

(19)



(11)

EP 3 056 683 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

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

(21) Anmeldenummer: **15155241.1**

(22) Anmeldetag: **16.02.2015**

(54) Axial geteilter Innenring für eine Strömungsmaschine und Leitschaufelkranz

Axially split inner ring for a flow machine and guide blade assembly

Bague intérieure séparée axialement pour une turbomachine et stator

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(73) Patentinhaber: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Humhauser, Werner**
85368 Moosburg (DE)
- **Wagner, Josef**
85253 Erdweg (DE)

- **Klingels, Hermann**
85221 Dachau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 421 703 US-A1- 2007 286 719

- **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**

EP 3 056 683 B1

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

Beschreibung

[0001] Die 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 10.

[0002] In Strömungsmaschinen, insbesondere in axialen Gasturbinen, werden Leiträder (im Folgenden werden die Begriff Leitrad und Leitschaufelkranz synonym verwendet) am radial inneren Ende oft mit Innenringen zum Stabilisieren der Leitschaufeln und zum Befestigen von Einlaufdichtungen verbunden. Die Einlaufdichtungen sollen Leckageströmungen zwischen einem innenliegenden Rotor und dem Leitschaufelkranz zumindest verringern. Für die Innenringe gibt es unterschiedliche Ausführungsformen, Beispielsweise gibt es mehrteilige Innenringe, die sowohl radial, axial als auch in Umfangsrichtung geteilt sein können. Axial geteilte Innenringsegmente 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] In der US 2007/286719 A1 wird eine Leitschaufelanordnung einer Strömungsmaschine mit einem Abdeckblech offenbart, wobei das Abdeckblech eine Einlaufdichtung aufweist und an einem axial geteilten Innenring befestigt ist.

[0004] In der US 5 421 703 A wird eine Anordnung an einem Innenring am radial inneren Ende einer Leitschaufel einer Strömungsmaschine offenbart.

[0005] In dem Fachartikel "Neue Dimensionen bei der Schraubensicherung. Unabhängig von Material und Oberflächenzustand härtet der Klebstoff aus" (Quelle: Adhäsion Kleben & Dichten, 37 (1993) No.4 München) wird eine Schraubensicherung mittels Klebung offenbart.

[0006] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen axial geteilten Innenring für Strömungsmaschinen vorzuschlagen, der einerseits Leckageströmungen zwischen einem Rotor und einem Leitschaufelkranz der Strömungsmaschine verringert und andererseits eine Sicherung im Schadensfall von Befestigungselementen in oder an dem Innenring vorsieht.

[0007] 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 10 gelöst.

[0008] 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 eines Befestigungselements lösbar verbunden.

[0009] Erfindungsgemäß ist entweder das erste 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.

[0010] Das Sicherungselement ist separat von dem Befestigungselement angeordnet.

[0011] Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen und Ausführungsformen.

[0012] Erfindungsgemäße beispielhafte Ausführungsformen können eines oder mehrere der im Folgenden genannten Merkmale aufweisen.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen verbindet das Befestigungselement das erste Ringsegment mit dem zweiten Ringsegment kraftschlüs-

sig. Beispielsweise können die Ringsegmente plane, gekrümmte oder profilierte Flächen aufweisen, die mittels eines Befestigungselements kraftschlüssig aneinander gepresst werden.

[0018] 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.

[0019] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist die Schraube, oder sind mehrere Schrauben, in einem Gewindeinsatz zum Verbinden des ersten Ringsegments mit dem zweiten Ringsegment, oder umgekehrt, angeordnet. Mittels des Gewindeinsatzes 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Innenringsegmenten verbunden sein, insbesondere wieder lösbar verbunden. Das als segmentiertes Ringsegment geformte Sicherungselement kann als segmentierte Ringscheibe ausgestaltet sein.

[0022] 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 Lösens von dem jeweiligen Ringsegment gewährleisten. Die radialen Nuten weisen insbesondere im Querschnitt U-förmige Profile auf.

[0023] Bei einem als Schraube ausgestalteten Befestigungselement kann das Sicherungselement stirnseitig zu dem Schraubenkopf angeordnet sein.

