



(11) **EP 2 725 200 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.04.2014 Patentblatt 2014/18**

(51) Int Cl.:  
**F01D 9/04 (2006.01) F01D 17/14 (2006.01)**  
**F01D 17/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12189935.5**

(22) Anmeldetag: **25.10.2012**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Zotz, Georg**  
**85778 Haimhausen (DE)**  
• **Becker, Hermann**  
**85757 Karlsfeld (DE)**  
• **Mairhanser, Vitalis**  
**85244 Sigmertshausen (DE)**

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**  
**80995 München (DE)**

(54) **Leitschaufelkranz und Strömungsmaschine**

(57) Offenbart ist ein Leitschaufelkranz (1) für eine Strömungsmaschine, der eine Verbindungseinrichtung (8) zum selbsttätigen Verbinden von benachbarten Trägersegmenten (48,50) hat, die zumindest zwei zusammenwirkende Verbindungselemente (70, 72) aufweist, von denen das eine Verbindungselement endseitig (70,

72) an dem einen Trägersegment (48,50) und das korrespondierende Verbindungselement (70, 72) endseitig an dem benachbarten Trägersegment (48,50) ausgebildet ist, sowie eine Strömungsmaschine mit einem derartigen Leitschaufelkranz (1).

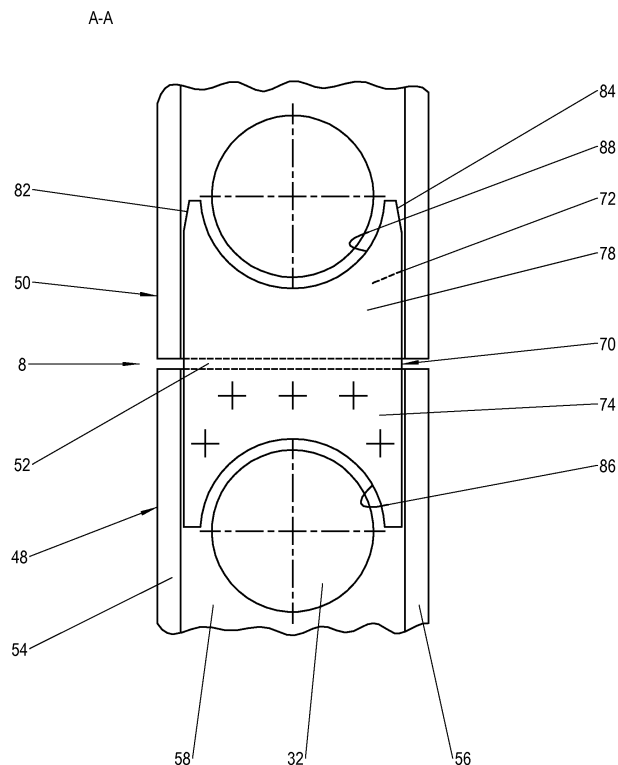


Fig. 2

**EP 2 725 200 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Leitschaufelkranz nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Strömungsmaschine.

**[0002]** Strömungsmaschinen, wie Flugtriebwerke und stationäre Gasturbinen, haben zur Einstellung optimaler Betriebsbedingungen regelmäßig zumindest eine verdichterseitige verstellbare Leitschaufelreihe mit einer Vielzahl von um ihre Hauptachse bzw. Schaufelachse verschwenkbaren Leitschaufeln. Die verstellbare Leitschaufelreihe bildet mit einem einen Rotorabschnitt umgreifenden Innenring einen Leitschaufelkranz. Der Innenring dient zur inneren Stabilisierung und Lagerung der Leitschaufeln. Er kann wie in der EP 0 947 668 B1 gezeigt, eine Vielzahl von radialen Lagerbohrungen zur Aufnahme jeweils eines schaufelseitigen Lagerzapfens aufweisen. Der Innenring besteht aus mehreren Ringsegmenten, die über einen radial inneren Dichtungsträger miteinander verbunden sind. Der Dichtungsträger besteht aus halbkreisartigen Trägersegmenten, die bei der Montage in Umfangsrichtung auf die Ringsegmente aufgeschoben werden. Die Trägersegmente werden nach der Positionierung an den Innenring über in Umfangsrichtung orientierte und im Heißgaspfad liegende Spannschrauben miteinander verspannt. Zum Abdichten eines Radialspaltes zum Rotorabschnitt ist der Dichtungsträger an seiner von den Leitschaufeln abgewandten Innenumfangsfläche mit einer Vielzahl von Einlaufbelägen versehen, in die rotorseitige Dichtfins bzw. Dichtspitzen einlaufen. Die Montage der Spannschrauben ist jedoch sehr aufwändig. Zudem erfordern die Spannschrauben einen großen Platzbedarf und können im versehentlich gelösten Zustand in den Heißgaspfad eingesaugt werden.

