

(19)



(11)

EP 3 056 683 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

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

(21) Anmeldenummer: **15155241.1**

(22) Anmeldetag: **16.02.2015**

(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

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

(72) Erfinder:
• **Humhauser, Werner
85368 Moosburg (DE)**
• **Wagner, Josef
85253 Erdweg (DE)**
• **Klingels, Hermann
85221 Dachau (DE)**

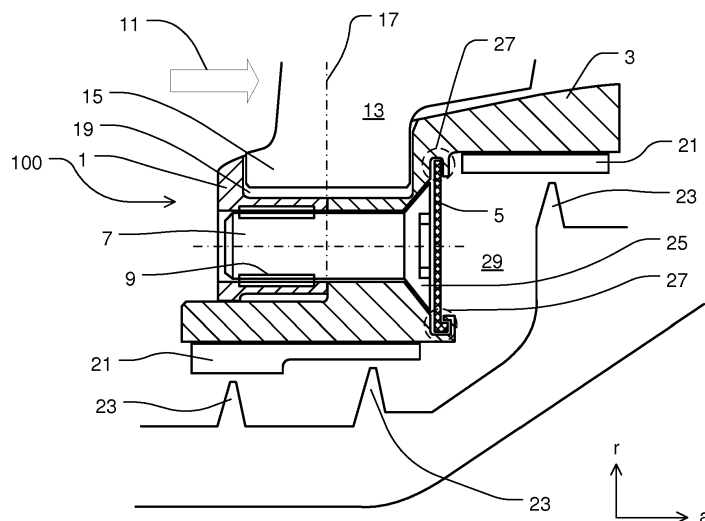
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) Axial geteilter Innenring für eine Strömungsmaschine und Leitschaufelkranz

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen axial geteilten Innenring (100) für eine Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaufeln (13) der Strömungsmaschine. Der Innenring (100) umfasst wenigstens ein erstes, stromauf angeordnetes Ringsegment (1) und ein zweites, stromab angeordnetes Ringsegment (3), wobei das erste Ringsegment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) mittels wenigstens einem Befestigungselement (7) lösbar verbunden ist. Das erste Ringsegment (1) und/oder das zweite Ringsegment (3) ist mit wenigstens einem

Dichtungssegment (21) verbunden. Der Innenring (100) umfasst ein Sicherungselement (5) zum Sichern des Befestigungselements, wobei das Sicherungselement mit dem ersten Ringsegment (1) und/oder mit dem zweiten Ringsegment (3) verbunden ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen Leitschaufelkranz einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln (13), die einen erfindungsgemässen axial geteilten Innenring (100) aufweist.

**Fig. 1****EP 3 056 683 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen axial geteilten Innenring für eine Strömungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung einen Leitschaufelkranz gemäß Anspruch 11.

[0002] In Strömungsmaschinen, insbesondere in axialen Gasturbinen, werden Leiträder (im Folgenden werden die Begriff Leiträder und Leitschaufelkranz synonym verwendet) am radial inneren Ende oft mit Innenringen zum Stabilisieren der Leitschaufeln und zum Befestigen von Einlaufdichtungen verbunden. Die Einlaufdichtungen sollen Leakageströmungen zwischen einem innenliegenden Rotor und dem Leitschaufelkranz zumindest verringern. Für die Inneminge gibt es unterschiedliche Ausführungsformen. Beispielsweise gibt es mehrteilige Innenringe, die sowohl radial, axial als auch in Umfangsrichtung geteilt sein können. Axial geteilte Innenringssegmente werden in der Regel miteinander verschraubt. Weiterhin können radial geteilte Innenringsegmente mit Einlaufdichtungen (radial innen) auf die axial verschraubten Innenringsegmente (radial außen) aufgeschoben oder aufgesteckt werden. Die Verschraubungen der axial geteilten Innenringsegmente sind im Betriebsfall der Strömungsmaschine potentielle Schwachstellen hinsichtlich Materialüberlastung, Materialalterung mit Materialbruch, unzureichender Montage (z. B. überhöhte Anzugsmomente bei der Verschraubung) etc.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen axial geteilten Innenring für Strömungsmaschinen vorzuschlagen, der einerseits Leakageströmungen zwischen einem Rotor und einem Leitschaufelkranz der Strömungsmaschine verringert und andererseits eine Sicherung im Schadensfall von Befestigungselementen in oder an dem Innenring vorsieht.

[0004] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch einen axial geteilten Innenring mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Sie wird ferner durch ein Leitschaufelkranz mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß wird somit ein axial geteilter Innenring für eine Strömungsmaschine zum Befestigen an Leitschaufeln der Strömungsmaschine vorgeschlagen. Der Innenring umfasst wenigstens ein erstes, massives, stromauf angeordnetes Ringsegment und ein zweites, massives, stromab angeordnetes Ringsegment. Das erste Ringsegment ist mit dem zweiten Ringsegment mittels wenigstens einem Befestigungselement lösbar verbunden.

[0006] Erfindungsgemäß ist das erste und/ oder das zweite Ringsegment mit wenigstens einem Dichtungssegment verbunden. Weiterhin umfasst der Innenring ein Sicherungselement zum Sichern des Befestigungselements, wobei das Sicherungselement mit dem ersten Ringsegment und/ oder mit dem zweiten Ringsegment verbunden ist.

