanordnung umfassend einen Außenring, einen Innenring und mehrere sich zwischen dem Außenring und dem Innenring erstreckende Leitschaufeln, die jeweils einen am Außenring befestigten Schaufelfuß, ein sich zwischen dem Außenring und dem Innenring erstreckendes Schaufelblatt und einen über einen Schaufelsteg mit dem Schaufelblatt verbundenen und hakenartig ausgebildeten Schaufelkopf aufweisen, der am Innenring befestigt ist, wobei der Innenring zumindest aus einem ersten Innenringelement und aus einem zweiten Innenringelement zusammengesetzt ist, das erste Innenringelement Aufnahmenuten aufweist, durch die sich Schaufelstege hindurch erstrecken, und das erste Innenringelement und das zweite Innenringelement zwischen sich zumindest einen Aufnahmeraum definieren, der sich radial einwärts an die Aufnahmenuten anschließt und in dem die Schaufelköpfe aufgenommen sind.

[0002] Derartige Leitschaufelanordnungen sind im Stand der Technik bekannt und werden bei axial durchströmten Turbomaschinen eingesetzt. So bildet eine Leitschaufelanordnung gemeinsam mit einer Laufschaufelanordnung beispielsweise eine Stufe eines Verdichters oder einer Turbine. FIG 16 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer bekannten Leitschaufelanordnung 100 mit einem Außenring 101, einem Innenring 102 und mehreren sich zwischen dem Außenring 101 und dem Innenring 102 erstreckenden Leitschaufeln 103, die jeweils einen am Außenring 101 befestigten Schaufelfuß 104, ein sich zwischen dem Außenring 101 und dem Innenring 102 erstreckendes Schaufelblatt 105 und einen über einen Schaufelsteg 106 mit dem Schaufelblatt 105 verbundenen und hakenartig ausgebildeten Schaufelkopf 107 aufweisen. Die Schaufelfüße 104 der Leitschaufeln 103 sind am Außenring 101 in entsprechend ausgebildeten Schaufelfußnuten 108 aufgenommen und jeweils mittels eines Presssitzes befestigt. Der die Schaufelköpfe 107 der Leitschaufeln 103 aufnehmende Innenring 102 ist aus einem ersten Innenringelement 109 und aus einem zweiten Innenringelement 110 zusammengesetzt. Das erste Innenringelement 109 umfasst nicht näher dargestellte Aufnahmenuten, durch die sich die Schaufelstege 106 hindurch erstrecken, wobei die Schaufelköpfe 107 in einem ringförmigen Aufnahmeraum 111 angeordnet sind, der zwischen dem ersten Innenringelement 109 und dem zweiten Innenringelement 110 definiert ist und sich radial einwärts an die Aufnahmenuten anschließt. Das erste Innenringelement 109 und das zweite Innenringelement 110 sind miteinander verschraubt oder verschweißt. Die Schaufelköpfe 107 sind im Verbund der beiden Innenringelemente 109 und 110 verstemmt, um Fertigungsungenauigkeiten zu kompensieren und einen formschlüssigen Sitz der Schaufelköpfe 107 innerhalb des Aufnahmeraums 111 zu erzielen. Bei dieser Verstimmung kommt es zur Verformung des Innenrings 102 einerseits und der Schaufelköpfe 107

andererseits.

[0003] Die beschriebene Verstimmung weist eine Reihe von Nachteilen auf. Zum einen bewirkt die Verstimmung eine sehr starre Verbindung des Verbundes und ist damit anfällig bezüglich Rissbildung und Verschleiß. Ursächlich für dieses Schadensbild sind Vibrationen, thermische Spannungen und Gaskräfte, die während des Betriebes mit der Turbomaschine auftreten. Zum anderen liegen die Verstimmungsgeometrien direkt im Strömungskanal und können somit den Fluss des Mediums stören, das während des Betriebs der Turbomaschine durch die Leitschaufelanordnung 100 geleitet wird. Hieraus kann beispielsweise eine Reduzierung des Wirkungsgrades resultieren. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass das Verstimmen zum Teil manuell oder semimanuell durchgeführt wird. Entsprechend ist eine einheitliche Prozesslenkung bzw. Prozessüberwachung aufgrund der starken Streuung der Fertigungsparameter nur mit hohem Aufwand möglich. Auch kann es zu ungleichmäßigen Belastungen des Bauteilverbundes kommen, da die Verstimmungen nacheinander und nicht gleichzeitig erfolgen. Darüber hinaus ist eine Reproduzierbarkeit nur sehr bedingt gegeben. Zudem lassen sich verschlissene Leitschaufeln 103 im Rahmen von Wartungsarbeiten aufgrund der Verstimmung nur schwer durch neue Leitschaufeln ersetzen, da die Geometrie des Innenrings 102 im Bereich der Verstimmungen plastisch verformt ist, was bei der Installation neuer Leitschaufeln große Probleme bereiten kann.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative Leitschaufelanordnung 100 der eingangs genannten Art zu schaffen, die insbesondere hinsichtlich der Montage- bzw. Fertigungskosten, Prozessstabilität und der Befestigung der Leitschaufelköpfe am Innenring Verbesserungen aufweist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine Leitschaufelanordnung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Klammern vorgesehen sind, welche die Schaufelköpfe umfassen, und dass die Klammern Schenkel aufweisen, die in die Aufnahmenuten greifen und sich innerhalb der Aufnahmenuten unter Erzeugung einer Vorspannung sowohl gegen die entsprechende Leitschaufel als auch gegen das erste Innenringelement federelastisch abstützen. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Leitschaufelanordnung besteht darin, dass sich die Leitschaufeln dank der Klammern, die bevorzugt aus Federstahl gefertigt sind, in einfacher Art und Weise am Innenring mit federelastischem Bewegungsspiel und einer sehr hohen Reproduzierbarkeit befestigen lassen. Ebenso einfach lassen sich die Leitschaufeln im Servicefall auch wieder austauschen. Aufgrund der elastischen Befestigung, die durch die Klammern erzielt wird, tritt zudem eine dämpfende Wirkung ein, die einer Erhöhung der Lebensdauer der Leitschaufelanordnung zuträglich ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Belastungen, die durch die elastischen Befestigungen entstehen,

über dem Bauteilverbund gleichmäßig sind. Darüber hinaus wird die Strömungskontur der erfindungsgemäßen Leitschaufelanordnung nicht durch die zwischen dem ersten Innenringelement und dem zweiten Innenringelement aufgenommenen Klammern beeinträchtigt, weshalb eine Reduzierung des Wirkungsgrades der Turbomaschine nicht zu befürchten ist.

