

(19)



(11)

EP 3 379 037 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
F01D 17/16 (2006.01) F01D 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17162630.2**

(22) Anmeldetag: **23.03.2017**

(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 MD

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

(72) Erfinder: **Humhauser, Werner**
85368 Moosburg (DE)

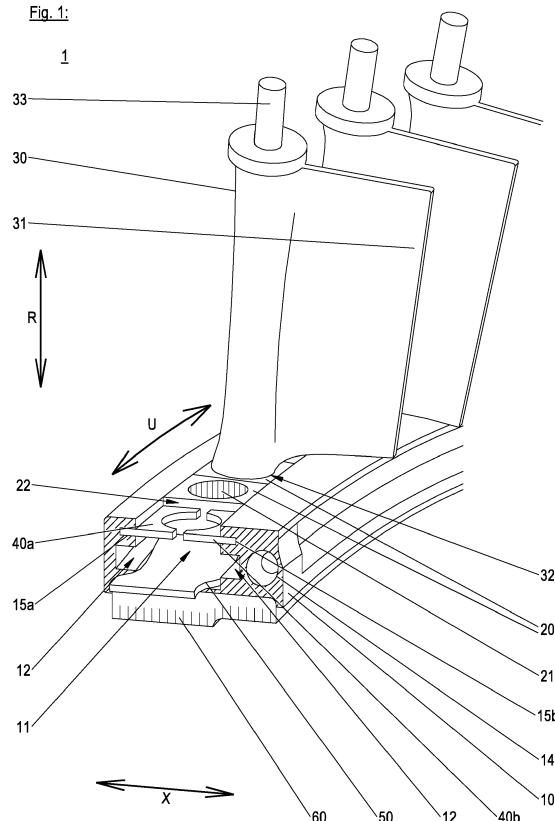
(54) DICHTUNG AM INNENRING EINES LEITSCHAUFELKRANZES

(57) Ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz 1 umfasst einen Innenring (10), an dessen radial äußerer Oberfläche eine Aufnahmerinne (11) in Umfangsrichtung (U) verläuft, eine Mehrzahl an Lagerkörpern (20), die in der Aufnahmerinne des Innenrings angeordnet sind, eine Mehrzahl an Leitschaufeln (30), die jeweils mit ihrem radial inneren Ende (32) in einen der Lagerkörper einsteckt, und mindestens ein Dichtungselement (40a, 40b)

zur Abdichtung wenigstens eines Spalts zwischen dem Innenring (10) und mindestens einem der Lagerkörper und/oder zwischen zwei Lagerkörpern.

Eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine umfasst einen erfindungsgemäßen Leitschaufelkranz (1). Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient einer Montage eines Leitschaufelkranzes (1).

Fig. 1:



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Leitschaufelkranz für eine Strömungsmaschine, eine Strömungsmaschine und ein Verfahren zur Montage eines Leitschaufelkranzes.

[0002] Strömungsmaschinen wie Flugzeugtriebwerke und stationäre Gasturbinen haben zur Einstellung optimaler Betriebsbedingungen häufig mindestens einen Leitschaufelkranz. Dieser umfasst einen Innenring und eine Mehrzahl an Leitschaufeln, deren eines Ende am Innenring angeordnet ist und die sich von diesem ausgehend radial nach außen erstrecken; die Bezeichnungen "radial", "axial" und "in Umfangsrichtung" beziehen sich in dieser Schrift - sofern nichts anderes angegeben ist - stets auf eine zentrale geometrische Achse des Leitschaufelkranzes bzw. des Innenrings, was zur besseren Lesbarkeit nicht immer extra ausformuliert ist. Sofern sich die jeweiligen Angaben auf Einzelteile des Leitschaufelkranzes beziehen, sind sie in Bezug auf die vorgesehene Ausrichtung des jeweiligen Einzelteils im Leitschaufelkranz zu verstehen.

[0003] Ein Leitschaufelkranz kann insbesondere verstellbar ausgebildet sein: In diesem Falle sind die Leitschaufeln um eine vorgesehene Verschwenkungsachse verschwenkbar, die im Allgemeinen mit einer Längsachse der Leitschaufeln übereinstimmt und im Wesentlichen radial verläuft.

Die Verschwenkung kann über äußere Verstellkomponenten an den Leitschaufeln, insbesondere mittels Verstellzapfen erfolgen, die in zugehörige Aufnahmen des Gehäuses eingesetzt bzw. einzusetzen sind und die dann mit einer entsprechenden Verstelleinrichtung am äußeren Gehäuse zusammenwirken können.