[0007] Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unter-

ansprüchen und Ausführungsformen.

[0008] Erfindungsgemäße beispielhafte Ausführungsformen können eines oder mehrere der im Folgenden genannten Merkmale aufweisen.

[0009] Im Folgenden werden als Strömungsmaschinen rein beispielhaft insbesondere Gasturbinen beschrieben, ohne jedoch Strömungsmaschinen auf Gasturbinen beschränken zu wollen. Die Strömungsmaschine kann insbesondere eine axiale Strömungsmaschine sein. Die Gasturbine kann insbesondere eine axiale Gasturbine, beispielsweise eine Fluggasturbine, sein.

[0010] Ein erfindungsgemäßes massives Ringsegment ist insbesondere ein Ringsegment, das keinen Hohlraum aufweist. Ein hohlförmiges Ringsegment wäre beispielsweise ein Ringsegment, das zur Gewichtsreduzierung bei einer strukturell hohen Steifigkeit des Bauelements ein oder mehrere Hohlräume aufweist.

[0011] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen sind das erste Ringsegment und das zweite Ringsegment in Bezug auf die Hauptdurchströmungsrichtung der Strömungsmaschine axial hintereinander angeordnet. Die beiden Ringsegmente können auf verschiedene Art und Weise ineinander greifen. Beispielsweise kann das zweite Ringsegment das erste Ringsegment, oder umgekehrt, U-förmig umschließen oder sich L-förmig aneinander anpassen. Die Ringsegmente können ganz oder teilweise formschlüssig miteinander verbunden sein.

[0012] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das erste Ringsegment und/ oder das zweite Ringsegment in Umfangsrichtung segmentiert. Beispielsweise kann das erste Ringsegment und/ oder das zweite Ringsegment in Umfangsrichtung Halbringe mit jeweils 180 Grad Umfangswinkel aufweisen. Die Ringsegmente können gleichfalls mehrfach geteilt sein, beispielsweise in drei Segmente mit jeweils 120 Grad Umfangswinkel, in vier Segmente mit jeweils 90 Grad Umfangswinkel usw. Die Ringsegmente können weiterhin in Segmente mit unterschiedlichen Umfangswinkeln unterteilt sein.

[0013] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen verbindet das Befestigungselement das erste Ringsegment mit dem zweiten Ringsegment kraftschlüssig. Beispielsweise können die Ringsegmente plane, gekrümmte oder profilierte Flächen aufweisen, die mittels eines Befestigungselements kraftschlüssig aneinander gepresst werden.

[0014] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Befestigungselement eine Schraube. Über dem Umfang des ersten und/ oder des zweiten Ringsegments können mehrere Schrauben angeordnet sein. Die Schrauben können Senkkopfschrauben sein oder jede andere Art von Schrauben.

[0015] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist die Schraube, oder sind mehrere Schrauben, in einem Gewindeeinsatz zum Verbinden des ersten Ringsegments mit dem zweiten Ringsegments, oder umgekehrt, angeordnet. Mittels des Gewindeeinsatzes

kann ein Innengewinde für die Schraubverbindung hergestellt werden, indem ein Hohlzylinder ("Einsatz") mit einem Innengewinde in das erste Ringsegment oder in das zweite Ringsegment eingesetzt wird. Der Gewindeinsatz kann ein Drahtgewindeinsatz sein.

[0016] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Sicherungselement formschlüssig mit dem ersten Ringsegment und/ oder mit dem zweiten Ringsegment verbunden. Das Sicherungselement kann ein Stift oder ein Sicherungsdraht sein, der in eine formschlüssige Halterung an einem oder an beiden Ringsegmenten eingebracht und damit verbunden wird. Der Sicherungsdraht kann nach der formschlüssigen Verbindung gegen ein ungewolltes Lösen gesichert werden, beispielsweise durch Umbiegen oder Verbiegen von Teilen des Sicherungsdrahtes.

[0017] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Sicherungselement in Umfangsrichtung segmentiert. Ein in Umfangsrichtung segmentiertes Sicherungselement kann ein Ringsegment sein. Das Ringsegment kann formschlüssig und/ oder kraftschlüssig mit einem und/ oder beiden axial geteilten Innenringssegmenten verbunden sein, insbesondere wiederlösbar verbunden. Das als segmentiertes Ringsegment geformte Sicherungselement kann als segmentierte Ringscheibe ausgestaltet sein.

[0018] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Sicherungselement in radialen Nuten des ersten Ringsegments oder des zweiten Ringsegments angeordnet. Das Sicherungselement ist insbesondere eine segmentierte Ringscheibe. Die radialen Nuten können eine Führung und/ oder eine Sicherung gegen axiales Herausfallen oder sich Lösen von dem jeweiligen Ringsegment gewährleisten. Die radialen Nuten weisen insbesondere im Querschnitt U-förmige Profile auf.

[0019] Bei einem als Schraube ausgestalteten Befestigungselement kann das Sicherungselement stirnseitig zu dem Schraubenkopf angeordnet sein.

[0020] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Sicherungselement separat von dem Befestigungselement angeordnet. Eine separate Anordnung kann eine voneinander getrennte Anordnung sein. Eine separate Anordnung kann bedeuten, dass das Sicherungselement keinen direkten Kontakt mit dem Befestigungselement aufweist. Das Sicherungselement ist weder formschlüssig noch kraftschlüssig mit dem Befestigungselement verbunden.