[0006] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die Klammern im Wesentlichen U-förmig ausgebildet, was zu einem einfachen und preiswert herzustellenden Klammernaufbau führt.

[0007] Bevorzugt sind die Schenkel der Klammern mit vorstehenden Vorsprüngen versehen, über welche die Federelastizität der Klammern realisiert werden kann.

[0008] Vorteilhaft die Vorsprünge in Form von Sicken ausgebildet. Derartige Sicken lassen sich mit geringem Aufwand fertigen.

[0009] Die Vorsprünge können kreisförmig, ellipsenförmig, ringförmig, geradlinig oder wellenförmig ausgebildet sein, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0010] Vorteilhaft sind die Schaufelköpfe mit nutförmig ausgebildeten und jeweils einen Teilbereich einer Klammer im Wesentlichen formschlüssig aufnehmenden Vertiefungen versehen, die ein versehentliches Lösen der Klammern bevorzugt in axialer Richtung verhindern. Bevorzugt ist die Tiefe jeder Vertiefung geringfügig größer als die Stärke der Klammer, so dass der von einer Vertiefung aufgenommene Teilbereich einer Klammer nicht auswärts über die Klammer vorsteht.

[0011] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung definieren das erste Innenringelement und das zweite Innenringelement Stützabschnitte, die in zwischen den Schaufelblättern und den hakenartigen Schaufelköpfen vorhandene Ausnehmungen der Leitschaufeln greifen, die insbesondere durch die hakenartige Form der Schaufelköpfe definiert sind. Auf diese Weise wird ein sicherer Halt der Schaufelköpfe zwischen den Innenringelementen realisiert.

[0012] Vorteilhaft sind das erste Innenringelement und das zweite Innenringelement in axialer Richtung zusammengesetzt, woraus sich eine einfache Montierbarkeit ergibt.

[0013] Bevorzugt sind das erste Innenringelement und das zweite Innenringelement mit einander gegenüber angeordneten axialen Kontaktflächen versehen, die zur Erzeugung eines Formschlusses einerseits mit zumindest einem Vorsprung und andererseits mit zumindest einer korrespondierenden Vertiefung versehen sind, die den zumindest einen Vorsprung aufnimmt. Dank einer solchen Ausbildung der Kontaktflächen wird eine definierte relative Positionierung der Innenringelemente durch die ineinander greifenden Vorsprünge und Vertiefungen erzielt.

[0014] Vorteilhaft sind das erste Innenringelement und das zweite Innenringelement miteinander verschweißt.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind/ist das erste Innenringelement und/oder das zweite Innenringelement aus einzelnen aneinander

befestigten Ringsegmentabschnitten zusammengesetzt.

[0016] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe schlägt die vorliegende Erfindung ferner vor, eine zumindest teilweise federelastisch ausgebildeten Klammer zur Verringerung eines Bewegungsspiels zwischen einem Schaufelsteg einer Leitschaufel, der zwischen einem Schaufelkopf und einem Schaufelblatt der Leitschaufel angeordnet ist, und einem Innenring einer Leitschaufelanordnung zu verwenden, insbesondere einer erfindungsgemäßen Leitschaufelanordnung.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung einer Leitschaufelanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung deutlich.

Darin ist/sind

[0018]

FIG 1 eine schematische Vorderansicht einer halben Leitschaufelanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

FIG 2 eine schematische perspektivische Schnittansicht, die einen Teilbereich der in FIG 1 dargestellten Leitschaufelanordnung zeigt;

FIG 3 eine vergrößerte Vorderansicht des in FIG 2 mit der Bezugsziffer III bezeichneten Ausschnitts;

FIG 4 - 10 perspektivische Ansichten, die einzelne Zustände während einer Montage der in FIG 1 dargestellten Leitschaufelanordnung zeigen;

FIG 11 eine perspektivische Ansicht einer Klammer der in FIG 1 dargestellten Leitschaufelanordnung;

FIG 12 eine perspektivische Ansicht einer Klammer mit alternativem Aufbau;

FIG 13 eine Querschnittansicht entlang der Linie XIII-XIII in FIG 12;

FIG 14 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Klammer mit alternativem Aufbau;

FIG 15 eine Querschnittansicht entlang der Linie XV-XV in FIG 14 und

FIG 16 eine schematische perspektivische Schnittansicht, die einen Teilbereich einer

bekannten Leitschaukelanordnung zeigt.

[0019] Die Figuren 1 bis 15 zeigen eine Leitschaukelanordnung 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bzw. Komponenten derselben. Die Leitschaukelanordnung 1 umfasst als Hauptkomponenten einen Außenring 2, einen Innenring 3 und mehrere sich zwischen dem Außenring 2 und dem Innenring 3 erstreckende Leitschaukeln 4, die jeweils einen am Außenring 2 befestigten Schaufelfuß 5, ein sich zwischen dem Außenring 2 und dem Innenring 3 erstreckendes Schaufelblatt 6 und einen über einen Schaufelsteg 7 mit dem Schaufelblatt 6 verbundenen und hakenartig ausgebildeten Schaufelkopf 8 aufweisen, der am Innenring 3 befestigt ist.

[0020] Der Außenring 2 ist entlang seines Innenumfanges mit einer Vielzahl von Schaufelfußaufnahmenuten 9 versehen, in denen die Schaufelfüße 5 der Leitschaukeln 4 aufgenommen und mittels eines Presssitzes befestigt sind.