[0004] Eine innere Stabilisierung der Leitschaufeln erfolgt bei bekannten Leitschaufelkränzen häufig über Lagerzapfen, die sich von einem jeweiligen Leitschaufelteller radial nach innen erstrecken und die in Lagerbuchsen des Innenrings geführt sein können.

[0005] In der EP 2 696 041 A1 wird ein verstellbarer Leitschaufelkranz vorgeschlagen, bei dem die Leitschaufeln jeweils in Lagerkörpern gelagert sind, die eine quaderförmigen Grundform und eine Lagerbohrung aufweisen. Der Innenring ist dabei aus zwei Halbringen zusammengesetzt, die in Umfangsrichtung auf die Lagerkörper aufgeschoben wurden. Ein derartiger Leitschaufelkranz bietet insbesondere die Vorteile einer einfachen Montage.

[0006] Allerdings können infolge von Fertigungstoleranzen bzw. Vibrationen Rezirkulationen von Luft durch Spalte an den Randflächen der Lagerkörper auftreten. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine gemindert.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Technik bereitzustellen, mit der die Vermeidung von Leckage unter Beibehaltung der einfachen Montage weiter verbessert werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Leitschau-

felkranz für eine Strömungsmaschine gemäß Anspruch 1, durch eine Strömungsmaschine gemäß Anspruch 10 und ein Verfahren zur Montage eines Leitschaufelkranzes gemäß Anspruch 11. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren offenbart.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz für eine Strömungsmaschine umfasst einen Innenring mit einer an seiner radial äußeren Oberfläche in Umfangsrichtung verlaufenden Aufnahmerinne, ferner eine Mehrzahl an Leitschaufeln und eine Mehrzahl an Lagerkörpern, die in der Aufnahmerinne des Innenrings angeordnet sind. Ein radial inneres Ende (beispielsweise ein Lagerungselement wie insbesondere ein Lagerzapfen) der Leitschaufeln ist dabei jeweils in einen Lagerkörper (bzw. in eine darin befindliche Bohrung) eingesteckt. Darüber hinaus umfasst der Leitschaufelkranz mindestens ein Dichtungselement zur Abdichtung wenigstens eines Spalts zwischen dem Innenring und mindestens einem der Lagerkörper und/oder zwischen zwei Lagerkörpern.

[0010] Eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine umfasst einen erfindungsgemäßen Leitschaufelkranz gemäß einer der in dieser Schrift offenbarten Ausführungsformen.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient einer Montage eines Leitschaufelkranzes (insbesondere eines erfindungsgemäßen Leitschaufelkranzes gemäß einer der in dieser Schrift offenbarten Ausführungsformen). Es umfasst ein Auffädeln einer Mehrzahl an Lagerkörpern in die Aufnahmerinne eines Innenringsegments des Leitschaufelkranzes. In die Lagerkörper ist jeweils ein radial inneres Ende einer von mehreren Leitschaufeln des Leitschaufelkranzes eingesetzt. Ein Spalt zwischen einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne und wenigstens einem der Lagerkörper und/oder zwischen zwei Lagerkörpern wird durch mindestens ein Dichtungselement abgedichtet. Das Verfahren kann zudem (vor dem Auffädeln der Lagerkörper) ein Einsetzen der jeweiligen radial inneren Enden der Leitschaufeln in die Lagerkörper (bzw. darin angeordnete Bohrungen) umfassen. Vorzugsweise sind die Leitschaufeln beim Auffädeln der Lagerkörper an ihren radial äußeren Enden (z.B. mit einem jeweiligen Verstellzapfen) in jeweilige gehäuseseitige Lagerungen eingesetzt.

[0012] Ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz, eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine und ein erfindungsgemäßes Verfahren ermöglichen eine Abdichtung von Spalten am Innenring und damit eine deutliche Reduzierung von Leckage. Insbesondere kann eine Rezirkulation von Luft vermindert und so eine Erhöhung des Wirkungsgrades der Strömungsmaschine bewirkt werden. Infolge der zusätzlichen Reibung am Dichtungselement wirkt dieses zudem stabilisierend auf die Anordnung aus Innenring und Lagerkörpern.

