



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2015 Patentblatt 2015/20

(51) Int Cl.:
F01D 5/22 (2006.01) **F01D 9/04** (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13192465.6**

(22) Anmeldetag: **12.11.2013**

(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

- **Zotz, Georg**
85778 Haimhausen (DE)
- **Pilzwegger, Rudolf**
85221 Dachau (DE)
- **Becker, Hermann**
85757 Karlsfeld (DE)

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

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Albers, Lothar**
80638 München (DE)

(54) **Innenring einer Strömungsmaschine und Leitrad**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Innenring (100) einer Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaufeln (5) und zur Aufnahme von Dichtungssegmenten, mit Fixiererringen und Dichtungsträgern, wobei die Fixiererringe in wenigstens zwei Fixiererringsegmente (1) und die Dichtungsträger in wenigstens zwei Dichtungsträgersegmente (3) unterteilt sind, und wobei die Fixiererringsegmente (1) und die Dichtungsträgersegmente (3) jeweils stirnseitig zueinander angeordnet sind, und ein erstes Fixiererringsegment (1) einen ersten Ringsegmentabsatz (27) und ein zweites Fixiererringsegment (1) einen versetzten zweiten Ringsegmentabsatz (27) aufweist, ein erstes Dichtungsträgersegment (3) einen ersten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, und ein zweites Dichtungsträgersegment (3) einen gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz (15) versetzten zweiten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, der erste Trägersegmentabsatz (15) in einer Teilungsebene (29) des Innenrings (100) stirnseitig am zweiten Ringsegmentabsatz (27) anliegt, und dass der zweite Trägersegmentabsatz (15) in der Teilungsebene (29) stirnseitig am ersten Ringsegmentabsatz (27) anliegt. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Leitrad einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln (5), die einen Innenring (100) aufweist.

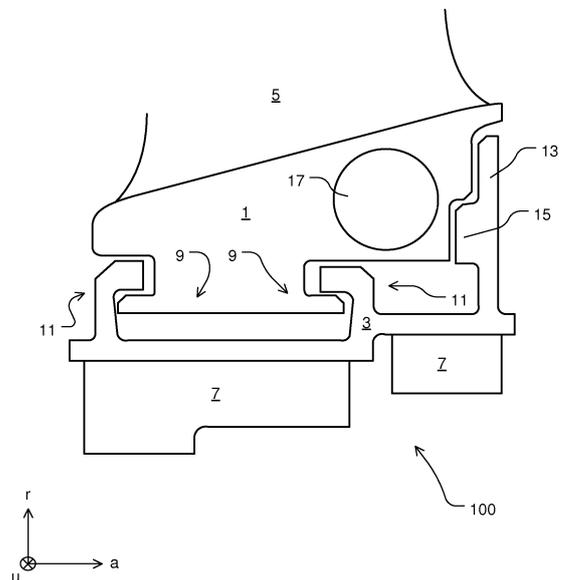


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Innenring einer Strömungsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Leitrad gemäß Anspruch 11.

[0002] In Strömungsmaschinen, insbesondere in axialen Gasturbinen, werden an Leiträdern am radial inneren Ende oft Innenringe angebracht, an denen Dichtungen befestigt werden können. Die Dichtungen dienen dem Abdichten des Strömungsmediums zwischen stromauf und stromab angeordneten Laufschaufelbereichen. Für die Innenringe gibt es unterschiedliche Ausführungsformen, um beispielsweise eine Befestigung des Innenrings am Leitrad, eine Befestigung von Dichtungen am Innenring, eine einfache Montage und Demontage zu Wartungs- und Reparaturzwecken sowie eine kostengünstige Herstellung zu realisieren.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Innenring für Strömungsmaschinen vorzuschlagen, der eine einfache Montage und Demontage einzelner Segmente des Innenrings ermöglicht sowie kostengünstig herzustellen ist. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Leitrad mit einem erfindungsgemäßen Innenring vorzuschlagen.