[0021] Der Innenring 3 ist aus einem ersten Innenringelement 10 und aus einem zweiten Innenringelement 11 zusammengesetzt, wobei sowohl das erste Innenringelement 10 als auch das zweite Innenringelement 11 vorliegend aus mehreren Ringsegmenten besteht. Das erste Innenringelement 10 weist einen im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt auf, der einen sich radial einwärts erstreckenden Stützschenkel 12 und einen sich im Wesentlichen axial erstreckenden Aufnahmeschenkel 13 definiert. Der Aufnahmeschenkel 13 weist eine der Anzahl der Leitschaukeln 4 entsprechende Anzahl von Aufnahmenuten 14 auf, die in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet sind und zur Aufnahme der Schaufelstege 7 dienen. Der Nutgrund jeder Aufnahmenut 14 ist von dem Stützschenkel 12 beabstandet und bildet einen Stützabschnitt 15. An seinem freien Ende definiert der Aufnahmeschenkel 13 zwischen den einzelnen Aufnahmenuten 14 axiale Kontaktflächen 16, die mit sich in Umfangsrichtung erstreckenden und axial vorstehenden Vorsprüngen 17 versehen sind. Das zweite Innenringelement 11 weist einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt auf, der einen sich axial erstreckenden Auflageschenkel 18 und einen sich radial auswärts erstreckenden Halteschenkel 19 definiert, der an seinem freien Ende mit einem umfänglich umlaufenden Stützabschnitt 20 versehen ist, der axial vorsteht und in Richtung des Stützschenkels 12 des ersten Innenringelementes 10 weist. Der Stützabschnitt 20 bildet eine axiale Kontaktfläche 21, die mit einer sich in Umfangsrichtung umlaufende Vertiefung 22 versehen ist, die korrespondierend zu den Vorsprüngen 17 des ersten Innenringelementes 10 ausgebildet und mit diesen in Eingriff ist. Das erste Innenringelement 10 und das zweite Innenringelement 11 definieren zwischen sich einen ringförmigen Aufnahmeraum 23, der sich radial einwärts an die Aufnahmenuten 14 des ersten Innenringelementes 10 anschließt und in dem die Schaufelköpfe 8 der Leitschaukeln 4 formschlüssig gehalten sind, wobei die Stützab-

schnitte 15 des ersten Innenringelementes 10 und der Stützabschnitt 20 des zweiten Innenringelementes 11 in zwischen den Schaufelblättern 6 und den hakenartigen Schaufelköpfen 8 vorhandene Ausnehmungen 24 der Leitschaukeln 4 greifen.

[0022] Die Schaufelstege 7 sind in den zugeordneten Aufnahmenuten 14 des ersten Innenringelementes 10 jeweils unter Verwendung einer Klammer 25 fixiert, die vorliegend aus Federstahl hergestellt und U-förmig ausgebildet ist. Die Klammern 25 umfassen einen Basischenkel 26 und zwei sich von dem Basischenkel 26 auswärts erstreckende Schenkel 27 und 28, die nachfolgend als Seitenschenkel bezeichnet werden. Die Seitenschenkel 27, 28 sind jeweils mit einwärts vorstehenden Vorsprüngen 29 versehen sind, die als geradlinige Sicken ausgeführt sind, die sich quer zur Erstreckungsrichtung der Seitenschenkel 27 und 28 über die gesamte Länge der Seitenschenkel 27 und 28 erstrecken. Die freien Enden der Seitenschenkel 27 und 28 sind mit Schrägen versehen. Jede Klammer 25 ist von oben derart auf einen Schaufelkopf 8 aufgesetzt, dass der Basischenkel im Wesentlichen formschlüssig in einer nutförmig ausgebildeten Vertiefung 30 des Schaufelkopfes 8 aufgenommen und die Seitenschenkel 27 und 28 in die Aufnahmenuten 14 greifen, innerhalb der sie sich unter Erzeugung einer Vorspannung sowohl gegen die Schaufelstege 7 als auch gegen das erste Innenringelement 10 federelastisch abstützen.

[0023] Zur Montage der Leitschaukelanordnung 1 werden in einem ersten Schritt die Leitschaukeln 4 am Außenring 2 befestigt, indem die Schaufelfüße in die zugeordneten Schaufelfußaufnahmenuten 9 des Außenrings 2 eingesetzt und mittels Presssitzes befestigt werden. In einem weiteren Schritt wird das erste Innenringelement 10 des Innenrings 3 axial derart auf die Leitschaukeln 4 aufgeschoben, dass die einzelnen Schaufelstege 7 der Leitschaukeln 4 in die Aufnahmenuten 14 des ersten Innenringelementes 10 eingeführt werden, bis diese an den Stützabschnitten 15 des ersten Innenringelementes 10 anschlagen, siehe FIG 4. In einem weiteren Schritt werden die Klammern 25, wie es in FIG 5 dargestellt ist, jeweils von oben auf die Schaufelköpfe 8 aufgeschoben, bis die beiden Seitenschenkel 27 und 28 der Klammer 25 in die Aufnahmenut 14 eingesetzt sind und der Basischenkel 26 der Klammer 25 in der am Schaufelkopf 8 vorgesehenen Vertiefung 30 aufgenommen ist. Die Figuren 6 und 7 zeigen eine Klammer 25 im montierten Zustand, in dem sich die Seitenschenkel 27 und 28 sowohl gegen die Leitschaukel 4 als auch gegen die einander gegenüberliegenden Wandungen des ersten Innenringelementes 10 abstützen. Dank der Vorsprünge 29 wird dabei ein federelastischer Sitz der Schaufelstege 7 innerhalb der Aufnahmenuten 14 des ersten Innenringelementes 10 erzielt. In einem sich anschließenden Schritt wird das zweite Innenringelement 11 gemäß FIG 8 axial auf das erste Innenringelement 10 aufgeschoben, bis der Stützabschnitt 20 des zweiten Innenringelementes 11 in die zugehörige Ausnehmung 24 der Leitschau-

feln 4 eingesetzt ist und die Vorsprünge 17 des ersten Innenringelementes 10 mit der am zweiten Innenringe-
 element 11 ausgebildeten Vertiefung 22 in Eingriff sind. FIG 9 zeigt das zweite Innenringe-
 element 11 im montierten Zustand. In einem letzten Schritt werden das erste
 Innenringe-
 element 10 und das zweite Innenringe-
 element 11 miteinander verschweißt, was in den Figuren jedoch
 nicht näher dargestellt ist.