**[0003]** In der DE 10 2006 024 085 A1 wird alternativ vorgeschlagen, den Innenring aus zwei in axialer Richtung ungeteilten Halbringen zusammensetzen. Die Halbringe sind derart elastisch verformbar, dass sie über den Lagerzapfen der in den Gehäusehälften montierten Leitschaufeln abgerollt werden können. Hierzu werden die Halbringe auf einen konstanten Spannradius vorgespannt, im Bereich der Lagerzapfen positioniert und dann entspannt.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Leitschaufelkranz für eine Strömungsmaschine zu schaffen, der die vorgenannten Nachteile beseitigt, eine gegenseitig Zentrierung von benachbarten Dichtungsträgersegmenten bewirkt und relative Radialverschiebungen von derartigen Dichtungsträgersegmenten verhindert. Zudem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Strömungsmaschine zu schaffen, die zumindest einen hohen Verdichterwirkungsgrad aufweist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Leitschaufelkranz mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8.

**[0006]** Ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz für

eine Strömungsmaschine hat eine Vielzahl von verdrehbaren Leitschaufeln, einen statischen Innenring zur radial inneren Stabilisierung der Leitschaufeln, der aus zumindest zwei Ringsegmenten zusammengesetzt ist, und einen Dichtungsträger, der zumindest zwei auf die Ringsegmente aufschiebbar Trägersegmente aufweist und der mit Dichtelementen zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen dem Innenring und einem gegenüberliegenden Rotorabschnitt versehen ist. Erfindungsgemäß sind Verbindungseinrichtungen zum selbsttätigen Verbinden von benachbarten Trägersegmenten im Bereich von Trennfugen vorgesehen, die jeweils zumindest zwei zusammenwirkende Verbindungselemente aufweisen, von denen das eine Verbindungselement jeweils endseitig an dem einen Trägersegment und das korrespondierende Verbindungselement jeweils endseitig an dem benachbarten Trägersegment ausgebildet ist.

**[0007]** Mittels der endseitigen Verbindungseinrichtungen werden die Trägersegmente gegenseitig zentriert und ein Montagespiel zwischen dem Innenring und dem Dichtungsträger eliminiert. Hierdurch werden zumindest relative radiale Verschiebungen der Trägersegmente und somit der Ringsegmente verhindert, so dass ein derartiger Leitschaufelkranz eine hohe Konzentrität und somit einen exakt eingestellten Radialspalt aufweist. Radiale Stufen zwischen den benachbarten Trägersegmenten und somit zwischen den Dichtelementen werden wirkungsvoll verhindert. Zudem wird die Montage im Vergleich zur bekannten vorbeschriebenen Lösung nach der EP 0 947 668 B1 wesentlich vereinfacht, da die Verbindung zum einen selbsttätig beim Aufschieben der Trägersegmente oder beim Positionieren der jeweils beschauften Gehäusehalbschalen zueinander beim Schließen des Maschinengehäuses erfolgt. Ein zusätzlicher Arbeitsschritt zur Verbindung der Trägersegmente nach deren Positionierung auf bzw. an den Ringsegmenten entfällt.

**[0008]** Bei einem fertigungstechnisch einfach herzustellenden und montagetechnisch einfach zu fügenden Ausführungsbeispiel sind die einen Verbindungselemente ein in Umfangsrichtung des Leitschaufelkranzes von dem einen Trägersegment hervorstehende Verbindungszungen und die korrespondierenden Verbindungselemente jeweils eine umfangsseitige Anlagefläche des benachbarten Trägersegmentes zur Anlage der Verbindungszunge.

**[0009]** Die Verbindungen der Trägersegmente in Radialrichtung lassen sich zusätzlich stabilisieren, wenn die Verbindungszungen im nicht montierten Zustand von benachbarten Trägersegmenten radial innen zu den Anlageflächen liegen. Hierdurch verspannen die Verbindungszungen die Trägersegmente im montierten Zustand in Radialrichtung.

**[0010]** Um einen Leckagestrom zwischen den benachbarten Trägersegmenten in Radialrichtung zu verhindern, kann die jeweilige Verbindungszunge zusätzlich als Dichtungselement ausgebildet ist. Eine wirkungsvolle Abdichtung der jeweiligen Trennfuge lässt sich dadurch

erreichen, dass die Verbindungszungen plattenartig sind und sich im Wesentlichen jeweils über eine gesamte axiale Länge der Trennfuge erstrecken.

**[0011]** Bei einem Ausführungsbeispiel sind die Verbindungszungen ein an den Trägersegmenten befestigtes Metallblech. Die Verbindungszungen werden bei diesem Ausführungsbeispiel getrennt von dem Trägersegment hergestellt und nachträglich beispielsweise durch eine stoffflüssige Verbindung wie Schweißen oder Löten mit dem jeweiligen Trägerelement verbunden. Durch die getrennte Herstellung wird zum einen verhindert, dass die Geometrie und Fertigung der Trägersegmente geändert werden muss. Zum anderen können durch die getrennte Herstellung die Verbindungseinrichtungen als Nachrüstmaßnahme bei bereits bestehenden Leitschaufelkränzen nachgerüstet werden. Alternativ können die Verbindungszungen jedoch auch als ein integraler Bauteilabschnitt des jeweiligen Trägersegmentes ausgebildet sein.