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

[0005] Erfindungsgemäß wird somit ein Innenring einer Strömungsmaschine, insbesondere einer axialen Strömungsmaschine, und weiter insbesondere einer axialen Gasturbine, zum Befestigen an Leitschaufeln und zur Aufnahme von Dichtungssegmenten vorgeschlagen. Der mehrteilige Innenring weist wenigstens einen Fixierungsring und einen Dichtungsträger auf. Sowohl der Fixierungsring als auch der Dichtungsträger sind in wenigstens zwei Segmente in Umfangsrichtung unterteilt bzw. segmentiert. Diese Fixierungsringsegmente und Dichtungsträgersegmente sind jeweils stirnseitig zueinander in Umfangsrichtung des Innenrings angeordnet.

[0006] Erfindungsgemäß weisen die Fixierungsringsegmente Ringsegmentabsätze auf. Ein erstes Fixierungsringsegment weist einen ersten Ringsegmentabsatz auf, ein zweites Fixierungsringsegment weist einen gegenüber dem ersten versetzten zweiten Ringsegmentabsatz auf. Der zweite Ringsegmentabsatz ist gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz versetzt angeordnet. Insbesondere ist der zweite Ringsegmentabsatz gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz radial versetzt angeordnet.

[0007] Weiterhin weist erfindungsgemäß ein erstes Dichtungsträgersegment einen ersten Trägersegmentabsatz und ein zweites Dichtungsträgersegment einen gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz versetzten zweiten Trägersegmentabsatz auf. Der zweite Trägersegmentabsatz ist gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz versetzt angeordnet. Insbesondere ist der

zweite Trägersegmentabsatz gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz radial versetzt angeordnet.

[0008] Der erste Ringsegmentabsatz ist in einer Teilungsebene des Innenrings zumindest abschnittsweise stirnseitig in Umfangsrichtung an dem zweiten Trägersegmentabsatz angeordnet bzw. liegt diesem an. Weiterhin liegt der zweite Ringsegmentabsatz in dieser Teilungsebene, zumindest abschnittsweise, stirnseitig in Umfangsrichtung dem ersten Trägersegmentabsatz an.

[0009] Insbesondere sind das erste Fixierungsringsegment und das erste Dichtungsträgersegment nicht, vorzugsweise komplett oder im Wesentlichen, in Umfangsrichtung über die Teilungsebene verschiebbar. Die Segmente sind über die Teilungsebene nicht verschiebbar, da der erste Ringsegmentabsatz ein Verschieben durch das Anliegen an dem zweiten Trägersegmentabsatz verhindert oder blockiert.

[0010] Weiterhin sind insbesondere das zweite Fixierungsringsegment und das zweite Dichtungsträgersegment nicht, vorzugsweise komplett oder im Wesentlichen, in Umfangsrichtung über die Teilungsebene verschiebbar. Die Segmente sind über die Teilungsebene nicht verschiebbar, da der zweite Ringsegmentabsatz ein Verschieben durch das Anliegen an dem ersten Trägersegmentabsatz verhindert oder blockiert.

[0011] Das erfindungsgemäße Leitrad weist einen erfindungsgemäßen Innenring auf.

[0012] Bei allen vorstehenden und folgenden Ausführungen ist der Gebrauch des Ausdrucks "kann sein" bzw. "kann haben" usw. synonym zu "ist vorzugsweise" bzw. "hat vorzugsweise" usw. zu verstehen und soll erfindungsgemäße Ausführungsformen erläutern.

[0013] Wann immer hierin Zahlenworte genannt werden, so versteht der Fachmann diese als Angabe einer zahlenmäßig unteren Grenze. Sofern dies zu keinem für den Fachmann erkennbaren Widerspruch führt, liest der Fachmann daher beispielsweise bei der Angabe "ein" oder "einem" stets "wenigstens ein" oder "wenigstens einem" mit. Dieses Verständnis ist ebenso von der vorliegenden Erfindung mit umfasst wie die Auslegung, dass ein Zahlenwort wie beispielsweise "ein" alternativ als "genau ein" gemeint sein kann, wo immer dies für den Fachmann erkennbar technisch möglich ist. Beides ist von der vorliegenden Erfindung umfasst und gilt für alle hierin verwendeten Zahlenworte.

[0014] Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen und Ausführungsformen.