[0021] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Innenring genau ein Sicherungselement je Befestigungselement auf. Beispielsweise kann je ein Sicherungsdraht eine Schraube als Befestigungselement sichern. Der Sicherungsdraht kann formschlüssig mittels einer oder mehreren Halterungen mit wenigstens einem axial geteilten Innenringssegment verbunden sein.

[0022] Manche oder alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen können einen, mehrere oder alle der oben und/oder im Folgenden genannten Vorteile aufweisen.

[0023] Mittels des erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings können bei der Auslegung und Konstruktion von kleinen Strömungsmaschinen vorteilhaft kleine Schrauben als Befestigungselemente eingesetzt werden. Es können beispielsweise bei kleinen Verdichtergrößen entsprechend kleine Schraubendurchmesser verwendet, da bei einem möglichen Schadensfall, z. B. bei einem Abreißen eines Schraubenskopfes, keine oder nur eine geringe Gefahr besteht, dass Bruchteile von Schrauben in den Hauptströmungskanal oder in einen anderen Gaskanal gelangen.

[0024] Der erfindungsgemäße axial geteilte Innenring ermöglicht den Einschluss oder die Kapselung von Schraubenteilen im Schadensfall, beispielsweise bei Materialermüdung der Schraube oder durch überhöhte Anzugsmomente bei der Montage der Schraube. Weiterhin kann ein axial geteilter Innenring den Dichtspalt zwischen einer Einlaufdichtung (Stator) und Dichtfins (Rotor) vergleichsweise konstant klein halten, im Vergleich zu einem Dichtspalt an einem radial geteilten Innenring. Ein radial geteilter Innenring weist in der Regel konstruktionsbedingt Spielpassungen und größere Dichtspalte auf.

[0025] Mittels des erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings kann vorteilhaft die Teilanzahl des Innenrings und damit das Gewicht des Innenrings und deren Kosten reduziert werden. Weiterhin kann der notwendige Bau- raum für den erfindungsgemäßen axial geteilten Innenring gegenüber Innenringen mit radialen Innenringsegmenten reduziert werden.

[0026] An dem erfindungsgemäßen axial geteilten Innenring können Einlaufdichtungen fixiert werden, ohne weitere, insbesondere radiale, Innenringsegmente zu verwenden. Ein kostenaufwändiger weiterer, radialer Dichtungsträger kann vorteilhaft entfallen.

[0027] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen, in welcher identische Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile bezeichnen, exemplarisch erläutert. In den jeweils schematisch vereinfachten Figuren gilt:

Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings mit einem Ringsegment als Sicherungselement;

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings mit einem Ringsegment als Sicherungselement;

Fig. 3 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Innenrings mit einem Sicherungsdraht als Sicherungselement;

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings mit einem Sicherungsdraht als Sicherungselement; und

Fig. 5 zeigt schematisch stark vereinfacht eine Gas-

turbine mit einem erfindungsgemäßen Leitschaufelkranz.

[0028] Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings 100. Zur besseren Übersichtlichkeit sind ein erstes, massives, stromauf angeordnetes Innenringsegment 1, ein zweites, massives, stromab angeordnetes Innenringsegment 3 und ein in dieser Ausführungsform als Innenringsegment 5 ausgebildetes Sicherungselement schraffiert dargestellt.

[0029] Das erste Ringsegment 1 und das zweite Ringsegment 3 sind mit einer Schraube 7 als Befestigungselement, kraftschlüssig miteinander verbunden bzw. fixiert. Die Schraube 7 ist in einen Gewindeeinsatz 9 eingeschraubt, der in dem ersten Ringsegment 1 fixiert ist. Derartige Gewindeeinsätze 9 werden oft für hochbelastete Verbindungen verwendet, wenn beispielsweise das Material, in das der Gewindeeinsatz 9 eingesetzt wird, keine ausreichende Festigkeit für eine Verschraubung aufweist. Der Gewindeeinsatz 9 ist insbesondere ein Drahtgewindeeinsatz.

[0030] Die Schraube 7 ist exemplarisch als Senkkopfschraube dargestellt. Erfindungsgemäß können auch andere Schraubenarten mit anderen Schraubenköpfen verwendet werden.

[0031] Der erfindungsgemäße Innenring 100 ist am radial inneren Ende, bezogen auf die Radialrichtung r senkrecht zur Axialrichtung a (die gleichzeitig die Hauptdurchströmungsrichtung 11 der Strömungsmaschine ist), mit verstellbaren Leitschaufeln 13 verbunden. Ein Absatz 15 der Leitschaufel 13 ist um eine Drehachse 17 in einer Vertiefung 19 gelagert.

[0032] Am radial inneren Ende des Innenrings 100 sind Einlaufdichtungen 21 (beispielsweise Wabenstruktur-Dichtungen, engl.: "honeycomb seals") angeordnet. Im Einbauzustand der Strömungsmaschine bildet sich ein Dichtungsspalt dadurch aus, dass zwischen den statischen Einlaufdichtungen 21 am Innenring 100 einerseits und an rotierenden Dichtspitzen, den sogenannten Dichtfins 23 auf einer Rotorwelle der Strömungsmaschine andererseits mittels eines Anstreichens der Dichtfins 23 an den Einlaufdichtungen 21 ein Spalt ausgebildet wird. Diese Spaltdichtung soll die Strömungsverluste im Betrieb der Strömungsmaschine zwischen den Einlaufdichtungen 21 und den Dichtfins 23 der Rotorwelle minimieren.