**[0012]** Um zu verhindern, dass im unwahrscheinlichen Fall eines Loslösens der Verbindungszungen von dem jeweiligen Trägersegment diese in die Strömungsmaschine eingesaugt werden und dort Folgeschäden verursachen, sind die Verbindungseinrichtungen im montierten Zustand des Leitschaufelkranzes bevorzugterweise jeweils in einem in axialer und radialer Richtung des Leitschaufelkranzes geschlossenen Hohlraum zwischen dem Innenring und dem Dichtungsträger angeordnet.

**[0013]** Ein Einfädeln der Verbindungszungen in die Hohlräume und somit eine Montage des Dichtungsträgers lässt sich vereinfachen, wenn die Verbindungszungen an ihrem freien Ende in Querrichtung querschnittsverjüngt sind.

**[0014]** Eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine weist zumindest einen erfindungsgemäßen Leitschaufelkranz auf. Aufgrund der konzentrischen Lage der Dichtelemente zum gegenüberliegenden Rotorabschnitt zeichnet sich eine derartige Strömungsmaschine durch einen höheren Verdichterwirkungsgrad und eine nach oben verschobene Pumpgrenze als eine Strömungsmaschine mit einem herkömmlichen Leitschaufelkranz aus. Zudem wird, wenn die Verbindungseinrichtungen gleichzeitig als Radialdichtungen wirken, ein Leckagestrom durch Trennfugen zwischen benachbarten Dichtungsträgersegmenten hindurch verhindert, was sich zudem positiv auf den Verdichterwirkungsgrad und auf die Pumpgrenze auswirkt.

**[0015]** Sonstige vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

**[0016]** Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand stark vereinfachter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Axialschnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Leitschaufelkranzes, und

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie AA aus Figur 1.

**[0017]** Gemäß Figur 1 hat ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz 1 einer Strömungsmaschine wie ein Flugtriebwerk zumindest eine Vielzahl von Leitschaufeln 2, einen Innenring 4, einen Dichtungsträger 6 und in einem Trennfugenbereich der Dichtungsträger 6 jeweils eine Verbindungseinrichtung 8. Der Leitschaufelkranz 1 ist statorseitig im Verdichter der Strömungsmaschine angeordnet und umgreift einen Rotorabschnitt 10 eines Rotors, der um eine sich in Strömungsrichtung x eines Hauptstroms erstreckende Maschinenachse m rotiert.

**[0018]** Die Leitschaufeln 2 sind um ihre sich radial zur Maschinenachse m erstreckende Hauptachse h verstellbar und haben jeweils ein Schaufelblatt 12, einen inneren Schaufelteller 14 und einen sich von dem Schaufelteller 14 radial nach innen erstreckenden Lagerzapfen 16. Zudem haben die Leitschaufeln 2 jeweils einen nicht gezeigten äußeren Schaufelteller sowie einen sich radial nach außen von dem äußeren Schaufelteller erstreckenden Verstellzapfen, der mit einer gehäuseseitigen Verstelleinrichtung zusammenwirkt.

**[0019]** Die inneren Schaufelteller 12 sind jeweils in einem radialen äußeren Senkabschnitt 18 einer den Innenring 4 durchsetzenden Lagerbohrung 20 angeordnet. Sie haben eine radial innere und sich entlang der Maschinenachse m erstreckende Unterseite 22 und eine zur Unterseite 22 entgegengesetzte Oberseite 24. Die Oberseite 24 ist schräg zur Maschinenachse m angeordnet, wobei sie sich in Strömungsrichtung x radial von innen nach außen erstreckt. Sie bildet in nicht verstellter Stellung mit einer Innenringfläche 26 einen stufenfrei bzw. nahezu stufenfreien radial inneren Seitenwandabschnitt eines von dem Hauptstrom durchströmten Ringraums.

**[0020]** Der Innenring 4 dient zur radial inneren Stabilisierung bzw. Stützung der Leitschaufeln 2. Er weist die Lagerbohrungen 20 und die Innenringfläche 26 auf und ist über einen Radialspalt von dem Rotorabschnitt 10 beabstandet. Er besteht aus zwei Halbringen mit jeweils einem Bogenabschnitt von 180°, die im Bereich einer horizontalen Trennebene eines Maschinengehäuses der Strömungsmaschine zum Innenring 4 zusammengesetzt sind. Selbstverständlich ist auch eine starke Segmentierung des Innenrings 4 beispielsweise in vier Ringsegmente möglich.

**[0021]** Die Lagerbohrungen 20 durchsetzen jeweils die Innenringfläche 26 in radialer Richtung. Sie haben jeweils einen radial inneren Lagerabschnitt 28 zur Aufnahme von Lagerbuchsen 30 und den radial äußeren Senkabschnitt 18 zur Aufnahme der inneren Schaufelteller 14.