[0024] Ein von dem Befestigungselement separat angeordnetes Sicherungselement 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.

[0025] 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 mehrerer Halterungen mit wenigstens einem axial geteilten Innenringsegment verbunden sein.

[0026] Manche oder alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen können einen, mehrere oder alle der oben und/oder im Folgenden genannten Vorteile aufweisen.

[0027] 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 Verdichtergößen entsprechend kleine Schraubendurchmesser verwendet, da bei einem möglichen Schadensfall, z. B. bei einem Abreißen eines Schraubenkopfes, keine oder nur eine geringe Gefahr besteht, dass Bruchteile von Schrauben in den Hauptströmungskanal oder in einen anderen Gaskanal gelangen.

[0028] 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.

[0029] 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 Bauraum für den erfindungsgemäßen axial geteilten Innenring gegenüber Innenringen mit radialen Innenringsegmenten reduziert werden.

[0030] 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.

[0031] 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 Gasturbine mit einem erfindungsgemäßen Leitschaufelkranz.

[0032] **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.

[0033] 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.

[0034] Die Schraube 7 ist exemplarisch als Senkkopfschraube dargestellt. Erfindungsgemäß können auch andere Schraubenarten mit anderen Schraubenköpfen verwendet werden.

[0035] 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.

[0036] 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 Anstreifens 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 mi-

nimieren.

[0037] 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 Hauptströmungskanal 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.

[0038] **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.

[0039] Der in Axialrichtung a geteilte Innenring 100 (Teilungsebene $t1$) ist auch in Umfangsrichtung u (Teilungsebene $t2$; 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 $t2$ mittels Zapfen (in Fig. 2 nicht dargestellt), die in Buchsen 31 (oder Bohrungen) eingeführt oder eingesteckt werden, zusammengeführt und verbunden.

[0040] 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.

[0041] **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 ein Verhindern von größeren Schäden in der Strömungsmaschine.

[0042] **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).

[0043] Die Halterungen 35 können beispielsweise mittels Lötens, 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.

[0044] Fig. 5 zeigt schematisch stark vereinfacht eine Gasturbine 39, in die ein erfindungsgemäßer Leitschaufelkranz 41 montiert werden kann.

Bezugszeichenliste

[0045]

100	Innenring	5
a	axial; Axialrichtung	
r	radial; Radialrichtung	
u	Umfangsrichtung	
t1	Teilungsebene in Axialrichtung	
t2	Teilungsebene in Umfangsrichtung	10
1	erstes Ringsegment	
3	zweites Ringsegment	
5	Ring segment	15
7	Schraube	
9	Gewindeeinsatz	
11	Hauptdurchströmungsrichtung	
13	Leitschaufel	
15	Absatz	
17	Drehachse	
19	Vertiefung	
21	Einlaufdichtung	
23	Dichtfin	
25	Schraubenkopf	20
27	Nut (radial)	
29	Raum zwischen Innenring und Rotor der Strömungsmaschine	25
31	Buchse; Bohrung	
33	Sicherungsdraht	
35	Halterung	
37	Biegerichtung zur Selbstsicherung des Sicherungsdrahts	30
39	Gasturbine	
41	Leitschaufelkranz	35

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 Ring-

segment (1) mit dem zweiten Ringsegment (3) mittels wenigstens eines Befestigungselements lösbar verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- entweder 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.

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) 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,

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 der Innenring (100) ein Sicherungselement je Befestigungselement aufweist.

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

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

druckverdichters, verbunden ist.