[0024] Ein wesentlicher Vorteil, der mit der beschrie-
 benen Leitschaufelanordnung 1 einhergeht, besteht da-
 rin, dass sich die Leitschaufeln 4 dank der Klammern 25
 in einfacher Art und Weise am Innenring mit federelasti-
 schem Bewegungsspiel und einer sehr hohen Reprodu-
 zierbarkeit befestigen lassen. Ebenso einfach lassen
 sich die Leitschaufeln 4 im Servicefall auch wieder aus-
 tauschen. Aufgrund der elastischen Befestigung, die
 durch die Klammer 25 erzielt wird, tritt zudem eine dämp-
 fende Wirkung ein, die einer Erhöhung der Lebensdauer
 der Leitschaufelanordnung 1 zuträglich ist. Ein weiterer
 Vorteil besteht darin, dass aufgrund der Klammern 25
 der Bauteilverbund gleichmäßig belastet wird. Darüber
 hinaus wird die Strömungskontur der erfindungsgemä-
 ßen Leitschaufelanordnung 1 nicht durch die zwischen
 dem ersten Innenringe-
 element 10 und dem zweiten In-
 nenringe-
 element 11 aufgenommenen Klammern 25 be-
 einträchtigt, weshalb eine Reduzierung des Wirkungs-
 grades der Turbomaschine nicht zu befürchten ist.

[0025] Die Figuren 12 bis 15 zeigen alternative Aus-
 gestaltungen von Klammern 31 und 33, die sich lediglich
 hinsichtlich der Vorsprünge 32 bzw. 34 von der zuvor
 beschriebenen Klammer 25 unterscheiden, weshalb
 gleiche Bauteilbereiche mit gleichen Bezugsziffern be-
 zeichnet sind. Bei der in den Figuren 12 und 13 darge-
 stellten Klammer 31 sind die Vorsprünge 32 ellipsenfö-
 rmig ausgebildet, wobei die Ellipsenlängsachse quer zur
 Erstreckungsrichtung der Seitenschenkel 27 und 28 an-
 geordnet ist. Bei der in den Figuren 15 und 15 dargestell-
 ten Klammer 33 sind die Vorsprünge 34 in Wellenform
 vorgesehen.

[0026] Obwohl die Erfindung im Detail durch das be-
 vorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und be-
 schrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die of-
 fenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variatio-
 nen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden,
 ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Leitschaufelanordnung (1) umfassend einen Außen-
 ring (2), einen Innenring (3) und mehrere sich zw-
 ischen dem Außenring (2) und dem Innenring (3) er-
 streckende Leitschaufeln (4), die jeweils einen am
 Außenring (2) befestigten Schaufelfuß (5), ein sich
 zwischen dem Außenring (2) und dem Innenring (3)
 erstreckendes Schaufelblatt (6) und einen über ei-
 nen Schaufelsteg (7) mit dem Schaufelblatt (6) ver-
 bundenen und hakenartig ausgebildeten Schaufel-

kopf (8) aufweisen, der am Innenring (3) befestigt ist,
 wobei der Innenring (3) zumindest aus einem ersten
 Innenringe-
 element (10) und aus einem zweiten In-
 nenringe-
 element (11) zusammengesetzt ist, das ers-
 te Innenringe-
 element (10) Aufnahmenuten (14) auf-
 weist, durch die sich Schaufelstege (7) hindurch er-
 strecken, und das erste Innenringe-
 element (10) und
 das zweite Innenringe-
 element (11) zwischen sich zu-
 mindest einen Aufnahmeraum (23) definieren, der
 sich radial einwärts an die Aufnahmenuten (14) an-
 schließt und in dem die Schaufelköpfe (8) aufgenom-
 men sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

Klammern (25; 31; 34) vorgesehen sind, welche die
 Schaufelköpfe (8) umfassen, und
 dass die Klammern (25; 31; 34) Schenkel (27, 28)
 aufweisen, die in die Aufnahmenuten (14) greifen
 und sich innerhalb der Aufnahmenuten (14) unter
 Erzeugung einer Vorspannung sowohl gegen die
 Leitschaufel (4) als auch gegen das erste Innenrin-
 ge-
 element (10) federelastisch abstützen.

2. Leitschaufelanordnung (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Klammern (25; 31; 34) im Wesentlichen U-förmig
 ausgebildet sind.

3. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schenkel (27, 28) der Klammern (25; 31; 34) mit
 vorstehenden Vorsprüngen (29; 32; 34) versehen
 sind.

4. Leitschaufelanordnung (1) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorsprünge (29; 32; 34) in Form von Sicken aus-
 gebildet sind.

5. Leitschaufelanordnung (1) nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorsprünge (29; 32; 34) kreisförmig, ellipsenfö-
 rmig, ringförmig, geradlinig oder wellenförmig ausge-
 bildet sind.

6. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schaufelköpfe (8) mit nutförmig ausgebildeten
 und jeweils einen Teilbereich einer Klammer (25; 31;
 34) im Wesentlichen formschlüssig aufnehmenden
 Vertiefungen (30) versehen sind.

7. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorher-
 gehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Innenringe-
 element (10) und das zweite In-
 nenringe-
 element (11) Stützabschnitte (15, 20) defi-

nieren, die in zwischen den Schaufelblättern (6) und den hakenartigen Schaufelköpfen (8) vorhandene Ausnehmungen (24) der Leitschaufeln (4) greifen.

8. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Innenringelement (10) und das zweite Innenringelement (11) in axialer Richtung zusammen-
gesetzt sind. 10

9. Leitschaufelanordnung (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Innenringelement (10) und das zweite Innenringelement (11) mit einander gegenüber angeordneten axialen Kontaktflächen (16, 21) versehen sind, die zur Erzeugung eines Formschlusses einerseits mit zumindest einem Vorsprung (17) und andererseits mit zumindest einer korrespondierenden Vertiefung (22) versehen sind, die den zumindest einen Vorsprung (17) aufnimmt. 15
20

10. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass 25
das erste Innenringelement (10) und das zweite Innenringelement (11) miteinander verschweißt sind.

11. Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Innenringelement (10) und/oder das zweite Innenringelement (11) aus einzelnen aneinander befestigten Ringsegmentabschnitten zusammengesetzt sind/ist. 35

12. Verwendung einer zumindest teilweise federelastisch ausgebildeten Klammer (25; 31; 34) zur Verringerung eines Bewegungsspiels zwischen einem Schaufelsteg (7) einer Leitschaufel (4), der zwischen einem Schaufelkopf (8) und einem Schaufelblatt (6) der Leitschaufel (4) angeordnet ist, und einem Innenring (3) einer Leitschaufelanordnung, insbesondere einer Leitschaufelanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 40
45

50

55

FIG 1

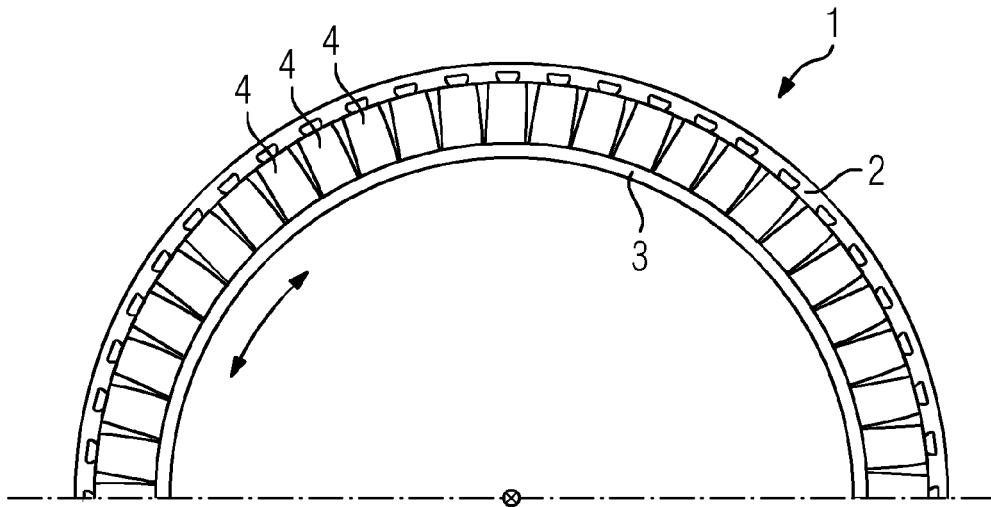


FIG 2

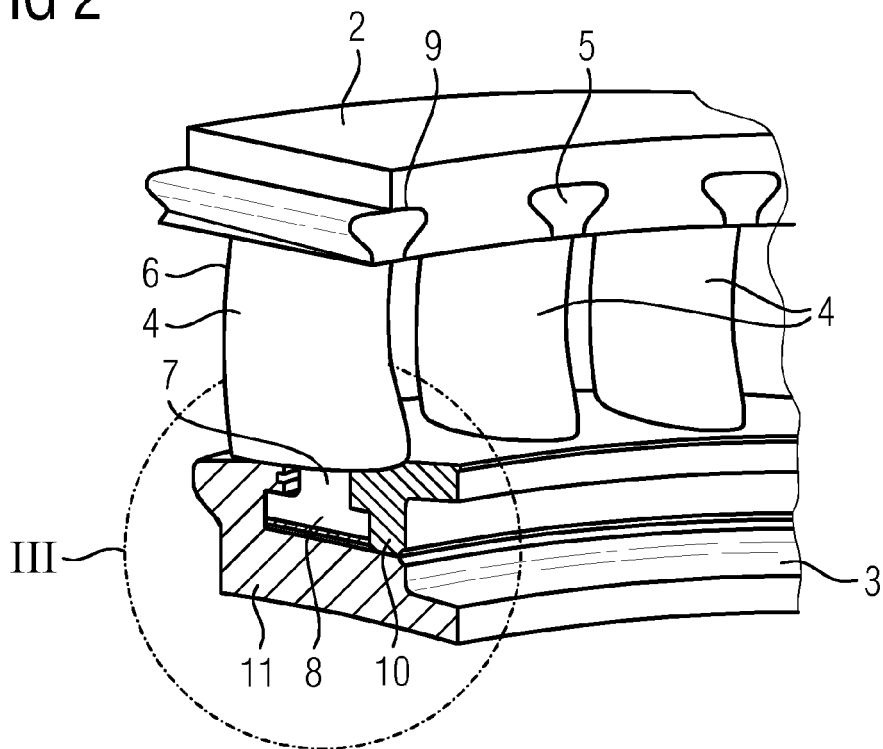


FIG 3

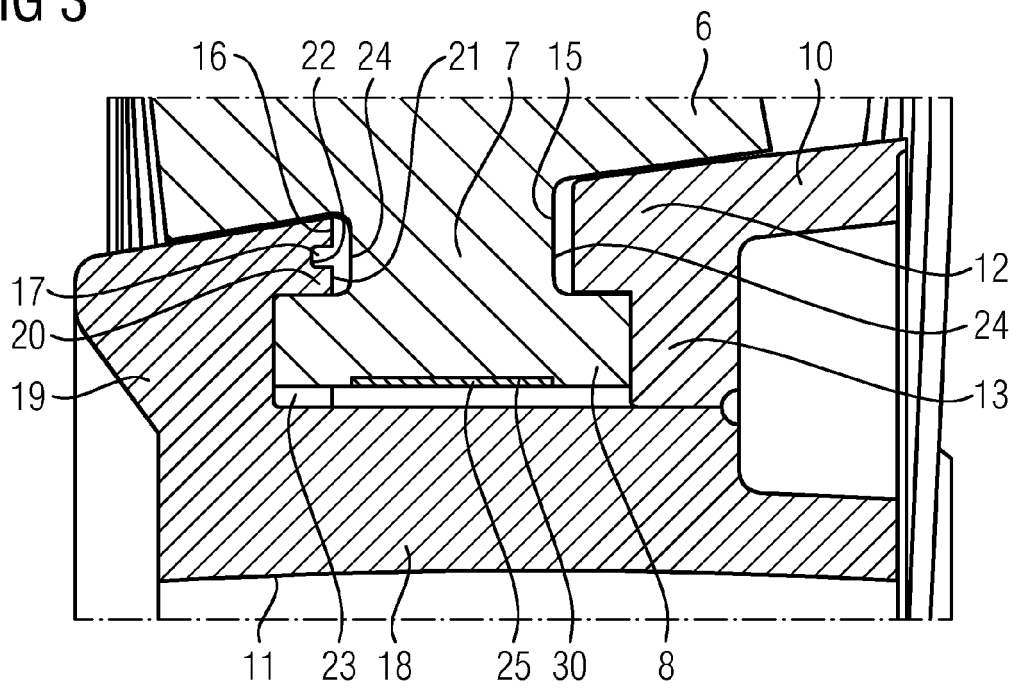


FIG 4

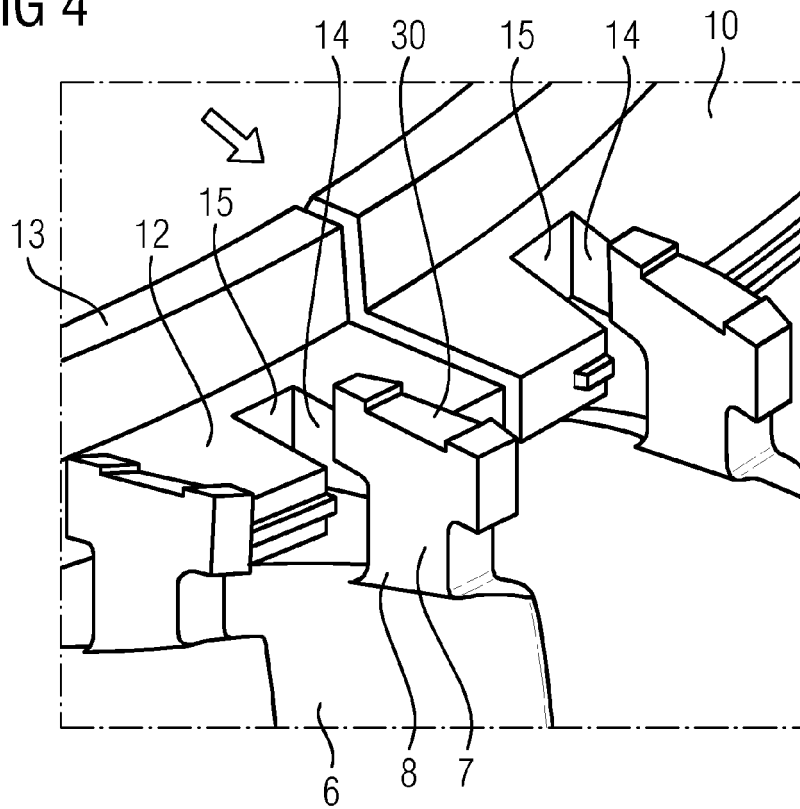


FIG 5