[0013] Die radial inneren Enden der Leitschaufeln können in einen jeweils eigenen, zugeordneten Lagerkörper eingesteckt sein bzw. werden, und/oder der Leitschaufelkranz kann Leitschaufeln umfassen, deren radial in-

nere Enden in einen gemeinsamen Lagerkörper eingesteckt sind bzw. werden (z.B. zu zweit, zu dritt oder mit mehr Leitschaufeln). Insbesondere kann der Leitschaufelkranz genauso viele Lagerkörper umfassen wie Leitschaufeln oder weniger Lagerkörper als Leitschaufeln.

[0014] Der Leitschaufelkranz kann insbesondere für eine Verdichterstufe der Strömungsmaschine vorgesehen sein.

[0015] Das mindestens eine Dichtungselement besteht vorzugsweise mindestens teilweise aus Blech. Dadurch kann eine hohe Haltbarkeit gewährleistet werden.

[0016] Vorzugsweise ist das mindestens eine Dichtungselement ist mindestens teilweise in einem jeweiligen Spalt angeordnet, den es abdichtet, und verengt und/oder überbrückt diesen damit.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Aufnahmerinne an einer seitlichen Wandung wenigstens eine Nut auf, in die ein Abschnitt des mindestens einen Dichtungselementes eingesteckt (insbesondere eingezogen) ist bzw. wird, oder weist die Aufnahmerinne an zwei einander zugewandten seitlichen Wandungen jeweils wenigstens eine Nut auf, in die jeweils ein Abschnitt des Dichtungselements (das dann als ein Dichtungselement in beide Nuten eingesteckt ist) oder eines jeweiligen zugehörigen Dichtungselements eingesteckt ist bzw. wird.

[0018] Analog kann (alternativ oder zusätzlich) mindestens einer der Lagerkörper wenigstens eine Nut aufweisen, in die ein Teil (also ein Abschnitt) des mindestens einen Dichtungselements eingesteckt ist bzw. wird.

[0019] Ein derart in eine oder mehrere Nut(en) eingestecktes Dichtungselement ist besonders solide verankert, so dass es trotz der im Betrieb der Strömungsmaschine auftretenden Vibrationen fixiert bleibt, und es bewirkt eine besonders hohe Effektivität der Abdichtung.

[0020] An einer Seite, die dem in eine jeweilige Nut eingesteckten Abschnitt bzw. Teil entgegengesetzt ist, kann das Dichtungselement frei in den Spalt ragen oder an eine(r) Oberfläche des jeweiligen Lagerkörpers bzw. an eine Seitenwandung der Aufnahmerinne anstoßen und/oder umgebogen werden.

[0021] Alternativ kann das Dichtungselement an beiden Seiten in eine jeweilige Nut eingesteckt sein (beispielsweise eingezogen worden sein): Insbesondere vorteilhaft ist eine Variante der vorliegenden Erfindung, bei der ein Spalt zwischen einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne und mindestens einem Lagerkörper durch das mindestens eine Dichtungselement überbrückt wird. Beispielsweise können sowohl die seitliche Wandung der Aufnahmerinne als auch mindestens einer der Lagerkörper jeweils eine Nut aufweisen, und das mindestens eine Dichtungselement kann (entsprechend einer Nut-Feder-Verbindung) an einer Seite in die Nut der seitlichen Wandung der Aufnahmerinne und an einer gegenüberliegenden Seite in die Nut des mindestens einen Lagerkörpers eingesteckt sein bzw. werden.

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst ein Einsetzen des

mindestens einen Dichtungselements in eine in wenigstens einem Lagerkörper angeordnete Nut, bevor der Lagerkörper in die Aufnahmerinne aufgefädelt wird. Dabei kann das Dichtungselement beim Auffädeln in eine vorzugsweise in einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne vorhandene Nut eingezogen werden oder an der seitlichen Wandung anstoßen oder umgebogen werden.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen mindestens zwei in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Lagerkörper an ihren Kontaktflächen jeweils eine Nut auf, in die (entsprechend einer Nut-Feder-Verbindung) ein gemeinsames Dichtungselement an gegenüberliegenden Seiten eingesetzt ist bzw. wird. So kann das Dichtungselement einen Spalt zwischen den Lagerkörpern über dessen gesamte Längserstreckung oder teilweise, beispielsweise mindestens über die halbe Längserstreckung oder mindestens ein Drittel der Längserstreckung des Spaltes überbrücken.