[0015] Erfindungsgemäße beispielhafte Ausführungsformen können eines oder mehrere der im Folgenden genannten Merkmale aufweisen.

[0016] 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.

[0017] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der zweite Ringsegmentabsatz gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz radial versetzt angeordnet. Alternativ oder ergänzend kann der zweite Ringsegmentabsatz gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz axial, diagonal oder in einer anderen Anordnung versetzt angeordnet sein.

[0018] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der zweite Trägersegmentabsatz gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz radial versetzt angeordnet. Alternativ oder ergänzend kann der zweite Trägersegmentabsatz gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz axial, diagonal oder in einer anderen Anordnung versetzt angeordnet sein.

[0019] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist der Innenring, insbesondere der Fixiererring des Innenrings, mit dem radial inneren Ende der Leitschaukel verbunden oder an der Leitschaukel befestigt.

[0020] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings sind ein oder mehrere Dichtungsbälge, insbesondere Einlaufdichtungsbälge, vorzugsweise an den radial inneren Enden der Dichtungsträgersegmente befestigt. Die Dichtungsbälge können Teile oder Abschnitte des Innenrings sein.

[0021] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Innenring Verbindungsstifte in Umfangsrichtung zum Verbinden von jeweils zwei benachbarten Fixiererringen auf. Insbesondere sind die Verbindungsstifte an oder in Teilungsebenen des Innenrings angeordnet.

[0022] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings weisen die Fixiererringsegmente keine weiteren Stifte, Absätze, Paßfedern oder ähnliches auf, um die Fixiererringsegmente beispielsweise gegen radial anliegende weitere Innenringsegmente abzustützen oder zu fixieren.

[0023] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings stützt sich das erste Fixiererringsegment einerseits gegen das zweite Fixiererringsegment in Umfangsrichtung in einer ersten Teilungsebene ab, andererseits stützt sich zusätzlich der erste Ringsegmentabsatz des ersten Fixiererringsegments gegen den zweiten Trägersegmentabsatz des zweiten Dichtungsträgersegments ab, insbesondere in der ersten Teilungsebene.

[0024] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings stützt sich das erste Dichtungsträgersegment einerseits gegen das zweite Dichtungsträgersegment in Umfangsrichtung in einer Teilungsebene, insbesondere in der ersten Teilungsebene, ab, andererseits stützt sich zusätzlich der erste Trägersegmentabsatz des ersten Dichtungsträgersegments gegen den zweiten Ringsegmentabsatz des zweiten Fixiererringsegments ab, insbesondere in der ersten Teilungsebene.

[0025] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings ist der erste Ringsegmentabsatz integral mit dem ersten Fixiererringsegment und/oder der zweite Ringsegmentabsatz integral mit dem zweiten

Fixiererringsegment verbunden. Als integrale Verbindung wird insbesondere eine einstückige Verbindung verstanden, beispielsweise ein einstückiges Bauteil, das als ein Bauteil im Gußverfahren hergestellt wird oder das als ein Bauteil spanend bearbeitet wird.

[0026] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings ist der erste Ringsegmentabsatz mittels eines Fügeverfahrens, beispielsweise mittels Schweißen oder Löten, mit dem ersten Fixiererringsegment und/oder der zweite Ringsegmentabsatz mit dem zweiten Fixiererringsegment verbunden.

[0027] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings ist der erste Trägersegmentabsatz integral mit dem ersten Dichtungsträgersegment und/oder der zweite Trägersegmentabsatz integral mit dem zweiten Dichtungsträgersegment verbunden.

[0028] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings weist das erste und das zweite Fixiererringsegment und/oder das erste und das zweite Dichtungsträgersegment jeweils einen Umfangswinkel von 180 Grad auf. Bei einem Umfangswinkel von 180 Grad können sich die beiden Hälften gegenseitig abstützen. Insbesondere stützen sich die beiden Umfangshälften an keinen weiteren Bauteilen ab. Die Umfangssicherung der beiden Umfangshälften erfolgt somit insbesondere an einer Teilungsebene für die Dichtungsträgersegmente.