**[0022]** Die Lagerbuchsen 30 sind radial von innen nach außen in die Lagerabschnitte 28 eingesetzt. Sie haben jeweils einen T-förmigen Querschnitt mit einem radial erweiterten äußeren Kragen 32, mittels dem sie jeweils an einer radial inneren Umfangsfläche 34 der Halbringe anliegen.

**[0023]** Die Leitschaufel 2 tauchen mit ihren Lagerzapfen 16 in die Lagerbuchsen 30 ein und sind somit bezo-

gen auf ihre Hauptachse h in radialer Richtung drehbar geführt. Zusätzlich kann auf den Lagerzapfen 16 jeweils eine nicht gezeigte Gleitscheibe aufgeschraubt sein, die im montierten Zustand zwischen den Lagerbuchsen 30 und den inneren Schaufeltellern 14 angeordnet ist und eine Gleitfläche für die Leitschaufeln 2 definiert.

**[0024]** Die Innenringfläche 26 erstreckt sich stromab der Lagerbohrungen 20 über einen hinteren und schräg zur Maschinenachse m radial von innen nach außen angestellten Axialvorsprung 36 des Innenrings 4. Zwischen dem Axialvorsprung 36 und den Schaufelblättern 12 ist jeweils ein radialer sogenannter Fahnenspalt 38 gebildet, der zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades der Strömungsmaschine und einer hohen Pumpgrenze minimiert ist. Zur Einstellung des Fahnenspaltes 38 sind zumindest einige der Leitschaufeln 2 mit dem Innenring 4 bzw. den Halbringen in radialer Richtung mechanisch gekoppelt. Die mechanische Kopplung kann bzw. mittels axialen Sicherungsstiften erfolgen, die in Innenring 4 zumindest einseitig durchsetzen und in eine entsprechende Ringnut der Lagerzapfen 16 eingreifen.

**[0025]** Zur Aufnahme des Dichtungsträgers 6 hat der Innenring 4 eine vordere stirnseitige Führungsnut 40 sowie einen hinteren axialen Führungsvorsprung 42, die jeweils radial innenliegend zur Innenringfläche 26 angeordnet sind.

**[0026]** Der Dichtungsträger 6 dient zur Positionierung von Einlaufbelegen 44, 46 zur Abdichtung des Radialspaltes zwischen dem Rotorabschnitt 10 und dem Innenring 4. Er ist radial innenliegend an dem Innenring 4 formschlüssig angeordnet. Er hat, wie in Figur 2 gezeigt, vorzugsweise zwei halbkreisförmige Trägersegmente 48, 50, die in Umfangsrichtung auf die Ringsegmente geschoben werden. Die Trägersegmente 48, 50 begrenzen im zum Dichtungsträger 6 zusammengesetzten Zustand Trennfugen 52, die bei lediglich zwei Trägersegmenten 48, 50 bevorzugterweise in der horizontalen Trennebene des Maschinengehäuses liegen. Die Trägersegmente 48, 50 haben jeweils ein U-förmiges Profil mit einer in Strömungsrichtung x betrachtet vorderen Wandung 54, einer hinteren Wandung 56 und einer die beiden Wandungen 54, 56 miteinander verbindenden Umfangswandung 58.

**[0027]** Zur Fixierung des Dichtungsträgers 6 an den Innenring 4 weisen die vorderen Wandungen 54 der Trägersegmente 48, 50 jeweils einen vorderen stromabwärts gerichteten Umfangsvorsprung 60 und die hinteren Wandungen 56 jeweils eine seitlich und stromaufwärts geöffnete Umfangsnut 62 auf. Im montierten Zustand greifen die Umfangsvorsprünge 60 formschlüssig in die vorderen Führungsnuten 40 der Halbringe des Innenrings 4 ein. In die Umfangsnuten 58 greifen formschlüssig die hintere Führungsvorsprünge 42 der Halbringe des Innenrings 4 ein. Zur Ermöglichung einer Montage sind diese Formschlussverbindungen spielbehaftet.

**[0028]** Die Einlaufbelege 44, 46 sind unter anderem innenumfangsseitig an der Umfangswandung 58 und zum anderen innenumfangsseitig an einem radial inne-

ren und hinteren Umfangsfortsatz 64 gegenüber von rotorseitigen Dichtspitzen bzw. Dichtfins 66 an der Umfangswandung 58 angeordnet.

**[0029]** Die Verbindungseinrichtungen 8 sind jeweils endseitig der Trägersegmente 48, 50 und somit im montierten Zustand im Bereich der Trennfugen 52 angeordnet. Sie sind in Hohlraum 68 zwischen dem Innenring 4 und dem Dichtungsträger 6 positioniert. Der Hohlraum 68 ist in radialer Richtung von den Halbringen und der Umfangswandung 58 der Trägersegmente 48, 50 und in axialer Richtung von der vorderen Wandung 54 und der hinteren Wandung 56 der Trägersegmente 48, 50 begrenzt.