[0033] Das als Sicherungselement ausgebildete Ringsegment 5 ist stirnseitig gegenüber dem Schraubenkopf 25 angeordnet. Das Ringsegment 5 wird in radialen Nuten 27 geführt. Wenn sich die Schraube 7 beispielsweise in unvorhergesehener Weise aus dem Gewindeeinsatz 9 löst oder die Schraube 7 im Schadensfall bricht (beispielsweise durch überhöhte Anzugsmomente bei der Montage der Schraube 7), kann mittels des Ringsegments 5 vorteilhaft verhindert werden, dass sich die Schraube 7 oder Teile davon in den Raum 29 zwischen dem Innenring 100 und dem Rotor der Strömungsmaschine hin bewegt oder sich sogar in den Hauptströ-

mungskanal hin bewegt und dort hohe Schäden (Sekundärschäden) beispielsweise an den Rotorschaukeln verursachen kann. Diese Gefahr ist umso höher, desto kleiner die Innenringe 100 und damit auch die Schrauben 7 dimensioniert werden.

[0034] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings 100 mit dem Ringsegment 5 als Sicherungselement, mit dem ersten Innenringsegment 1, dem zweiten Innenringsegment 3 und den Einlaufdichtungen 21. Das Ringsegment 5 wird in radialen Nuten 27 geführt.

[0035] Der in Axialrichtung a geteilte Innenring 100 (Teilungsebene t_1) ist auch in Umfangsrichtung u (Teilungsebene t_2 ; Zeichenebene) geteilt oder segmentiert. Ein segmentierter Innenring 100 bedeutet in diesem Ausführungsbeispiel, dass die einzelnen Segmente des Innenrings 100, also das erste Ringsegment 1, das zweite Ringsegment 3, das Ringsegment 5 und die Einlaufdichtungen 21 segmentiert sind. Die Segmente werden in der Teilungsebene t_2 mittels Zapfen (in Fig. 2 nicht dargestellt), die in Buchsen 31 (oder Bohrungen) eingeführt oder eingesteckt werden, zusammengeführt und verbunden.

[0036] Der Innenring 100 kann beispielsweise in zwei Segmente mit jeweils 180° (Grad) Umfangswinkel, in drei Segmente mit jeweils 120° (Grad) Umfangswinkel, in vier Segmente mit jeweils 90° (Grad) Umfangswinkel oder in andere Segmentierungen unterteilt sein.

[0037] Fig. 3 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen axial geteilten Innenrings 100 mit einem Sicherungsdraht 33 als Sicherungselement. Der Sicherungsdraht 33 wird mittels Halterungen 35 fixiert bzw. formschlüssig mit dem ersten Innenringsegment 1 verbunden. Der Sicherungsdraht 33 sichert die Schraube 7 (als Befestigungselement zum Verbinden des ersten Innenringsegments 1 mit dem zweiten Innenringsegment 3) gegen ein unbeabsichtigtes Lösen oder zum Fixieren von Schraubenteilen bei einem Bruch der Schraube 7, und somit einem Verhindern von größeren Schäden in der Strömungsmaschine.

[0038] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit einem Sicherungsdraht 33 als Sicherungselement für die Schraube 7. Im Einbauzustand wird der Sicherungsdraht 33 zunächst unter die Halterungen 35 geschoben und die Schraube 7 gegen ein Lösen gesichert. Anschließend wird der Sicherungsdraht 33 selbst gegen ein Lösen oder Herausfallen gesichert, indem die Spitze des Sicherungsdrahts 33 umgebogen wird (in Fig. 4 mittels des Pfeils 37 angedeutet).

[0039] Die Halterungen 35 können beispielsweise mittels Löten, Schweißen, Kleben oder mittels eines anderen Verfahrens mit dem ersten Innenringsegment 1 verbunden werden. Ebenso können die Halterungen 35 mittels eines generativen Verfahrens bei der Herstellung des Innenringsegment 1 erzeugt werden.

[0040] Fig. 5 zeigt schematisch stark vereinfacht eine Gasturbine 39, in die ein erfindungsgemäßer Leitschau-

felkranz 41 montiert werden kann.

Bezugszeichenliste

[0041]

100	Innenring
a	axial; Axialrichtung
r	radial; Radialrichtung
u	Umfangsrichtung
t1	Teilungsebene in Axialrichtung
t2	Teilungsebene in Umfangsrichtung
1	erstes Ringsegment
3	zweites Ringsegment
5	Ring segment
7	Schraube
9	Gewindeeinsatz
11	Hauptdurchströmungsrichtung
13	Leitschaufel
15	Absatz
17	Drehachse
19	Vertiefung
21	Einlaufdichtung
23	Dichtfin
25	Schraubenkopf
27	Nut (radial)
29	Raum zwischen Innenring und Rotor der Strömungsmaschine
31	Buchse; Bohrung
33	Sicherungsdraht
35	Halterung
37	Biegerichtung zur Selbstsicherung des Sicherungsdrahts
39	Gasturbine
41	Leitschaufelkranz

Patentansprüche

1. Axial geteilter Innenring (100) für eine Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaufeln (13) der Strömungsmaschine, wobei der Innenring (100) wenigstens ein erstes, stromauf angeordnetes Ringsegment (1) und ein zweites, stromab angeordnetes Ringsegment (3) umfasst, und wobei das erste Ringsegment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) mittels wenigstens einem Befestigungselement lösbar verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das erste Ringsegment (1) und/ oder das zweite Ringsegment (3) mit wenigstens einem Dichtungssegment verbunden ist, und
- der Innenring (100) ein Sicherungselement zum Sichern des Befestigungselements umfasst, wobei das Sicherungselement mit dem ersten Ringsegment (1) und/ oder mit dem zweiten Ringsegment (3) verbunden ist.