Claims

1. Axially split inner ring (100) for a turbomachine, for fastening to guide vanes (13) of the turbomachine, the inner ring (100) comprising at least a first ring segment (1) arranged upstream and a second ring segment (3) arranged downstream, and the first ring segment (1) being detachably connected to the second ring segment (3) by means of at least one fastening element,
characterized in that
 - either the first ring segment (1) or the second ring segment (3) is connected to at least one sealing segment, and
 - the inner ring (100) comprises a securing element for securing the fastening element, the securing element being connected to the first ring segment (1) and/or to the second ring segment (3), and the securing element being arranged separately from the fastening element.
2. Inner ring (100) according to claim 1, wherein the fastening element frictionally connects the first ring segment (1) to the second ring segment (3).
3. Inner ring (100) according to either claim 1 or claim 2, wherein the fastening element is a screw (7).
4. Inner ring (100) according to claim 3, wherein the screw (7) is arranged in a threaded insert (9) for connecting the first ring segment (1) to the second ring segment (3), or vice versa.
5. Inner ring (100) according to any of the preceding claims, wherein the securing element is form-fittingly connected to the first ring segment (1) and/or to the second ring segment (3).
6. Inner ring (100) according to any of the preceding claims, wherein the securing element is segmented in the peripheral direction.
7. Inner ring (100) according to any of the preceding claims, wherein the securing element is arranged in radial grooves (27) in the first ring segment (1) or the second ring segment (3).
8. Inner ring (100) according to any of claims 4 to 6, wherein the securing element is arranged in the region of the screw head (25) at the end face thereof.
9. Inner ring (100) according to any of the preceding claims, wherein the inner ring (100) has one securing element per fastening element.

10. Guide vane ring (41) of a turbomachine comprising guide vanes (13), which turbomachine has an inner ring (100) according to any of the preceding claims.

11. Guide vane ring (41) according to claim 10, wherein the guide vane ring (41) is connected to a housing of a compressor, in particular of an axial high-pressure compressor.

Revendications

1. Bague intérieure séparée axialement (100) pour turbomachine, destinée à être fixée à des aubes directrices (13) de la turbomachine, la bague intérieure (100) comprenant au moins un premier segment annulaire disposé en amont (1) et un second segment annulaire disposé en aval (3) et le premier segment annulaire (1) étant connecté de manière dissociable au second segment annulaire (3) au moyen d'au moins un élément de fixation,
caractérisée en ce que
 - soit le premier segment annulaire (1), soit le second segment annulaire (3) est connecté à un segment d'étanchéité, et
 - que la bague intérieure (100) comprend un élément de blocage pour bloquer l'élément de fixation, l'élément de blocage étant connecté au premier segment annulaire (1) et/ou au second segment annulaire (3) et l'élément de blocage étant disposé séparément de l'élément de fixation.
2. Bague intérieure (100) selon la revendication 1, dans laquelle l'élément de fixation connecte le premier segment annulaire (1) au second segment annulaire (3) par correspondance mécanique.
3. Bague intérieure (100) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'élément de fixation est une vis (7).
4. Bague intérieure (100) selon la revendication 3, dans laquelle la vis (7) est disposée dans une garniture filetée (9) servant à la connexion du premier segment annulaire (1) au second segment annulaire (3) ou inversement.
5. Bague intérieure (100) selon une des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de blocage est connecté par correspondance géométrique au premier segment annulaire (1) et/ou au second segment annulaire (3).
6. Bague intérieure (100) selon une des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de blocage est segmenté dans le sens circonférentiel.
7. Bague intérieure (100) selon une des revendications

précédentes, dans laquelle l'élément de blocage est disposé dans des rainures radiales (27) du premier segment annulaire (1) ou du second segment annulaire (3).

5

8. Bague intérieure (100) selon une des revendications 4 à 6, dans laquelle l'élément de blocage est disposé au niveau de la tête de vis (25).

9. Bague intérieure (100) selon une des revendications précédentes, dans laquelle la bague intérieure (100) présente un élément de blocage par élément de fixation.

10

10. Couronne d'aube directrice (41) d'une turbomachine dotée d'aubes directrices (13), qui présente une bague intérieure (100) selon une des revendications précédentes.

15

11. Couronne d'aube directrice (41) selon la revendication 10, la couronne d'aube directrice (41) étant connectée à un boîtier d'un compresseur, en particulier d'un compresseur axial à haute pression.