[0029] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen stützen sich die Fixiererringsegmente an Leitschaukelzapfen ab. Leitschaukelzapfen können Zapfen oder Stifte am radial inneren Ende der Leitschaukel sein, um die Leitschaukeln mit den Fixiererringsegmenten zu verbinden.

[0030] In einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings weist das erste und das zweite Fixiererringsegment und/oder das erste und zweite Dichtungsträgersegment jeweils einen Umfangswinkel von 120 Grad oder 90 Grad oder 60 Grad oder einen anderen Winkel auf.

[0031] In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings ist der erste Trägersegmentabsatz am radial äußeren Ende des Dichtungsträgersegments angeordnet. Insbesondere ist der erste Trägersegmentabsatz an einer Teilungsebene des Innenrings angeordnet und liegt einem am radial äußeren Ende stirnseitig angeordneten Ringsegmentabsatz eines Fixiererringsegments an. Dieses Fixiererringsegment kann in Umfangsrichtung dem Dichtungsträgersegment anliegend angeordnet sein.

[0032] In gewissen erfindungsgemäßen beispielhaften Ausführungsformen des Innenrings erstreckt sich der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz und/oder der erste und/oder der zweite Ringsegmentabsatz jeweils über die gesamte Umfangslänge des jeweiligen Dichtungsträgersegments bzw. Fixiererringsegments. Das Dichtungsträgersegment und/oder das Fixiererringsegment kann in dieser Ausführungsform vorteilhaft als Drehteil hergestellt werden. Das jeweilige

Drehteil, der Dichtungsträger und/oder der Fixiererring, kann nach dem ersten Fertigungsschritt als Drehteil beispielsweise in zwei 180 Grad Segmente geteilt werden, die jeweils in einen Innenring eingesetzt werden können.

[0033] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings erstrecken sich die Trägersegmentabsätze und/oder die Ringsegmentabsätze jeweils über eine kleinere Umfangslänge in Bezug auf die Umfangslänge des jeweiligen Dichtungsträgersegments bzw. Fixiererringsegments. Beispielsweise können sich die Absätze über 10 oder 20 Grad in Umfangsrichtung erstrecken, wobei die Segmente beispielsweise 180 Grad umfassen.

[0034] In einigen erfindungsgemäßen beispielhaften Ausführungsformen des Innenrings ist der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz an einem axial stromab angeordneten, sich radial erstreckenden Abschnitt des jeweiligen Dichtungsträgersegments angeordnet. Dieser Abschnitt kann als sogenannte Schottwand bezeichnet werden.

[0035] In gewissen erfindungsgemäßen beispielhaften Ausführungsformen des Innenrings ist das Verhältnis der axialen Breite zur radialen Erstreckung des Abschnitts 1:6 oder kleiner, also beispielsweise 1:10, 1:20 oder 1:30, wobei die axiale Breite ohne dem Trägersegmentabsatz bestimmt wird. Beispielsweise ist die axiale Breite ca. 4 mm und die radiale Erstreckung des Abschnitts ca. 24 mm, oder die axiale Breite ist ca. 3 mm und die radiale Erstreckung des Abschnitts ca. 18 mm. Mittels sowohl des Verhältnisses der axialen Breite zur radialen Erstreckung als auch der absoluten Maße kann vorteilhaft die Biegesteifigkeit des Dichtungsträgersegments beeinflusst oder verändert werden.

[0036] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Innenrings weist das erste und/oder das zweite Fixiererringsegment an einem oder an beiden stirnseitigen Ende(n) wenigstens eine Bohrung in Umfangsrichtung auf. Diese Bohrung kann eine Aufnahme oder eine Vertiefung sein. Die Bohrung ist insbesondere zur Aufnahme eines Stifts zum Verbinden der Fixiererringsegmente vorgesehen und ausgestaltet. Die Stifte können in zwei oder mehr Teilungsebenen des Innenrings gleich oder verschieden ausgeführt sein. Beispielsweise können die Stifte verschieden lang sein oder unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Vorzugsweise sind die Stifte in allen Teilungsebenen gleich ausgestaltet.