2. Innenring (100) nach Anspruch 1, wobei das Befestigungselement das erste Ringsegment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) kraftschlüssig verbindet.

3. Innenring (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Befestigungselement eine Schraube (7) ist.

4. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Schraube (7) in einem Gewindeeinsatz (9) zum Verbinden des ersten Ringsegments (1) mit dem zweiten Ringsegment (3), oder umgekehrt, angeordnet ist.

5. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement formschlüssig mit dem ersten Ringsegment (1) und/ oder mit dem zweiten Ringsegment (3) verbunden ist.

6. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement in Umfangsrichtung segmentiert ist.

7. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement in radialen Nuten (27) des ersten Ringsegments (1) oder des zweiten Ringsegments (3) angeordnet ist.

8. Innenring (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Sicherungselement stirnseitig im Bereich des Schraubenkopfes (25) angeordnet ist.

9. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement separat von dem Befestigungselement angeordnet ist.

10. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Innenring (100) ein Sicherungselement je Befestigungselement aufweist.

11. Leitschaufelkranz (41) einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln (13), die einen Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche aufweist.

12. Leitschaufelkranz (41) nach Anspruch 11, wobei der Leitschaufelkranz (41) mit einem Gehäuse eines Verdichters, insbesondere eines axialen Hochdruckverdichters, verbunden ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Axial geteilter Innenring (100) für eine Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaufeln (13) der Strömungsmaschine, wobei der Innenring (100) wenigstens ein erstes, stromauf angeordnetes Ringsegment (1) und ein zweites, stromab angeordnetes

Ringsegment (3) umfasst, und wobei das erste Ringsegment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) mittels wenigstens eines Befestigungselements lösbar verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

druckverdichters, verbunden ist.

- das erste Ringsegment (1) oder das zweite Ringsegment (3) mit wenigstens einem Dichtungssegment verbunden ist, und

- der Innenring (100) ein Sicherungselement zum Sichern des Befestigungselements umfasst, wobei das Sicherungselement mit dem ersten Ringsegment (1) und/ oder mit dem zweiten Ringsegment (3) verbunden ist, und das Sicherungselement separat von dem Befestigungselement angeordnet ist.

5

10

15
- 2. Innenring (100) nach Anspruch 1, wobei das Befestigungselement das erste Ringsegment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) kraftschlüssig verbindet.

20
- 3. Innenring (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Befestigungselement eine Schraube (7) ist.

25
- 4. Innenring (100) Anspruch 3, wobei die Schraube (7) in einem Gewindeeinsatz (9) zum Verbinden des ersten Ringsegments (1) mit dem zweiten Ringsegments (3), oder umgekehrt, angeordnet ist.

30
- 5. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement formschlüssig mit dem ersten Ringsegment (1) und/ oder mit dem zweiten Ringsegment (3) verbunden ist.

35
- 6. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement in Umfangsrichtung segmentiert ist.

40
- 7. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Sicherungselement in radialen Nuten (27) des ersten Ringsegment (1) oder des zweiten Ringsegments (3) angeordnet ist.

45
- 8. Innenring (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Sicherungselement stirnseitig im Bereich des Schraubenkopfes (25) angeordnet ist.

50
- 9. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Innenring (100) ein Sicherungselement je Befestigungselement aufweist.

55
- 10. Leitschaukelkranz (41) einer Strömungsmaschine mit Leitschaukeln (13), die einen Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche aufweist.

55
- 11. Leitschaukelkranz (41) nach Anspruch 10, wobei der Leitschaukelkranz (41) mit einem Gehäuse eines Verdichters, insbesondere eines axialen Hoch-