20

25

30

35

40

45

50

55

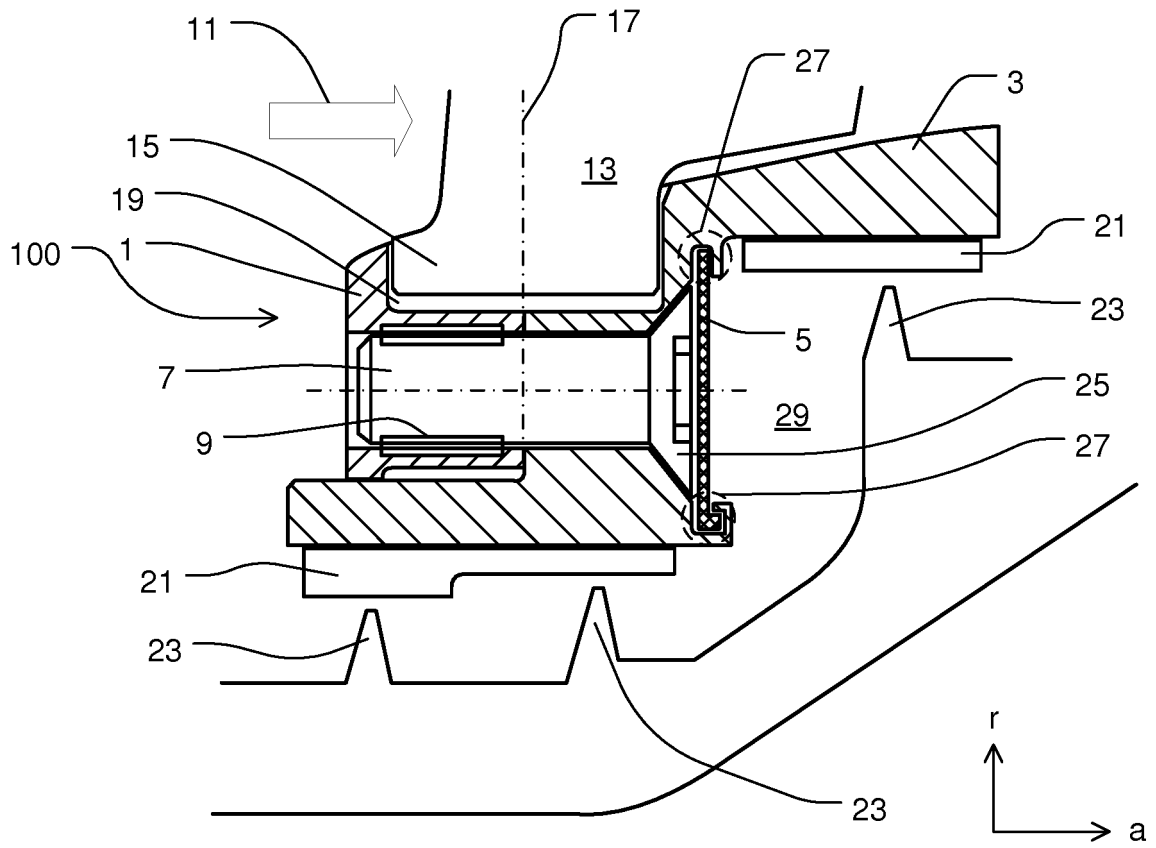


Fig. 1

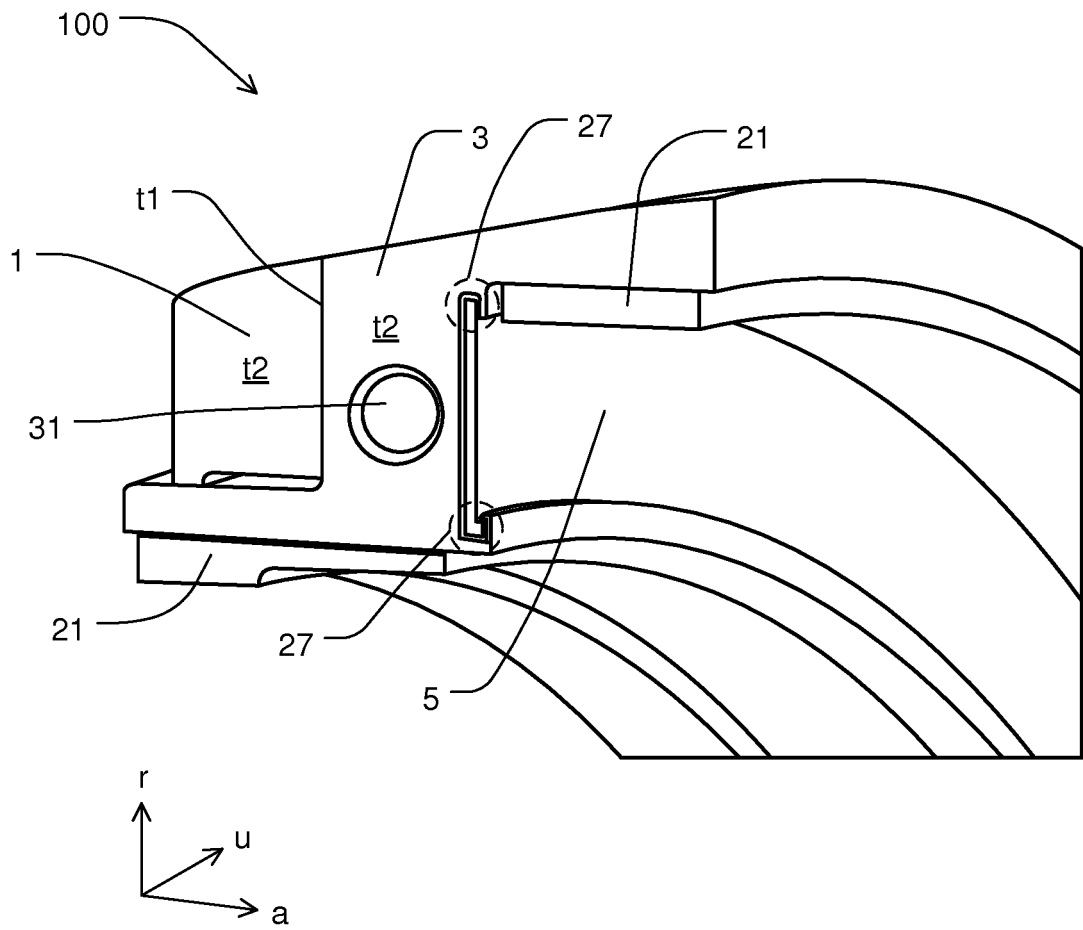