**[0030]** Die Verbindungseinrichtungen 8 weisen jeweils zwei selbsttätig zusammenwirkende Verbindungselemente 70, 72 auf. "Selbsttätig bzw. automatisch" bedeutet im Sinne der Erfindung, dass beim Montieren der Trägersegmente 48, 50 oder beim Montieren bzw. Schließen des Maschinengehäuses die zusammenwirkenden Verbindungselemente 70, 72 der Verbindungseinrichtungen 8 jeweils ohne weitere Maßnahmen miteinander in Verbindung treten. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist das eine Verbindungselement jeweils eine Verbindungszunge 70 und das mit diesem korrespondierende Verbindungselement eine Anlagefläche 72. Die Verbindungszungen 70 und die Anlageflächen 72 sind jeweils an gegenüberliegenden Endabschnitten der benachbarten Trägersegmente 48, 50 ausgebildet. Bei lediglich zwei Trägersegmenten 48, 50 können diese an ihrem einen Endabschnitt mit einer Verbindungszunge 70 und an ihrem anderen Endabschnitt mit einer Anlagefläche 72 versehen sein. Alternativ kann bei zwei Trägersegmenten 48, 50 das eine Trägersegment 48 an seinen beiden Endabschnitten jeweils eine Verbindungszunge 70 und das andere Trägersegment 50 an seinen beiden Endabschnitten jeweils eine Anlagefläche 72 haben. In dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Verbindungszunge 70 an einem Endabschnitt des Trägersegmentes 48 und eine Anlagefläche 72 am gegenüberliegenden Endabschnitt des benachbarten Trägersegmentes 50 angeordnet.

**[0031]** Die Verbindungszunge 70 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein plattenartiges Metallblech, das zwischen den Wandungen 54, 56 außenumfangsseitig an der Umfangswandung 58 angeordnet ist. Sie erstreckt sich über die gesamte Erstreckung der Umfangswandung 58 in Richtung der Maschinenachse m und somit im Wesentlichen über die gesamte axiale Länge der jeweiligen Trennfuge 52. Hierdurch wird die Trennfuge 52 radial verschlossen, so dass die Bildung eines radialen Leckagestroms wirkungsvoll verhindert wird. Gleichzeitig werden hierdurch die Trägersegmente 48, 50 in axialer Richtung des Leitschaufelkranzes 1 stabilisiert bzw. relative Axialverschiebungen der Trägersegmente 48, 50 zueinander unterbunden, da die Verbindungszunge 70 seitlich an den Wandungen 54, 56 anliegt bzw. in lediglich in einem minimalen Montageabstand von diesen beabstandet ist.

**[0032]** Die Verbindungszone 70 hat einen Befestigungsabschnitt 74, mittels dem sie an einer im montierten Zustand dem Innenring 4 zugewandten Umfangsfläche der Umfangswandung 58 befestigt ist und einen Verbindungsabschnitt 78 zur Anlage an der Anlagefläche 72 des benachbarten Trägersegmentes 50. Der Verbindungsabschnitt 78 krägt hierzu in Umfangsrichtung über das Trägersegment 50 heraus und erstreckt sich somit über die die Trennfuge 52 auf das benachbarte Trägersegment 50. Zur Stabilisierung der Verbindung der Trägersegmente 48, 50 kann alternativ oder zusätzlich die Verbindungszone 70 im nicht montierten Zustand des Leitschaukelkranzes radial innen zur Anlagefläche 72 liegen.

**[0033]** Die Anlagefläche 72 ist außenumfangsseitig an der Umfangswandung 58 des benachbarten Trägersegmentes 50 angeordnet. Sie erstreckt sich über die gesamte Axialerstreckung der Umfangswandung 58 und führt eine Außenkontur der Umfangswandung 58 unverändert fort. Alternativ kann die Anlagefläche 72 beispielsweise in Umfangsrichtung tangential oder keilförmig ausgebildet sein, wobei sich die radiale Dicke der Umfangswandung in Richtung der Trennfuge 52 verringert.

**[0034]** Um eine Behinderung der Trägersegmente 48, 50 beim Zusammenschieben der jeweiligen Verbindungseinrichtung 8 zu vermeiden, können die Verbindungszungen 70, wie in Figur 2 gezeigt, jeweils zwei in Schieberichtung bzw. in Montagerichtung entgegengesetzt zueinander angestellte Führungsflächen 82, 84 haben, so dass die Verbindungszungen 72 kopfseitig in Querrichtung, d. h. in Richtung der Maschinenachse m, querschnittsverjüngt sind.

**[0035]** Um zu verhindern, dass die Verbindungszungen 70 mit ihren Verbindungsabschnitten 78 beim Montieren auf die Kragen 32 der Lagerbuchsen 30 auflaufen und um zu verhindern, dass die Verbindungszungen 70 mit ihren Befestigungsabschnitten 74 die Lagerbohrungen 20 zumindest abschnittsweise verschließen, weisen die Verbindungsabschnitte 78 jeweils an ihren sich in Querrichtung erstreckenden Seiten konkave Aussparungen 86, 88 auf, die jeweils einen Freiraum zur Aufnahme der Kragen 32 der Lagerbuchsen 30 bilden.