55

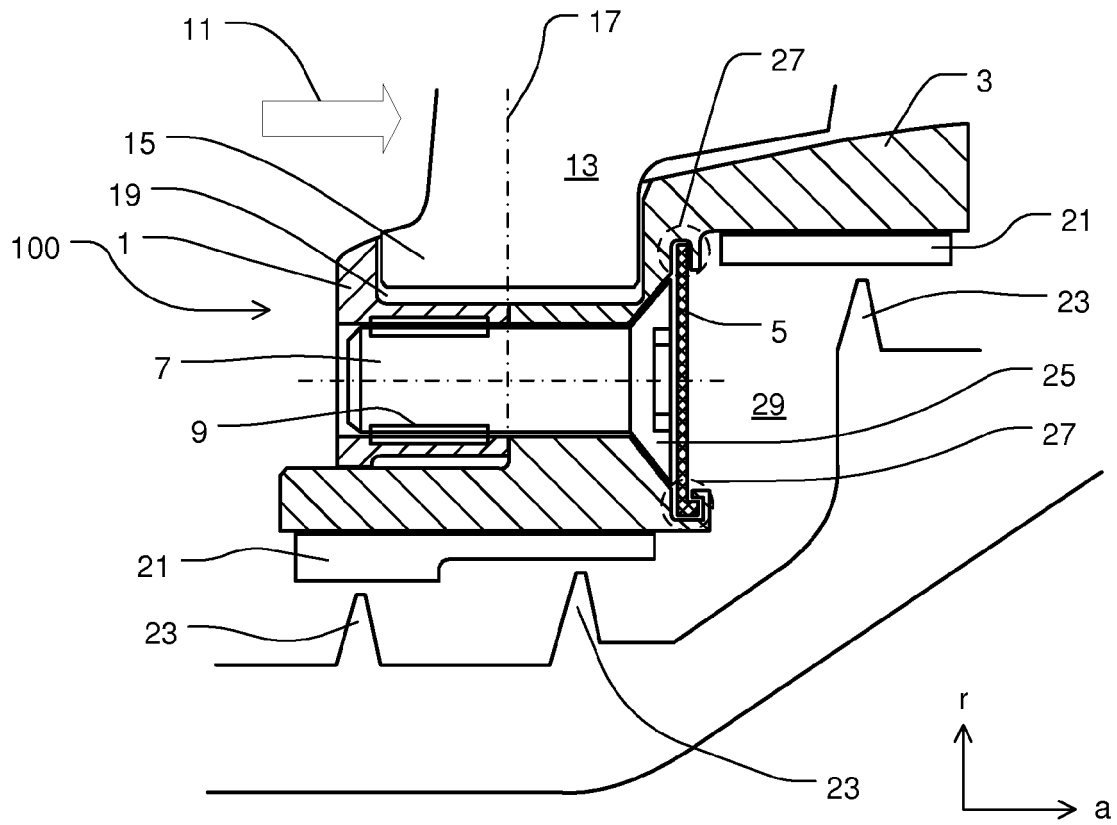


Fig. 1

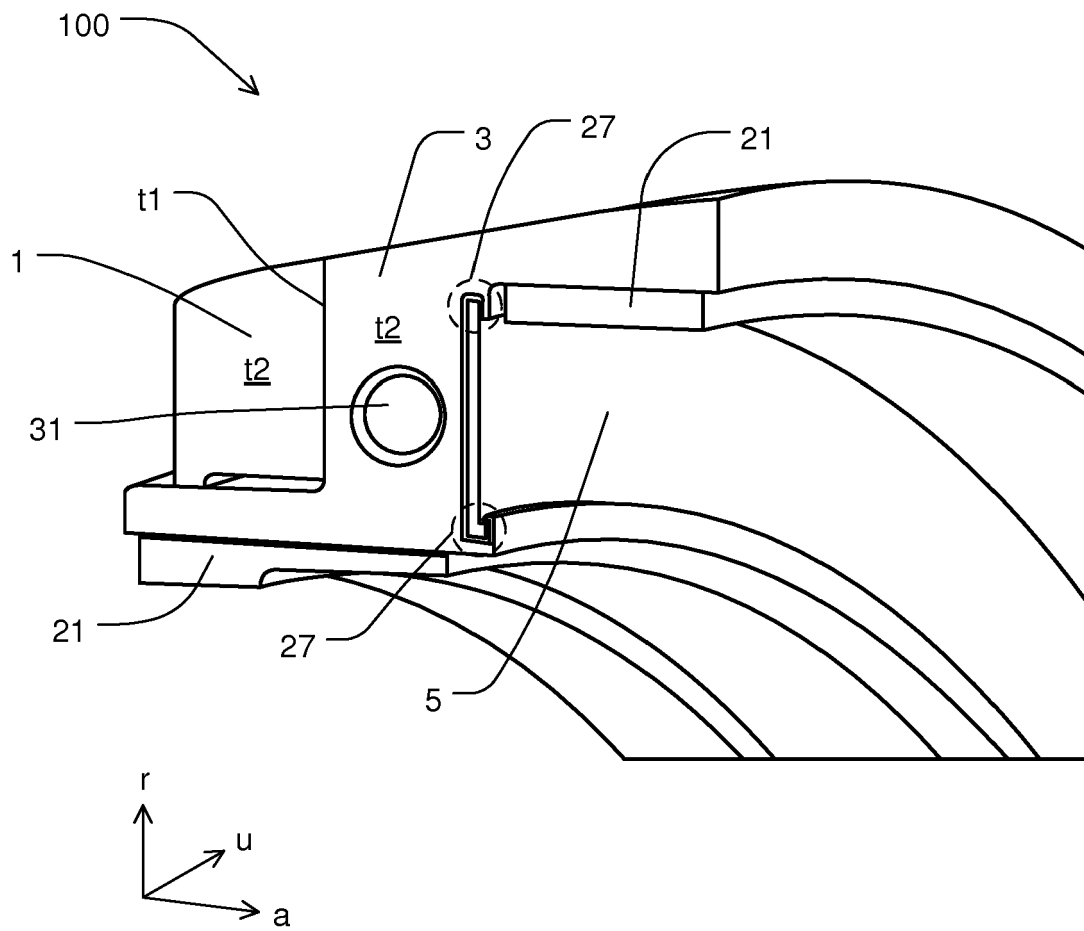


Fig. 2

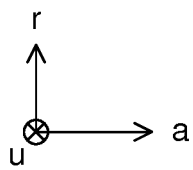