[0037] In manchen erfindungsgemäßen beispielhaften Ausführungsformen des Innenrings weist das erste und/oder das zweite Dichtungsträgersegment Einlaufdichtungen zum Abdichten gegen ein Strömungsmedium der axialen Strömungsmaschine auf. Insbesondere weisen alle Dichtungsträgersegmente an ihrer radial inneren Seite Einlaufdichtungen auf.

[0038] In gewissen erfindungsgemäßen Ausführungsformen ist das Leitrad mit einem Gehäuse eines axialen Verdichters, insbesondere eines axialen Hochdruckver-

dichters, verbunden.

[0039] In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist der Innenring keinen Stift (oder eine andere Positionieranordnung oder Positionierhilfe insbesondere für die Fixiererringsegmente) auf

[0040] Manche oder alle erfindungsgemäßen Ausführungsformen können einen, mehrere oder alle der oben und/oder im Folgenden genannten Vorteile aufweisen.

[0041] Die Dichtungsträgersegmente können bei der Montage des erfindungsgemäßen Innenrings auf die Fixiererringsegmente in Umfangsrichtung aufgeschoben werden. Die Dichtungsträgersegmente können anschließend an den Teilungsebenen mithilfe der radial versetzten Trägersegmentabsätze und Ringsegmentabsätze vorteilhaft gegen ein Verschieben oder Verdrehen in Umfangsrichtung (Rotation in Umfangsrichtung) gesichert werden, damit sie sich im vorgesehenen Betrieb der Leitschaufeln in der Gasturbine nicht über die Teilungsebene auf den in Umfangsrichtung benachbarten Fixiererring schieben können. Ein derartiges Verschieben über die Teilungsebene hinaus könnte die Demontage von Gehäusehälften (Split-Case) mit den Innenringen erschweren oder vollständig blockieren.

[0042] Mit dem erfindungsgemäßen Innenring kann eine Fehlmontage vorteilhaft verhindert werden, da die jeweiligen Segmente (vorzugsweise zwei 180 Grad Hälften) der Dichtungsträger und Fixiererringe aufgrund der radial versetzten Absätze (Trägersegmentabsätze und Ringsegmentabsätze) unterschiedlich ausgeführt sind. Es werden vorteilhaft beispielsweise keine zwei baugleichen Dichtungsträgersegmente für einen Innenring verwendet, da einerseits das erste Dichtungsträgersegment nicht auf das erste Fixiererringsegment passt, und andererseits das zweite Dichtungsträgersegment nicht auf das zweite Fixiererringsegment passt.

[0043] Weiterhin kann vorteilhaft mittels des erfindungsgemäßen Innenrings die konstruktive Ausführung der Schottwand hinsichtlich der Biegesteifigkeit des Dichtungsträgers optimiert werden. Eine höhere Biegesteifigkeit des Dichtungsträgers kann den sogenannten "Cording Effekt" verringern. Als "Cording Effekt" wird ein thermischer Effekt vor allem bei den Fixiererringen bezeichnet, der zu einer dreidimensionalen Verformung der Innenringe an den Teilungsebenen führen kann. Diese Verformungen können zu einem stärkeren Einlauf von Dichtfins in die Einlaufdichtungen führen, wodurch sich die Dichtungsspalte und Leckagen vergrößern können. Größere Leckagen können den Wirkungsgrad reduzieren. Durch die gezielte Gestaltung der Schottwand (z. B. axiale Breite, radiale Ausdehnung) kann die Biegesteifigkeit des Dichtungsträgers erhöht werden. Eine höhere Biegesteifigkeit kann dem "Cording Effekt" entgegen wirken, wodurch ein radial tieferer Einlauf der Dichtfins in die Einlaufdichtung an den Teilungsebenen reduziert werden kann. Somit kann der Wirkungsgrad positiv beeinflusst werden.

[0044] Durch die konstruktive Gestaltung der Absätze

(z. B. axiale Breite, radiale Ausdehnung) kann die Biegesteifigkeit nochmals vorteilhaft optimiert werden.