**[0036]** In montierten Zustand liegen die Verbindungszungen 70 flächig an den Anlageflächen 72 an und bewirken somit eine Zentrierung der benachbarten Trägersegmente 48, 50 zueinander, eine Beseitigung von Montagespiel, eine konzentrische Anordnung des Dichtungsträgers 6 und des Innenrings 4 zum Rotor und verhindern eine Radialverschiebung und Axialverschiebung der Trägersegmente 48, 50 relativ zueinander. Gleichzeitig werden die Trennfugen 52 durch die Verbindungszungen 70 radial abgedichtet, so dass die Bildung eines Leckagestroms zwischen den benachbarten Trägersegmenten 48, 50 hindurch wirkungsvoll verhindert wird.

**[0037]** Zusätzlich können, wie in Figur 1 gezeigt, die Trägersegmente 48, 50 des Dichtungsträgers 6 mit den Halbringen des Innenrings 4 durch Radialschrauben 90 miteinander verbunden sein, die durch die hinteren Füh-

rungsvorsprünge 42 geführt sind und in Bohrungen 92 der hinteren Wandung 56 eingeschraubt sind.

**[0038]** Offenbar ist ein Leitschaukelkranz für eine Strömungsmaschine, der eine Verbindungseinrichtung zum selbsttätigen Verbinden von benachbarten Trägersegmente hat, die zumindest zwei zusammenwirkende Verbindungselemente aufweist, von denen das eine Verbindungselementendseitig an dem einen Trägersegment und das korrespondierende Verbindungselementendseitig an dem benachbarten Trägersegment ausgebildet ist, sowie eine Strömungsmaschine mit einem derartigen Leitschaukelkranz.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0039]**

1	Leitschaukelkranz
2	Leitschaukeln
4	Innenring
6	Dichtungsträger
8	Verbindungseinrichtung
10	Rotorabschnitt
12	Schaukelblatt
14	innerer Schaukelteller
16	Lagerzapfen
18	Senkabschnitt
20	Lagerbohrung
22	Unterseite
24	Oberseite
26	Innenringfläche
28	Lagerabschnitt
30	Lagerbuchsen
32	Kragen
34	Umfangsfläche
36	Axialvorsprung
38	Fahnnenspalt
40	vordere Führungsnut
42	hinterer Führungsvorsprung
44	Einlaufbelag
46	Einlaufbelag
48	Trägersegment
50	Trägersegment
52	Trennfuge
54	vordere Wandung
56	hintere Wandung
58	Umfangswandung
60	Umfangsvorsprung
62	Umfangsnut
64	Umfangsfortsatz
66	Dichtfin
68	Hohlraum
70	Verbindungselement
72	korrespondierendes Verbindungselement
74	Befestigungsabschnitt
78	Verbindungsabschnitt
82	Führungsfläche
84	Führungsfläche

86	Aussparungen
88	Aussparungen
90	Radialschrauben
92	hinterer Flansch
h	Hauptachse/Schaufelachse
m	Maschinenachse
x	Strömungsrichtung/Axialrichtung

### Patentansprüche

1. Leitschaufelkranz (1) für eine Strömungsmaschine, mit einer Vielzahl von verdrehbaren Leitschaufeln (2), mit einem statischen Innenring (4) zur radial inneren Stabilisierung der Leitschaufeln (2), der aus zumindest zwei Ringsegmenten zusammengesetzt ist, und mit einem Dichtungsträger (6), der zumindest zwei auf die Ringsegmente aufschiebbare Trägersegmente (48, 50) aufweist und mit Dichtelementen (44, 46) zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen dem Innenring (4) und einem gegenüberliegenden Rotorabschnitt (10) versehen ist, **gekennzeichnet durch** jeweils eine Verbindungseinrichtung (8) zum selbsttätigen Verbinden von benachbarten Trägersegmenten (48, 50) im Bereich von Trennfugen (52), die zumindest zwei zusammenwirkende Verbindungselemente (70, 72) aufweist, von denen das eine Verbindungselement (70, 72) endseitig an dem einen Trägersegment (48, 50) und das korrespondierende Verbindungselement (72, 70) endseitig an dem benachbarten Trägersegment (50, 48) ausgebildet ist.
2. Leitschaufelkranz nach Anspruch 1, wobei die einen Verbindungselemente (70, 72) jeweils ein in Umfangsrichtung des Leitschaufelkranzes (1) von dem einen Trägersegment (48, 50) hervorstehende Verbindungszunge (70) und die korrespondierenden Verbindungselemente jeweils eine umfangsseitige Anlagefläche (72) des benachbarten Trägersegment (50, 48) zur Anlage der Verbindungszunge (70) sind.
3. Leitschaufelkranz nach Anspruch 2, wobei die Verbindungszungen (70) im nicht montierten Zustand von benachbarten Trägersegmenten (48, 50) radial innen zu den Anlageflächen (72) liegen.
4. Leitschaufelkranz nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Verbindungszungen (70) plattenartig sind und sich im Wesentlichen jeweils über eine gesamte axiale Länge der Trennfuge (52) erstrecken.
5. Leitschaufelkranz nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, wobei die Verbindungszungen (70) jeweils ein an dem einen Trägersegment (48, 50) befestigtes Metallblech sind.