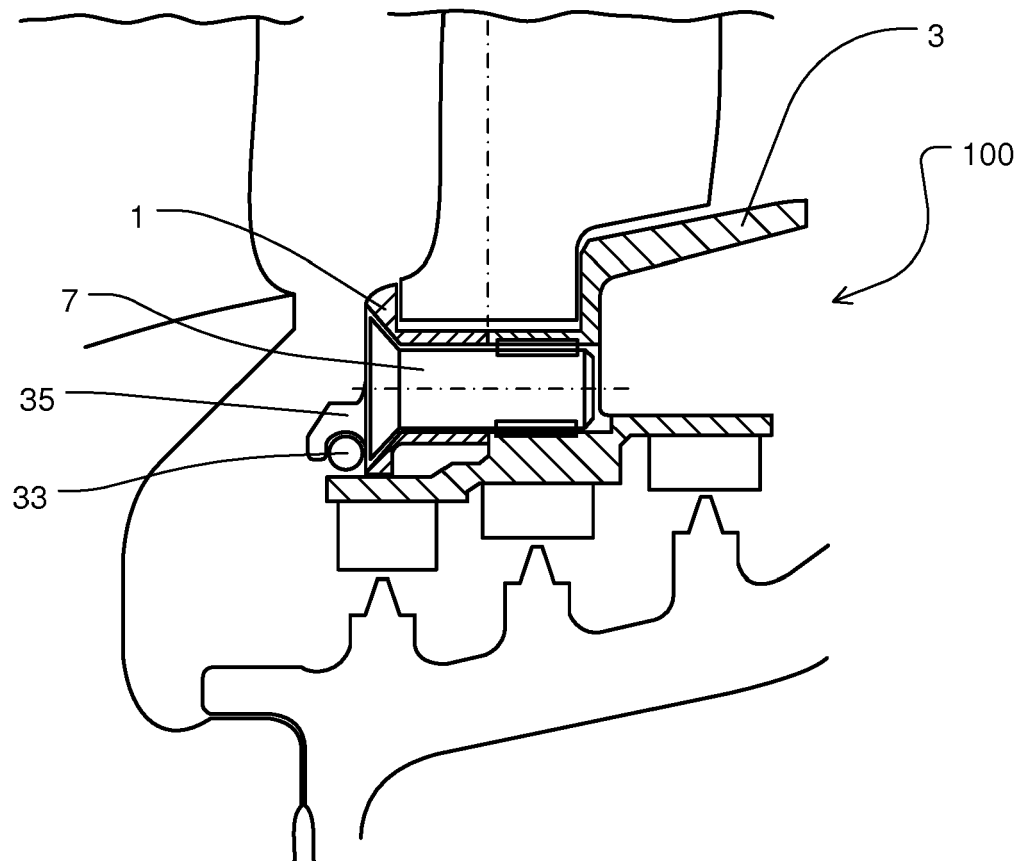


Fig. 3

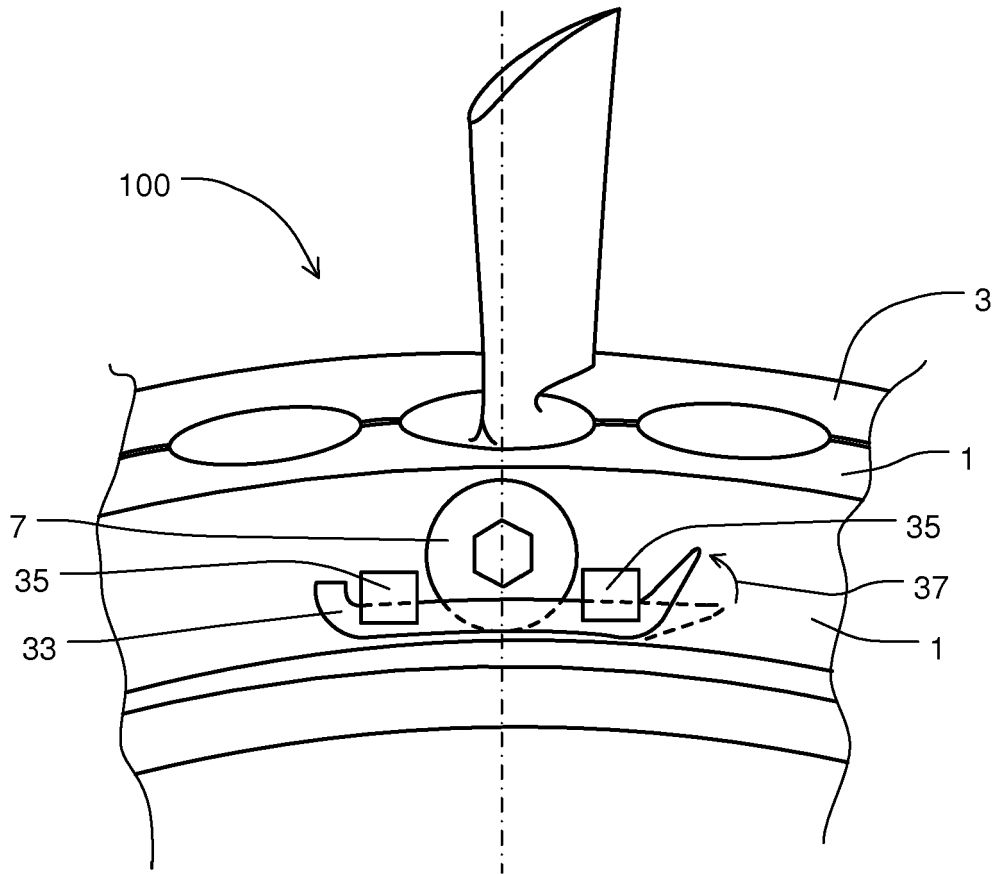
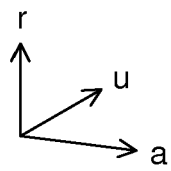