[0045] 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 stirnseitige Draufsicht auf ein Fixierungsringssegment und ein Dichtungsträgersegment eines erfindungsgemäßen Innenrings;

Fig. 2 zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf ein Dichtungsträgersegment eines erfindungsgemäßen Innenrings mit radial äußerem Trägersegmentabsatz;

Fig. 3 zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf ein Dichtungsträgersegment eines erfindungsgemäßen Innenrings mit radial mittigem Trägersegmentabsatz;

Fig. 4 zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf ein Fixierungsringssegment eines erfindungsgemäßen Innenrings mit einem radial äußeren Ringsegmentabsatz;

Fig. 5 zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf ein Fixierungsringssegment eines erfindungsgemäßen Innenrings mit einem radial inneren Ringsegmentabsatz;

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings mit zwei Dichtungsträgersegmenten und einem Fixierungsringssegment; und

Fig. 7 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings mit zwei Dichtungsträgersegmenten und einem Fixierungsringssegment.

[0046] **Fig. 1** zeigt einen erfindungsgemäßen Innenring 100 in einer stirnseitigen Draufsicht auf ein Fixierungsringssegment 1 und ein Dichtungsträgersegment 3. Die Ebene der Draufsicht ist eine Teilungsebene des Innenrings 100.

[0047] Der Innenring 100 ist an seinem radial äußeren Ende am radial inneren Ende einer Leitschaukel 5 befestigt. Der Innenring 100 weist weiterhin Einlaufdichtungen 7 (oder Einlaufdichtungsbeläge) auf.

[0048] Das Fixierungsringssegment 1 und das Dichtungsträgersegment 3 sind in Umfangsrichtung u ineinander geschoben. Für diese Verbindung mit einem Freiheitsgrad in Umfangsrichtung u weist der Fixierungsringssegment 1 einen Schlitten 9 auf, der in einer Führung 11 des Dichtungsträgersegments 3 geführt wird.

[0049] Das Dichtungsträgersegment 3 weist einen sich radial erstreckenden Abschnitt 13 mit einem integralen Trägersegmentabsatz 15 auf. Der sich radial erstreckende Abschnitt 13 wird auch als Schottwand 13 bezeichnet.

[0050] Das Fixierungsringssegment 1 weist eine Bohrung 17 zum Verbinden von zwei benachbarten Fixierungsringssegmenten 1

auf. In die Bohrung 17 kann ein Stift 31 (s. Figur 6 und 7) eingesteckt werden, um die beiden Fixierungsringssegmente 1 stirnseitig in der Teilungsebene miteinander zu verbinden.

[0051] **Fig. 2** zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf das Dichtungsträgersegment 3 des erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit radial äußerem Trägersegmentabsatz 15.

[0052] Die einzelnen Abmaße der Schottwand 13 können die Biegesteifigkeit des Dichtungsträgersegments 3 wesentlich beeinflussen oder verändern. Die Schottwand kann beispielsweise durch das Verhältnis der axialen Breite 19 zur radialen Erstreckung 21 charakterisiert werden. Weiterhin kann die Biegesteifigkeit der Schottwand durch die axiale Breite 23 und radiale Länge 25 des Trägersegmentabsatzes 15 noch weiter beeinflusst und optimiert werden.

[0053] **Fig. 3** zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf das Dichtungsträgersegment 3 des erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit radial mittigem Trägersegmentabsatz 15. Die Lage und Position des Trägersegmentabsatz 15 an oder auf der Schottwand 13 ist entscheidend für die Stützfunktion des Dichtungsträgersegments 3 gegen das stirnseitig anliegende weitere Innenringsegmente (in Fig. 3 nicht dargestellt).

[0054] Der Trägersegmentabsatz 15 in Fig. 3 ist radial versetzt angeordnet gegenüber dem Trägersegmentabsatz 15 in Fig. 2.

[0055] **Fig. 4** zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf das Fixierungsringssegment 1 des erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit einem radial äußeren Ringsegmentabsatz 27.

[0056] Dieses Fixierungsringssegment 1 mit dem radial äußeren Ringsegmentabsatz 27 ist zur Aufnahme des Dichtungsträgersegments 3 (siehe Fig. 3) vorgesehen. Das Dichtungsträgersegment 3 ist zunächst in Umfangsrichtung rotatorisch verschiebbar. Wenn jedoch ein weiteres Dichtungsträgersegment 3 an dem Fixierungsringssegment 1 anliegt, kann das weitere Dichtungsträgersegment 3 relativ zu dem ersten Dichtungsträgersegment 3 rotatorisch nicht mehr bewegt werden. Damit ist die Umfangssicherung in der Teilungsebene, in der die stirnseitigen Segmente gegenüber anliegen, erreicht.