6. Leitschaufelkranz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungseinrichtungen (8) im montierten Zustand des Leitschaufelkranzes (1) in einem in axialer und radialer Richtung des Leitschaufelkranzes (1) geschlossenen Hohlraum (68) zwischen dem Innenring (4) und dem Dichtungsträger (6) angeordnet sind.
7. Leitschaufelkranz nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die Verbindungszungen (70) an ihrem freien Ende in Querrichtung querschnittsverjüngt sind.
8. Strömungsmaschine mit zumindest einem Leitschaufelkranz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

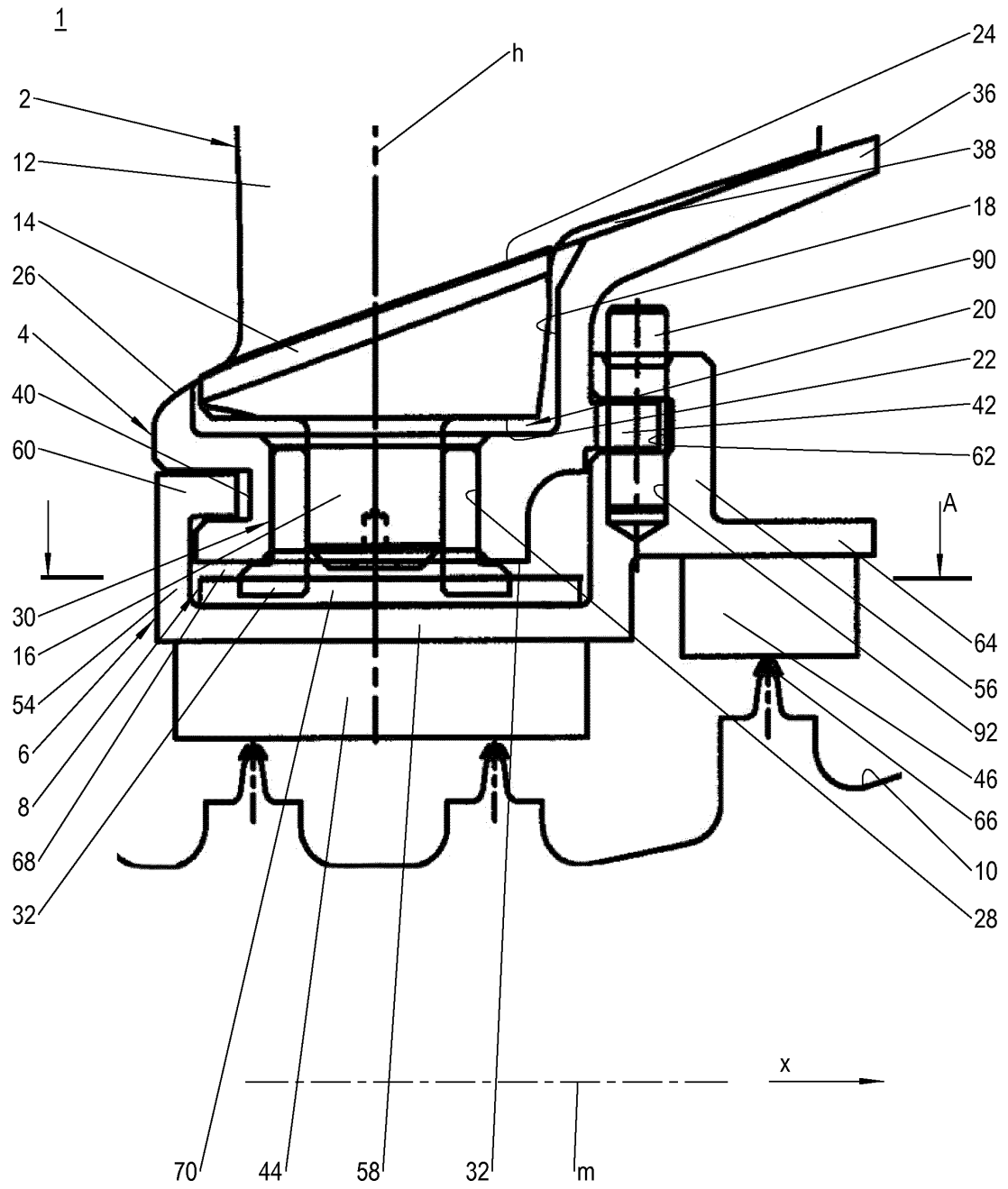


Fig. 1

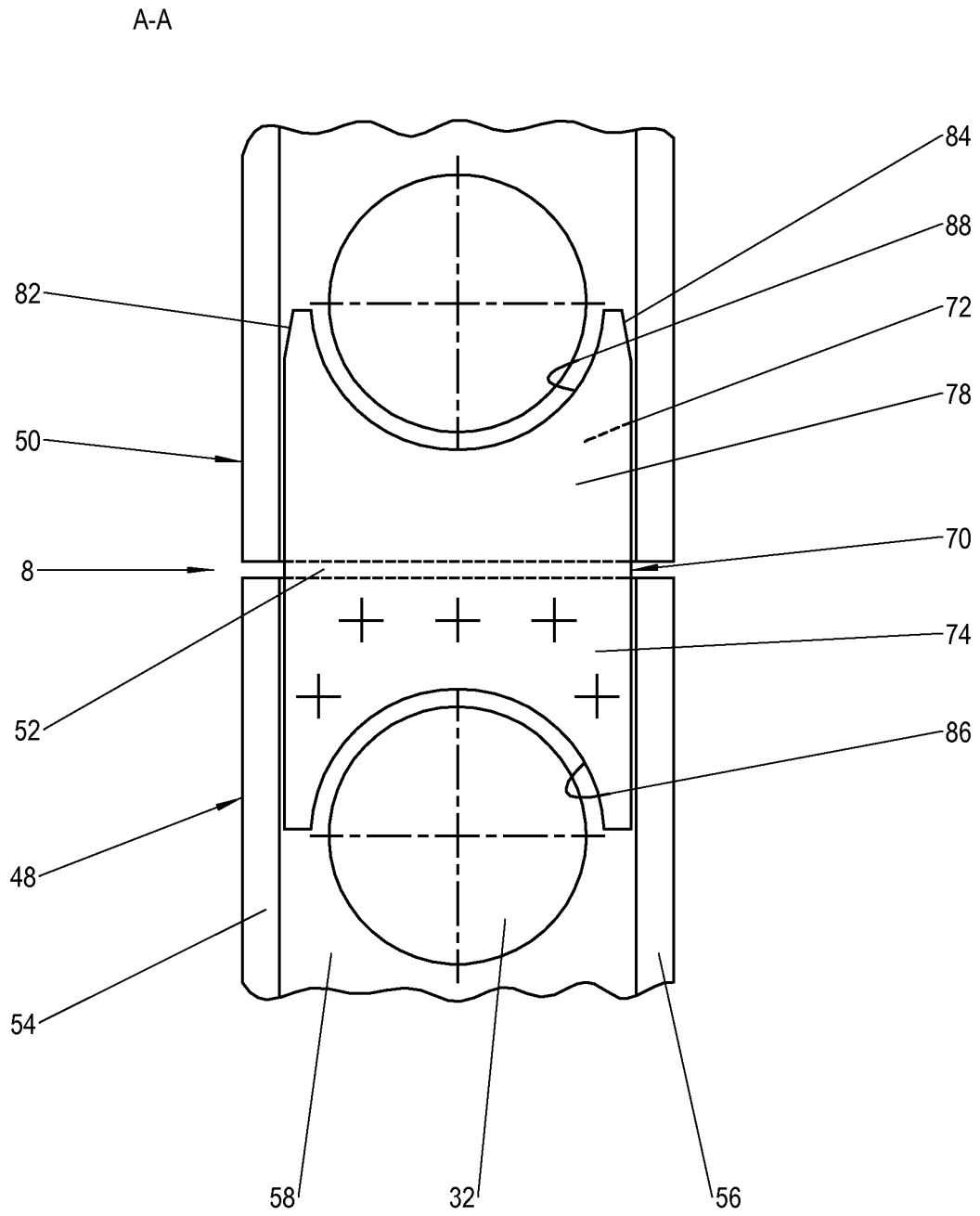


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 18 9935

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 824 593 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 15. November 2002 (2002-11-15)	1,6,8	INV. F01D9/04 F01D17/14 F01D17/16
Y	* Abbildung 3 *	2-5,7	
X	EP 2 093 380 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 26. August 2009 (2009-08-26)	1,6,8	
Y	* Abbildungen 4,5A, 5B,6,7 *	2-5,7	
X	EP 1 760 272 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 7. März 2007 (2007-03-07)	1,6,8	
Y	* Abbildung 7 *	2-5,7	
Y	US 4 395 195 A (DE COSMO ANTHONY R ET AL) 26. Juli 1983 (1983-07-26)	2-5,7	
	* Abbildungen 2,3 *		
	* Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 41 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Februar 2013	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 : nichtschriftliche 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	

1  
EPO FORM 1503\_03\_82 (P04C03)

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

EP 12 18 9935

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.

06-02-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2824593 A1	15-11-2002	KEINE	
-----			
EP 2093380 A2	26-08-2009	EP 2093380 A2	26-08-2009
		US 2009208338 A1	20-08-2009
-----			
EP 1760272 A2	07-03-2007	CN 1952410 A	25-04-2007
		EP 1760272 A2	07-03-2007
		JP 5080044 B2	21-11-2012
		JP 2007071205 A	22-03-2007
		KR 20070026230 A	08-03-2007
		SG 130185 A1	20-03-2007
		US 2007237631 A1	11-10-2007
-----			
US 4395195 A	26-07-1983	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 0947668 B1 [0002] [0007]
- DE 102006024085 A1 [0003]