[0024] Die Lagerkörper können vorzugsweise jeweils eine im Wesentlichen quaderförmige Grundform mit einer Bohrung für ein jeweiliges radial inneres Ende eine Leitschaufel aufweisen; an bzw. in der Grundform kann zudem ein Profil ausgebildet sein, beispielsweise in Form mindestens eines (insbesondere in axialer Richtung) erweiterten und/oder eines verengten Bereichs, z.B. mindestens einer Stufe, mindestens eines Stegs und/oder - wie oben erwähnt - mindestens einer Nut, mittels deren die Lagerkörper (beispielsweise formschlüssig) miteinander, mit dem Dichtungselement und/oder mit dem Innenring verbunden sein bzw. werden können. Die Lagerkörper können beispielsweise mindestens teilweise aus Kohlenstoff bestehen. Sie können metallfrei ausgebildet sein oder ein beschichtetes Metall umfassen.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umläuft das mindestens eine Dichtungselement in einer Nut des mindestens einen Lagerkörpers mindestens teilweise eine Bohrung, in die das radial innere Ende einer Leitschaufel eingesteckt ist. Bezogen auf eine zentrale Achse der Bohrung bzw. eine Längsachse der Leitschaufel kann bei jedem Dichtungselement dabei beispielsweise ein Mittelachsenwinkel von mindestens 90°, mindestens 120° oder sogar mindestens 150° umspannt bzw. umlaufen werden.

[0026] Insbesondere kann das Dichtungselement beispielsweise einen im Wesentlichen bogenförmigen Abschnitt mit einem derartigen Mittelachsenwinkel aufweisen. Dies ermöglicht zum einen eine einfach zu fertigende und solide Ausbildung des Dichtungselements derart, dass dieses sich ausgehend von einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne besonders weit in einen Spalt zwischen zwei in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Lagerkörpern hinein erstreckt, sodass eine besonders effektive Dichtung erreicht wird. Zum anderen verhindert die Bogenform, dass sich Lagerkörper und Dichtungselement in Umfangsrichtung gegeneinander verschieben. Das mindestens eine Dichtungselement kann aus einer Vielzahl an Einzelementen bestehen,

die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sein bzw. werden können. Insbesondere kann die Vielzahl an Einzelelementen der Anzahl an Lagerkörpern entsprechen oder ein (vorzugsweise ganzzahliges) Vielfaches dieser Anzahl sein. Die Vielzahl an Einzelelementen kann durch die Lagerkörper miteinander verbunden sein bzw. werden, beispielsweise indem jedes Einzelelement in Nuten von mindestens zwei (in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten) Lagerkörpern eingesteckt ist bzw. wird.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine Dichtungselement als zusammenhängender (vorzugsweise einteilig bzw. monolithisch ausgebildeter) Teilring ausgebildet, beispielsweise als (in Umfangsrichtung geteilter) Ringsektor. Er kann dabei einen Mittelachsenwinkel des Innenrings von mindestens 90°, mindestens 120° oder mindestens 180° umspannen, die zentrale Achse des Innenrings also zu mindestens einem Viertel, mindestens einem Drittel bzw. mindestens zur Hälfte umlaufen. Insbesondere vorteilhaft ist eine Ausführungsform mit zwei als derartige Teilringe ausgebildeten Dichtungselementen, die an einander gegenüberliegenden Wandungen der Aufnahmerinne angeordnet sind bzw. werden.

[0028] Der Innenring kann wenigstens ein Dämpfungselement aufweisen, das in der Aufnahmerinne zwischen dem Innenring und der Mehrzahl an Lagerkörpern angeordnet sein bzw. werden kann. Das Dämpfungselement kann beispielsweise als Federelement ausgebildet und/oder dazu eingerichtet sein, die Lagerkörper und den Innenring in einem Abschnitt gegeneinander zu drücken. Auf diese Weise kann eine vibrationsresistente Fixierung auch des mindestens einen Dichtungselements verbessert werden. Ein derartiges Dämpfungselement kann mindestens teilweise aus Metall gebildet sein und/oder eine wellige Struktur aufweisen; die Wellen (bzw. deren Wellenfronten) einer derartigen Struktur können beispielsweise axial oder in Umfangsrichtung verlaufen.

[0029] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es versteht sich, dass einzelne Elemente und Komponenten fakultativ sind und/oder auch anders kombiniert werden können als dargestellt.

[0030] Es zeigt schematisch:

Figur 1: einen Teil eines exemplarischen erfindungsgemäßen Leitschaukelkranzes in perspektivischer Darstellung.