[0057] Die Bohrung 17 ist zur Aufnahme eines Stifts zum Verbinden zweier benachbarter Fixierungsringssegmente 1 vorgesehen.

[0058] **Fig. 5** zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf ein Fixierungsringssegment des erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit einem radial inneren Ringsegmentabsatz 27.

[0059] Dieses Fixierungsringssegment 1 ist zur Aufnah-

me des Dichtungsträgersegments 3 vorgesehen, welches in Umfangsrichtung rotatorisch verschiebbar ist.

[0060] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit zwei Dichtungsträgersegmenten 3 und einem Fixier ringssegment 1.

[0061] Das Dichtungsträgersegment 3 (in Fig. 6 das hintere Dichtungsträgersegment 3) ist auf das Fixier ringssegment 1 aufgeschoben. An der Teilungsebene 29 stützt sich das Dichtungsträgersegment 3 (in Fig. 6 das vordere Dichtungsträgersegment 3) mit dem Trägersegmentabsatz 15 gegen den Ringsegmentabsatz 27 des Fixier ringssegments 1 ab. Das hintere und vordere Dichtungsträgersegment 3 sind unterschiedlich ausgeführt, aufgrund der radial versetzt angeordneten Trägersegmentabsätze 15. Die radial versetzt angeordneten Trägersegmentabsätze 15 und die radial versetzt angeordneten Ringsegmentabsätze 27 (in Fig. 6 ist nur ein Ringsegmentabsatz 27 dargestellt) können sich nicht über die Teilungsebene 29 hinaus verschieben und bilden somit eine Umfangssicherung.

[0062] In die Bohrung 17 (s. Fig. 1 und 4) ist ein Stift 31 eingesetzt, um das Fixier ringssegment 1 mit einem weiteren Fixier ringssegment 1 verbinden zu können.

[0063] Die Vertiefungen 33 sind zum Verbinden der Leitschaukel 5 mit dem Fixier ringssegment 1 des erfindungsgemäßen Innenrings 100 vorgesehen und ausgestaltet.

[0064] Fig. 7 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Innenrings 100 mit zwei Dichtungsträgersegmenten 3 und einem Fixier ringssegment 1.

[0065] Das Fixier ringssegment 1 weist einen radial inneren Ringsegmentabsatz 27 (entsprechend Fig. 5) auf. Der Trägersegmentabsatz 15 des vorderen Dichtungsträgersegments 3 stützt sich gegen den Ringsegmentabsatz 27 ab und verhindert ein Verschieben des Dichtungsträgersegments 3 über die Teilungsebene 29 hinaus in Umfangsrichtung.

Bezugszeichenliste

[0066]

100	Innenring
a	axial; Axialrichtung
r	radial; Radialrichtung
u	Ufangsrichtung
1	Fixier ringssegment
3	Dichtungsträgersegment
5	Leitschaukel

7	Dichtungsegment; Einlaufdichtung; Einlaufdichtungsbelag
9	Schlitten
11	Führung
13	radialer Abschnitt; Schottwand
15	Trägersegmentabsatz
17	Bohrung
19	axialen Breite der Schottwand
21	radialen Erstreckung der Schottwand
23	axiale Breite der Schottwand
25	radiale Länge oder Erstreckung der Schottwand
27	Ringsegmentabsatz
29	Teilungsebene
31	Stift
33	Vertiefungen