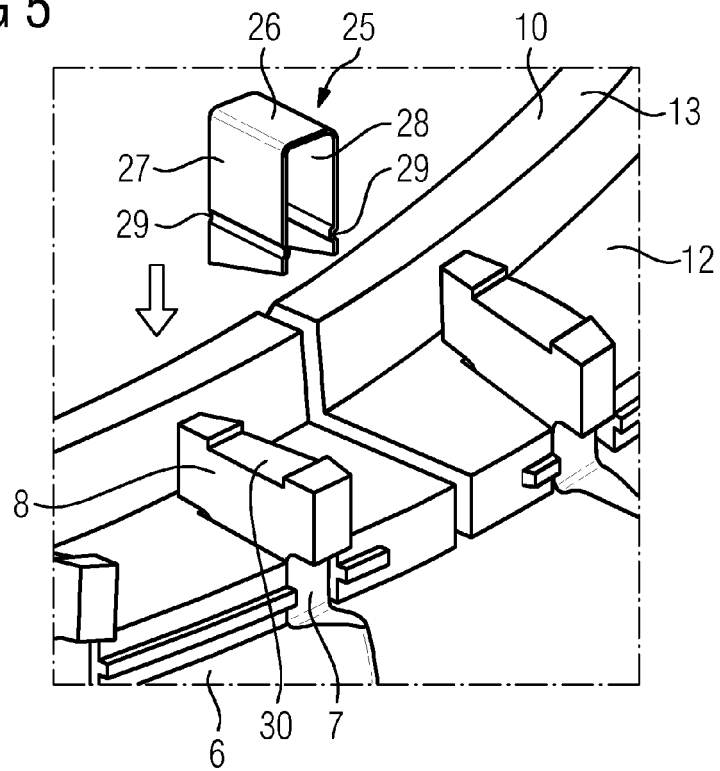


FIG 6

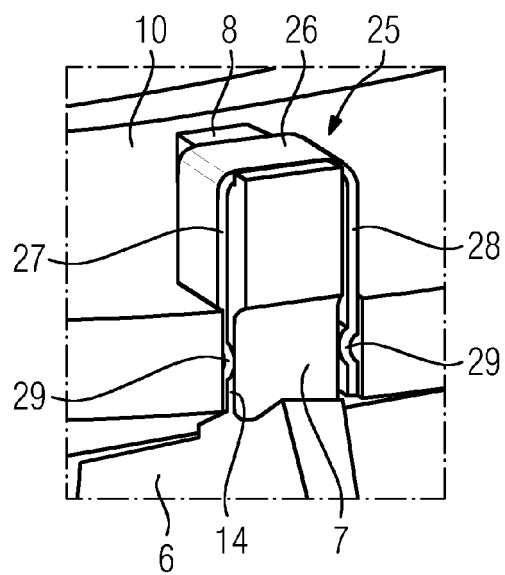


FIG 7

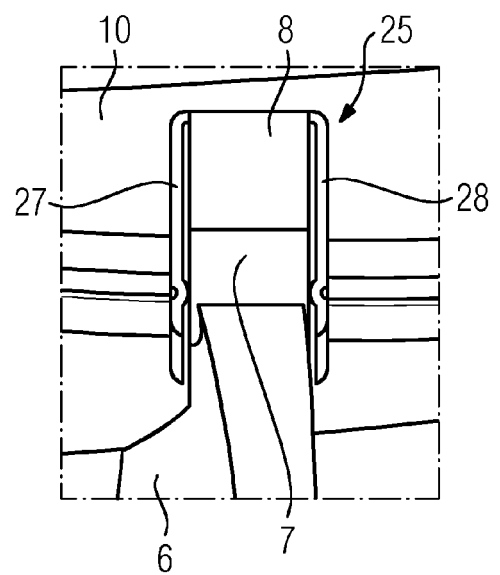


FIG 8

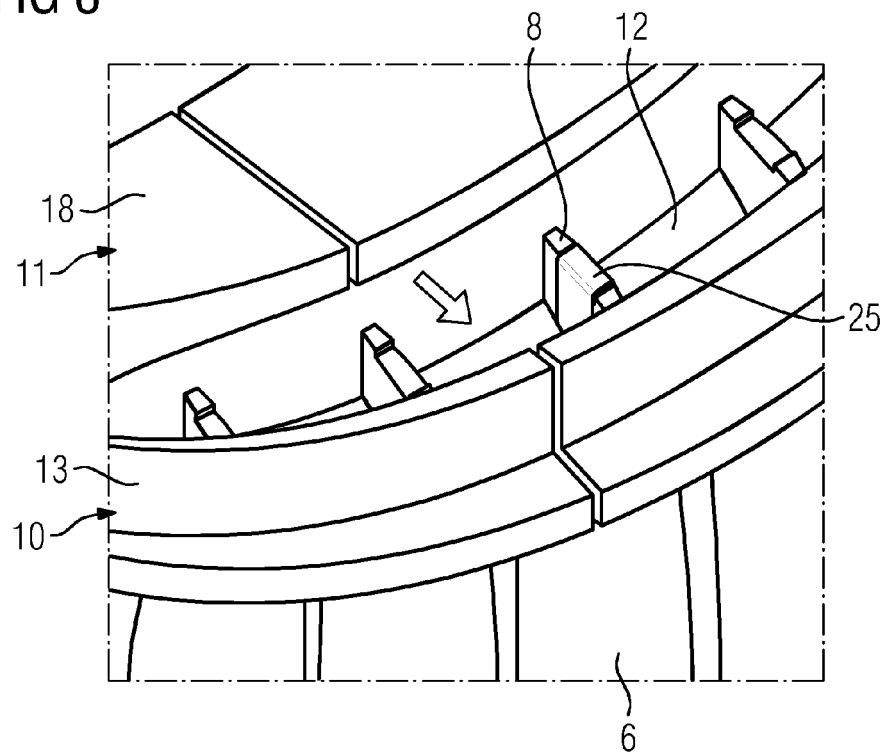


FIG 9

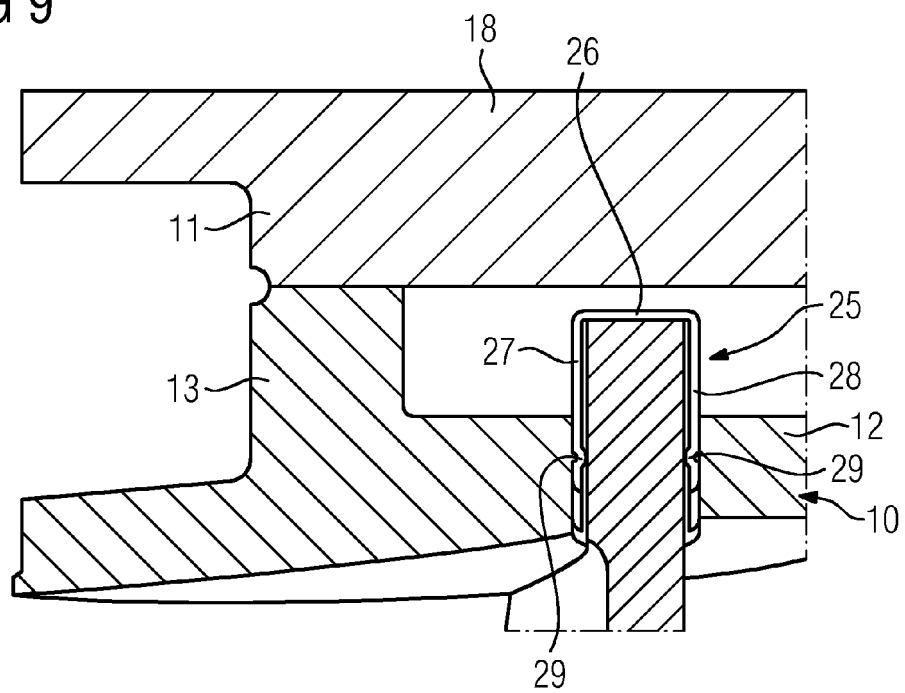


FIG 10

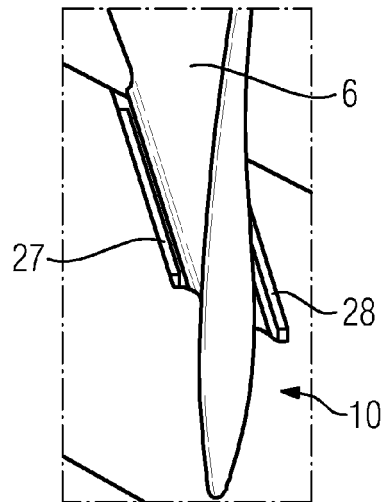


FIG 11

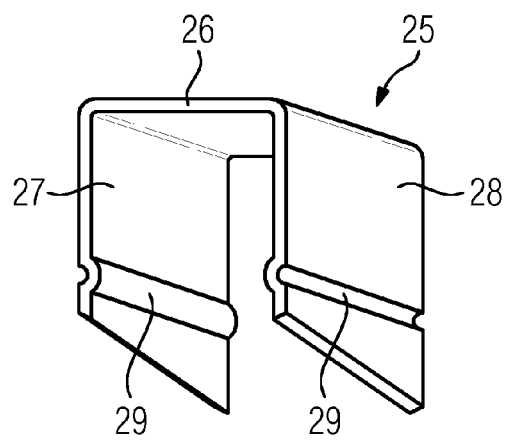


FIG 12

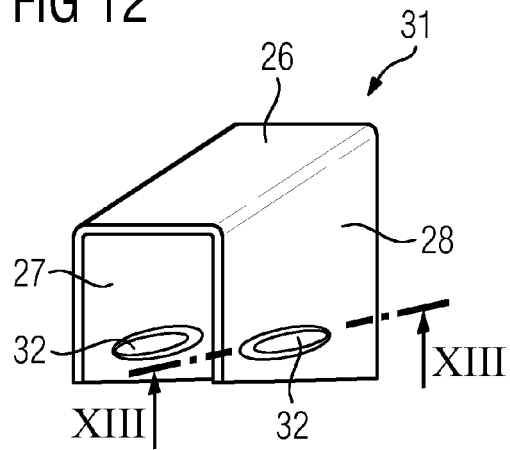


FIG 13

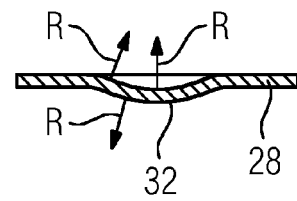


FIG 14

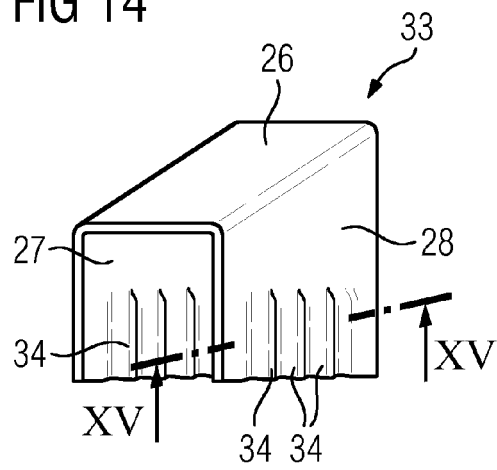


FIG 15

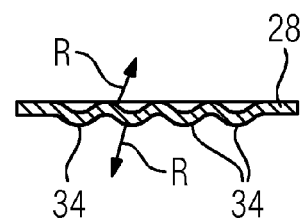
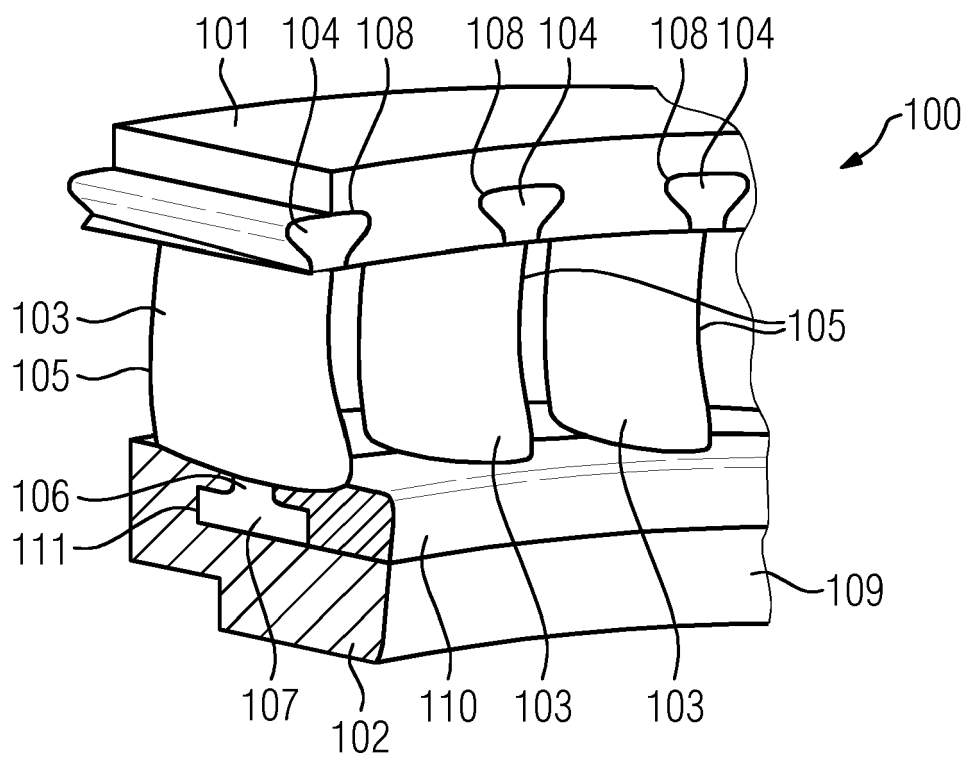


FIG 16
(Stand der Technik)





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 2353

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 2 194 230 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. Juni 2010 (2010-06-09) * Absätze [0019], [0023]; Abbildungen 3,4 *	1-12	INV. F01D9/04 F01D25/24 F04D29/54