[0031] In Figur 1 ist ein Teil eines verstellbaren Leitschaukelkranzes 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt; zum besseren Verständnis des Aufbaus sind dabei einzelne Elemente ungeachtet einer vorteilhaften Reihenfolge an Montageschritten weggelassen.

[0032] Der Leitschaukelkranz 1 umfasst einen Innenring 10, der aus mehreren (z.B. zwei) Innenringsegmenten zusammengesetzt ist bzw. wird; in der Figur gezeigt

ist lediglich ein Teil des Innenrings 10, nämlich ein Ende eines Innenringsegments, das eine Bohrung 14 zur Verbindung (mittels eines hindurchzuführenden, nicht dargestellten Stiftes) mit einem Ende eines anderen, nicht dargestellten Ringsegments aufweist. Das Innenringsegment weist an dem gezeigten Ende eine Eintrittsöffnung in eine in Umfangsrichtung U verlaufende Aufnahmerinne 11 für Lagerkörper 20 auf; bei der Montage können durch diese Eintrittsöffnung hindurch die Lagerkörper nacheinander auf das Innenringsegment (und damit auf den Innenring) aufgefädelt werden. Im in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiel sind mehrere Lagerkörper bereits in der Aufnahmerinne aufgefädelt.

[0033] Der Leitschaukelkranz 1 umfasst weiterhin eine Mehrzahl an Leitschaukeln 30, die jeweils mit ihrem radial inneren Ende 32 (das vorzugsweise ein Lagerelement wie beispielsweise einen Lagerzapfen umfasst) in einen zugehörigen Lagerkörper 20 (d.h. in eine darin befindliche Bohrung 21) eingesteckt sind. Das jeweilige radial innere Ende der Leitschaukeln und/oder eine Oberfläche der Lagerkörper in der Bohrung können/kann zur Reduktion von Reibung und/oder Verschleiß beschichtet sein. In der Figur ist der vorderste dargestellte Lagerkörper 20 zur Verdeutlichung unbestückt gezeigt, d.h. ohne ein eingestecktes Ende einer Leitschaukel.

[0034] Die Leitschaukeln weisen jeweils ein Schaufelblatt 31 auf und können über einen Verstellzapfen 33 verschwenkt werden, der dazu eingerichtet ist, in entsprechende Aufnahmen eines (nicht dargestellten) Gehäuses eingesteckt zu werden.

[0035] Lagerkörper 20 und Innenring 10 sind in dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel formschlüssig miteinander verbunden, und zwar vorliegend sowohl in axialer Richtung X als auch in radialer Richtung R. Dazu weist die Aufnahmerinne 11 einen in axialer Richtung X erweiterten Bereich 12 auf, in den ein entsprechender (in der Figur nicht sichtbarer) Vorsprung der Lagerkörper 20 jeweils eingesetzt ist.

[0036] Der in der Figur dargestellte Leitschaukelkranz 1 umfasst zudem Dichtungselemente 40a, 40b, die einander gegenüber in jeweilige Nuten 15a, 15b in der seitlichen Wandung der Aufnahmerinne 11 eingesteckt sind. Zur Verdeutlichung ist ein zugehöriger Lagerkörper, in den einzugreifen die in der Figur sichtbaren Dichtungselemente 40a, 40b vorgesehen sind, nicht dargestellt. Ein derartiger Lagerkörper weist an seinen den seitlichen Wandungen der Aufnahmerinne 11 zugewandten Seiten jeweils Nuten auf, die dazu eingerichtet sind, die Dichtungselemente 40a, 40b aufzunehmen. Diese überbrücken dann jeweils einen Spalt zwischen den Wandungen der Aufnahmerinne 11 und dem Lagerkörper, und zwar vorliegend über die volle Längserstreckung des jeweiligen Spaltes.

[0037] Vorzugsweise sind die Dichtungselemente 40a, 40b jeweils als Ringsektoren (z.B. Halbringe) ausgebildet, die entlang der Aufnahmerinne die zentrale Achse des Innenrings 10 teilweise umlaufen und sich dabei (was in der Figur nicht sichtbar ist) in entsprechen-

den Nuten der gezeigten, in Umfangsrichtung U hintereinander angeordneten Lagerkörper 20 fortsetzen. Die Dichtungselemente 40a, 40b greifen damit in Nuten benachbarter Lagerkörper an deren Kontaktflächen (insbesondere an der Kontaktfläche 22 des in der Figur vordersten Lagerkörpers) ein und überbrücken damit auch einen Spalt zwischen in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Lagerkörpern. Im gezeigten Beispiel überbrücken die Dichtungselemente 40a, 40b zusammen dann mehr als 80% der Längserstreckung dieser Spalte.