Fig. 2

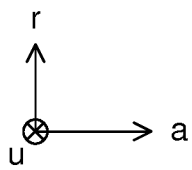
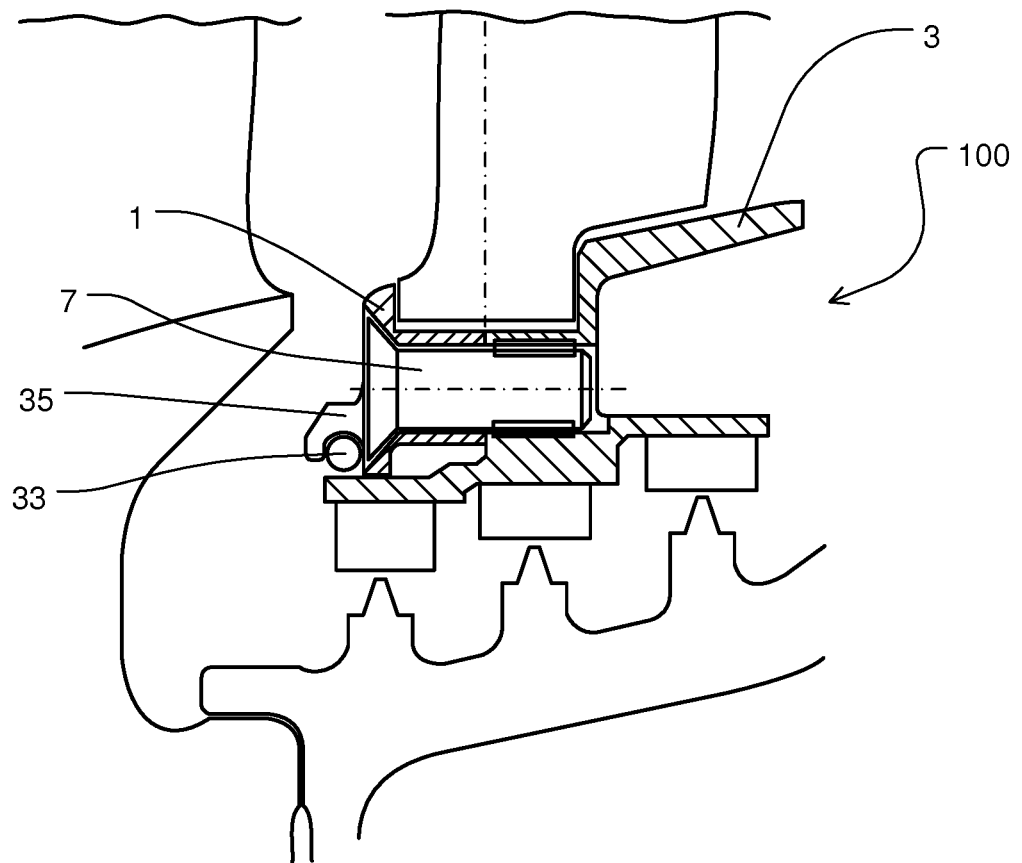