Y	US 2010/226777 A1 (FORGUE JEAN-BERNARD [FR] ET AL) 9. September 2010 (2010-09-09) * Abbildungen 1,5,6,8 * * Absätze [0006] - [0014] *	1-12	
A	EP 0 421 596 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 10. April 1991 (1991-04-10) * Abbildungen 7,6 *	1-12	
A	US 2004/062652 A1 (GRANT CARL [US] ET AL) 1. April 2004 (2004-04-01) * Abbildungen 3,4 *	1-12	
A	EP 1 079 074 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 28. Februar 2001 (2001-02-28) * Abbildung 5 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2015	Prüfer Klados, Iason
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 16 2353

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2194230 A1	09-06-2010	CN 102239311 A	09-11-2011
		EP 2194230 A1	09-06-2010
		EP 2356319 A1	17-08-2011
		JP 2012510582 A	10-05-2012
		RU 2011127398 A	10-01-2013
		US 2011286851 A1	24-11-2011
		WO 2010063525 A1	10-06-2010
US 2010226777 A1	09-09-2010	CA 2558759 A1	15-03-2007
		CN 1932251 A	21-03-2007
		EP 1764480 A1	21-03-2007
		ES 2317437 T3	16-04-2009
		FR 2890684 A1	16-03-2007
		JP 5068049 B2	07-11-2012
		JP 2007077993 A	29-03-2007
		US 2010226777 A1	09-09-2010
EP 0421596 A2	10-04-1991	DE 69009136 D1	30-06-1994
		DE 69009136 T2	22-09-1994
		EP 0421596 A2	10-04-1991
		JP H03149324 A	25-06-1991
		US 5073084 A	17-12-1991
US 2004062652 A1	01-04-2004	CA 2441514 A1	30-03-2004
		JP 3914909 B2	16-05-2007
		JP 2004124941 A	22-04-2004
		US 2004062652 A1	01-04-2004
EP 1079074 A2	28-02-2001	DE 60032840 T2	16-05-2007
		EP 1079074 A2	28-02-2001
		JP 2001065499 A	16-03-2001
		SG 93254 A1	18-03-2003
		TW 445341 B	11-07-2001
		US 6543995 B1	08-04-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82