[0038] In der Figur sind die Dichtungselemente 40a, 40b zur besseren Übersicht als bündig mit dem Ende des gezeigten Innenringsegments abschließend dargestellt. Gemäß einer vorteilhaften (nicht dargestellten) Ausführungsform ragen die Dichtungselemente über eine Verbindung von Innenringsegmenten hinaus, überbrücken also diese Verbindung. Alternativ oder zusätzlich kann ein Lagerkörper so angeordnet sein, dass er die genannte Verbindung überbrückt (was ebenfalls nicht in der Figur dargestellt ist), indem er zu einem Teil in die Aufnahmerinne eines ersten Innenringsegments und zum Teil in die Aufnahmerinne eines zweiten Innenringsegments eingesetzt ist. Dadurch kann jeweils eine Leckage an der Verbindung der Innenringsegmente vermindert werden.

[0039] Die Dichtungselemente 40a, 40b weisen jeweils einen bogenförmigen Abschnitt auf, der dazu eingerichtet ist, in einer entsprechenden Nut eines Lagerkörpers 20 eine darin angeordnete Bohrung 21 teilweise zu umlaufen, in die das radial innere Ende einer jeweiligen Leitschaukel eingesetzt ist; im gezeigten Beispiel umspannt jedes der Dichtungselemente 40a, 40b dabei einen Mittelachsenwinkel um eine Längsachse der jeweiligen Leitschaukel, der mehr als 120° beträgt. Dadurch kann - trotz der vorhandenen Bohrung - ein besonders tiefes Eingreifen des Dichtungselements in den jeweiligen Lagerkörper 20 realisiert werden. Darüber hinaus verhindert die Bogenform, dass sich Lagerkörper und Dichtungselement in Umfangsrichtung gegeneinander verschieben.

[0040] Der Leitschaukelkranz 1 umfasst weiterhin ein Dämpfungselement 50, das an einem (radial innen liegenden) Boden der Aufnahmerinne 11 zwischen dem Innenring 10 und den Lagerkörpern 20 angeordnet ist. Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist das Dämpfungselement 50 dazu eingerichtet, eine Verbindung des Innenringsegments mit einem anderen Innenringsegment zu überbrücken, so dass es also auch im anderen Innenringsegment als Dämpfungselement dienen kann.

[0041] Das Dämpfungselement 50 kann beispielsweise als ein Federelement ausgebildet sein (z.B. aus einem Metallblech), dessen Federkraft die Lagerkörper 20 in radialer Richtung R außen drückt. Im gezeigten Beispiel ist das Dämpfungselement als ein Streifen ausgebildet, der eine wellige Struktur aufweist, deren Wellenfronten in axialer Richtung X verlaufen.

[0042] Mittels des Dämpfungselements 50 können Re-

lativbewegungen zwischen Innenring 10 und Leitschaukeln 30 gedämpft werden.

[0043] Überdies umfasst der Leitschaukelkranz 1 im gezeigten Ausführungsbeispiel eine (vorliegend als Einlaufbelag ausgebildete) Dichtung 60 zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen Innenring und einem (nicht dargestellten) gegenüberliegenden Rotorabschnitt. Der Innenring 10 wirkt dabei als ein Dichtungsträger.

[0044] Ein erfindungsgemäßer Leitschaukelkranz 1 umfasst einen Innenring 10, an dessen radial äußerer Oberfläche eine Aufnahmerinne 11 in Umfangsrichtung U verläuft, eine Mehrzahl an Lagerkörpern 20, die in der Aufnahmerinne des Innenrings angeordnet sind, eine Mehrzahl an Leitschaukeln 30, die jeweils mit ihrem radial inneren Ende 32 in einen der Lagerkörper einsteckt sind, und mindestens ein Dichtungselement 40a, 40b zur Abdichtung wenigstens eines Spalts zwischen dem Innenring 10 und mindestens einem der Lagerkörper und/oder zwischen zwei Lagerkörpern.

[0045] Eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine umfasst einen erfindungsgemäßen Leitschaukelkranz 1. Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient einer Montage eines Leitschaukelkranzes 1.