Fig. 4



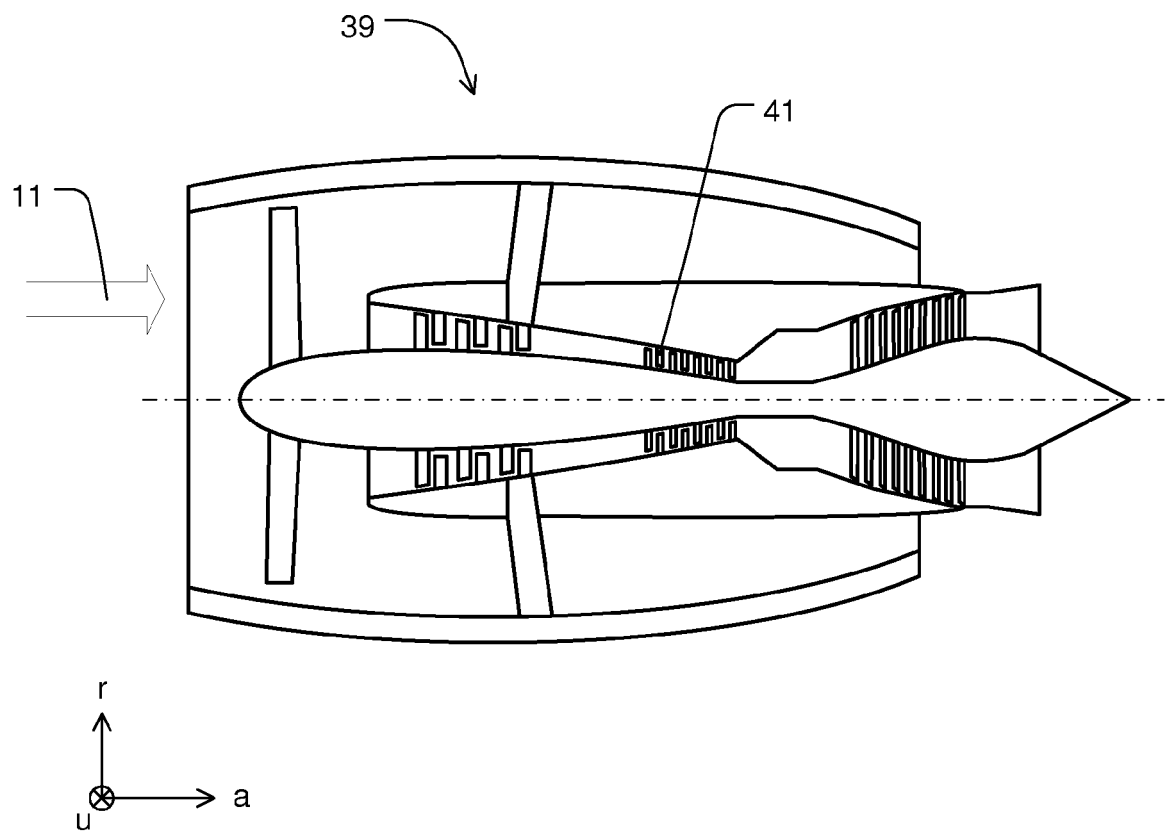


Fig. 5

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	US 2007/286719 A1 (DUESLER PAUL W [US] ET AL) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) * Absätze [0041], [0057]; Abbildungen 2A, 2B *	1-12	INV. F01D11/00
Y	----- US 5 421 703 A (PAYLING STEPHEN R [US]) 6. Juni 1995 (1995-06-06)	1-6,8, 10-12	
A	* Abbildungen 1-3 *	7,9	
Y	----- KALTENHAUSER D: "NEUE DIMENSIONEN BEI DER SCHRAUBENSICHERUNG. \UNABHAENGIG VON MATERIAL UND OBERFLAECHE-ZUSTAND HAERTET DER KLEBSTOFF AUS", ADHASION KLEBEN UND DICHTEN, GWV FACHVERLAG GMBH, WIESBADEN, DE, Bd. 37, Nr. 4, 1. Januar 1993 (1993-01-01), Seiten 39-40, XP000354466, ISSN: 0943-1454 * Abbildung 1 *	1-6,8, 10-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		20. Juli 2015	
		Prüfer	
		Georgi, Jan	
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 15 15 5241

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.

20-07-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2007286719	A1	13-12-2007	US 2007286719	A1	13-12-2007
				US 2010172742	A1	08-07-2010
15	US 5421703	A	06-06-1995	DE 19518203	A1	07-12-1995
				GB 2289726	A	29-11-1995
				US 5421703	A	06-06-1995
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