Fig. 3

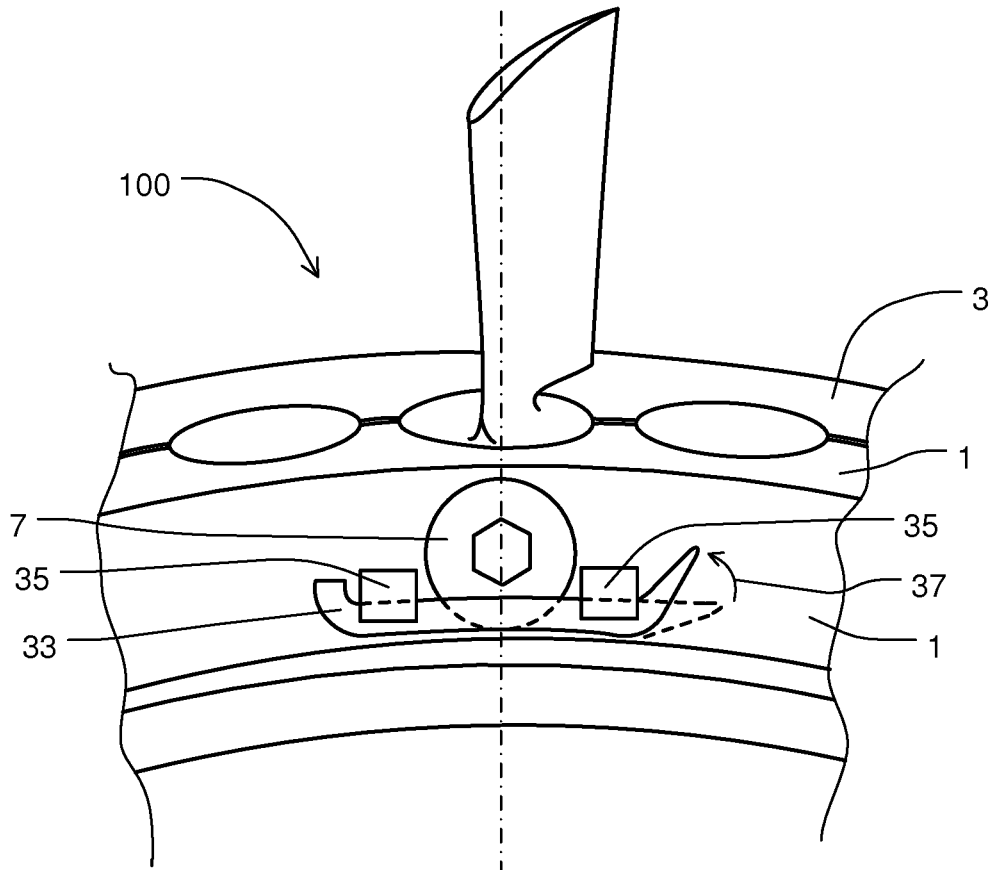
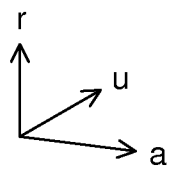