25 Bezugszeichen

[0046]

1 Leitschaukelkranz

30

10 Innenring

11 Aufnahmerinne

12 erweiterter Bereich der Aufnahmerinne

14 Bohrung zur Verbindung von Ringsegmenten

35

15a, 15b Nut in seitlicher Wandung der Aufnahmerinne

20 Lagerkörper

40

21 Bohrung

22 Kontaktfläche

30 Leitschaukel

31 Schaufelblatt

45

32 radial inneres Ende der Leitschaukel

33 Verstellzapfen

40a, 40b Dichtungselement

50

50 Dämpfungselement

60 Dichtung

R radiale Richtung

55

U Umfangsrichtung

X axiale Richtung

Patentansprüche

1. Leitschaufelkranz (1) für eine Strömungsmaschine, der umfasst:

einen Innenring (10), an dessen radial äußerer Oberfläche eine Aufnahmerinne (11) in Umfangsrichtung (U) verläuft;
eine Mehrzahl an Lagerkörpern (20), die in der Aufnahmerinne des Innenrings angeordnet sind;
eine Mehrzahl an Leitschaufeln (30), die jeweils mit ihrem radial inneren Ende (32) in einen der Lagerkörper einsteckt sind; und
mindestens ein Dichtungselement (40a, 40b) zur Abdichtung wenigstens eines Spalts zwischen dem Innenring (10) und mindestens einem der Lagerkörper und/oder zwischen zwei Lagerkörpern.

2. Leitschaufelkranz gemäß Anspruch 1, wobei die Aufnahmerinne (11) an einer seitlichen Wandung eine Nut (15a, 15b) aufweist, in die ein Abschnitt des mindestens einen Dichtungselements eingesteckt ist.

3. Leitschaufelkranz gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Aufnahmerinne an zwei einander zugewandten seitlichen Wandungen je mindestens eine Nut (15a, 15b) aufweist, in die ein jeweiliger Abschnitt des mindestens einen Dichtungselements oder in die ein Abschnitt eines jeweiligen Dichtungselements (40a, 40b) eingesteckt ist.

4. Leitschaufelkranz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens einer der Lagerkörper (20) eine Nut aufweist, in die ein Teil des mindestens einen Dichtungselements (40a, 40b) eingesteckt ist.

5. Leitschaufelkranz gemäß Anspruch 4, wobei das mindestens eine Dichtungselement in der Nut des mindestens einen Lagerkörpers eine Bohrung (21) des Lagerkörpers, in die das radial innere Ende (32) einer Leitschaufel eingesteckt ist, mindestens teilweise umläuft.

6. Leitschaufelkranz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dichtungselement (40a, 40b) mindestens einen Spalt zwischen zwei Lagerkörpern überbrückt.

7. Leitschaufelkranz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dichtungselement (40a, 40b) mindestens teilweise aus Blech besteht.

8. Leitschaufelkranz gemäß einem der vorhergehenden

den Ansprüche, wobei das mindestens eine Dichtungselement (40a, 40b) als zusammenhängender Teilring ausgebildet ist, der einen Mittelachsenwinkel von mindestens 90°, mindestens 120° oder mindestens 180° umspannt.

9. Leitschaufelkranz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Dichtungselement aus einer Vielzahl an Einzelelementen besteht, die in Umfangsrichtung (U) hintereinander angeordnet sind.