Fig. 4



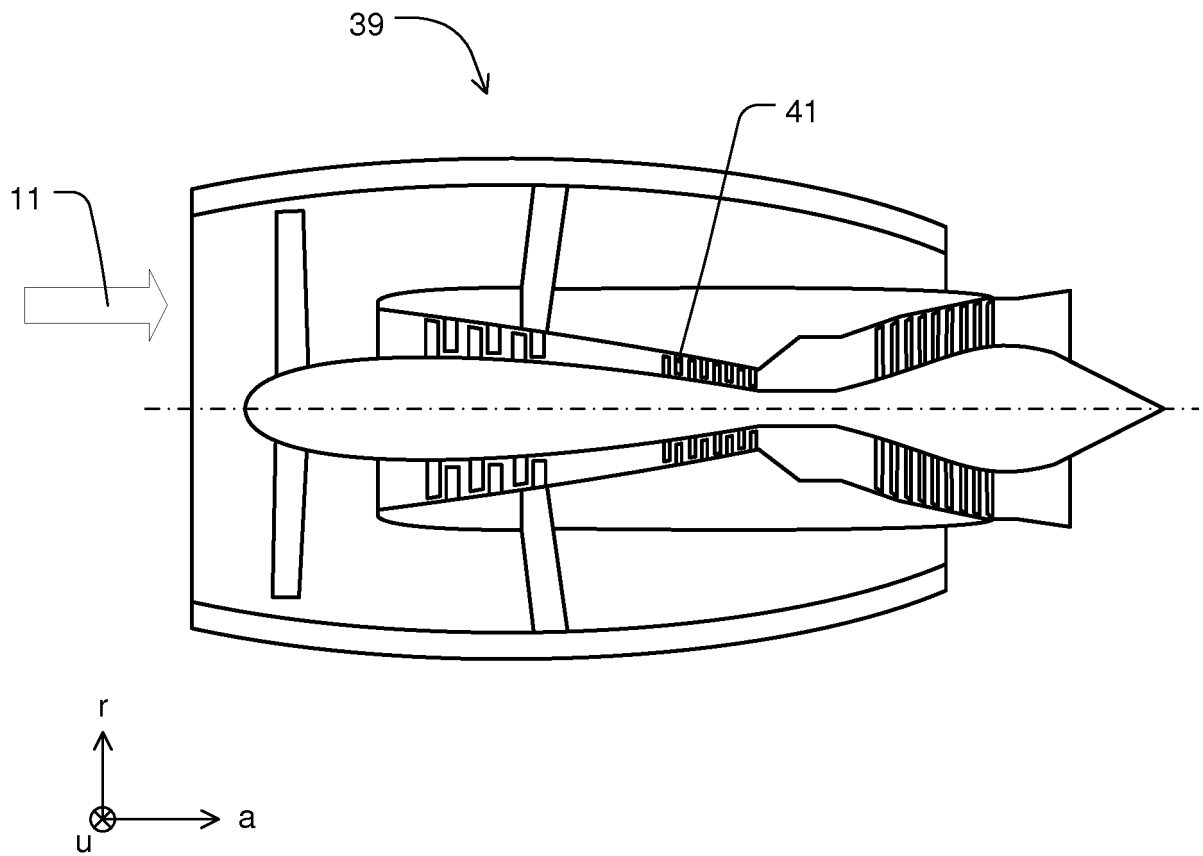


Fig. 5

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

- US 2007286719 A1 [0003]
- US 5421703 A [0004]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Neue Dimensionen bei der Schraubensicherung. Unabhängig von Material und Oberflächenzustand härtet der Klebstoff aus. *Quelle: Adhäsion Kleben & Dichten*, 1993, vol. 37 (4 [0005])