10. Strömungsmaschine mit einem Leitschaufelkranz (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

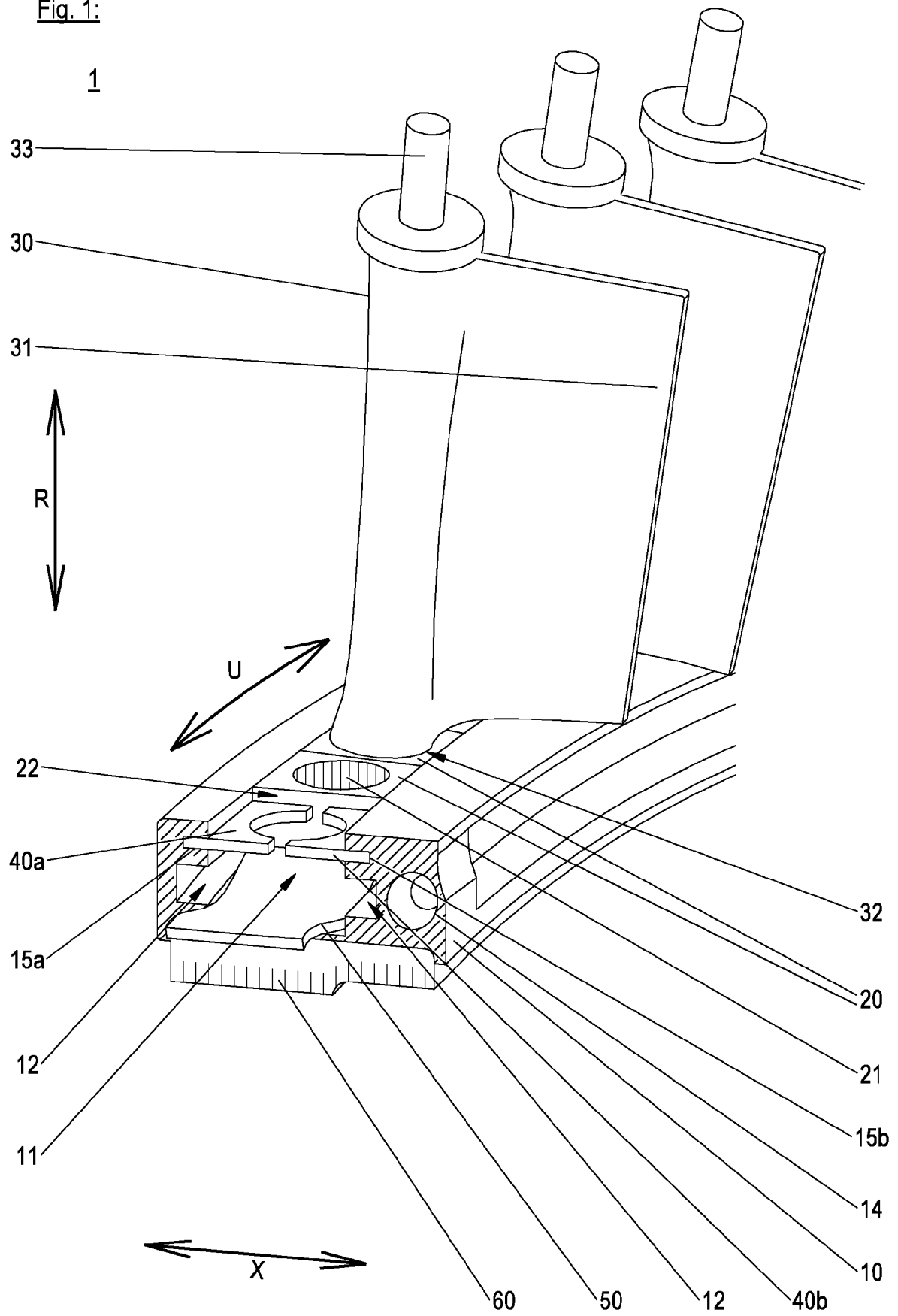
11. Verfahren zur Montage eines Leitschaufelkranzes (1), das umfasst:

ein Auffädeln einer Mehrzahl an Lagerkörpern (20), in die jeweils ein radial inneres Ende (32) einer Leitschaufel (30) eingesetzt ist, in einer Aufnahmerinne (11) eines Innenringsegments (10) des Leitschaufelkranzes,
wobei ein Spalt zwischen einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne und wenigstens einem der Lagerkörper (20) und/oder zwischen zwei in Umfangsrichtung (U) hintereinander angeordneten Lagerkörpern durch mindestens ein Dichtungselement (40a, 40b) abgedichtet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, das zudem ein Einsetzen des mindestens einen Dichtungselements (40a, 40b) in eine Nut im wenigstens einen Lagerkörper umfasst, bevor dieses in der Aufnahmerinne aufgefädelt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei das mindestens eine Dichtungselement (40a, 40b) in eine Nut (15a, 15b) in einer seitlichen Wandung der Aufnahmerinne eingezogen wird.

Fig. 1:





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 16 2630

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)
X	EP 2 725 200 A1 (MTU AERO ENGINES AG [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) * Zusammenfassung * * Absatz [0031] - Absatz [0036] * * Abbildungen * -----	1-13	INV. F01D17/16 F01D11/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2017	Prüfer Mielimonka, Ingo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 16 2630

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.

29-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 2725200	A1	30-04-2014	KEINE
15	-----			
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 2696041 A1 [0005]