Patentansprüche

1. Innenring (100) einer Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaukeln (5) der Strömungsmaschine und zur Aufnahme von Dichtungssegmenten (7), mit Fixier ringssegmenten und Dichtungsträgern, wobei die Fixier ringssegmente in wenigstens zwei Fixier ringssegmente (1) und die Dichtungsträger in wenigstens zwei Dichtungsträgersegmente (3), jeweils in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine, unterteilt sind, und wobei die Fixier ringssegmente (1) und die Dichtungsträgersegmente (3) in Umfangsrichtung jeweils stirnseitig zueinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein erstes Fixier ringssegment (1) einen ersten Ringsegmentabsatz (27) aufweist, dass ein zweites Fixier ringssegment (1) einen gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz (27) versetzten zweiten Ringsegmentabsatz (27) aufweist, dass ein erstes Dichtungsträgersegment (3) einen ersten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, dass ein zweites Dichtungsträgersegment (3) einen gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz (15) versetzten zweiten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, dass der erste Trägersegmentabsatz (15) in einer Teilungsebene (29) des Innenrings (100) zumindest abschnittsweise stirnseitig am zweiten Ringsegmentabsatz (27)

- anliegt, und dass der zweite Trägersegmentabsatz (15) in der Teilungsebene (29) zumindest abschnittsweise stirnseitig am ersten Ringsegmentabsatz (27) anliegt.
2. Innenring (100) nach Anspruch 1, wobei der erste Ringsegmentabsatz (27) integral mit dem ersten Fixierungsringssegment (1) und/oder der zweite Ringsegmentabsatz (27) integral mit dem zweiten Fixierungsringssegment (1) verbunden ist und/oder der erste Trägersegmentabsatz (15) integral mit dem ersten Dichtungsträgersegment (3) und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) integral mit dem zweiten Dichtungsträgersegment (3) verbunden ist.
 3. Innenring (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste und das zweite Fixierungsringssegment (1) jeweils einen Umfangswinkel von 180 Grad aufweist und/oder das erste und zweite Dichtungsträgersegment (3) jeweils einen Umfangswinkel von 180 Grad aufweist.
 4. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste Trägersegmentabsatz (15) am radial äußeren Ende des Dichtungsträgersegments (3) angeordnet ist und/oder der erste Ringsegmentabsatz (27) am radial äußeren Ende des Fixierungsringssegments (1) angeordnet ist.
 5. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) und/oder der erste und/oder der zweite Ringsegmentabsatz (27) sich jeweils über die gesamte Umfangslänge des jeweiligen Dichtungsträgersegments (3) oder Fixierungsringssegments (1) erstreckt.
 6. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) an einem axial stromab angeordneten, sich radial erstreckenden Abschnitt (13) des jeweiligen Dichtungsträgersegments (3) angeordnet ist.
 7. Innenring (100) nach dem vorangegangenen Anspruch, wobei das Verhältnis der radialen Erstreckung zur axialen Breite des Abschnitts (13) wenigstens 6:1 ist.
 8. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das erste und/oder das zweite Fixierungsringssegment (1) an einem oder an beiden stirnseitigen Ende(n) wenigstens eine Bohrung in Umfangsrichtung aufweist, wobei die Bohrung (17) zur Aufnahme eines Stifts (31) zum Verbinden der Fixierungsringssegmente (1) vorgesehen und ausgestaltet ist.
 9. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das erste und/oder das zweite Dichtungsträgersegment (3) Einlaufdichtungen (7) zum Abdichten gegen ein Strömungsmedium der axialen Strömungsmaschine aufweist.
 10. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Dichtungsträgersegmente (3) und/oder die Fixierungsringssegmente (1) als Drehteile hergestellt sind.
 11. Leitrad einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln (5), die einen Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche aufweisen.
 12. Leitrad nach Anspruch 11, wobei das Leitrad mit einem Gehäuse eines Verdichters, insbesondere eines axialen Hochdruckverdichters, verbindbar ist.
- Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**
1. Innenring (100) einer Strömungsmaschine, zum Befestigen an Leitschaufeln (5) der Strömungsmaschine und zur Aufnahme von Dichtungssegmenten (7), mit Fixierungsringssegmenten und Dichtungsträgern, wobei die Fixierungsringssegmente (1) und die Dichtungsträger in wenigstens zwei Fixierungsringssegmente (1) und die Dichtungsträger in wenigstens zwei Dichtungsträgersegmente (3), jeweils in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine, unterteilt sind, und wobei die Fixierungsringssegmente (1) und die Dichtungsträgersegmente (3) in Umfangsrichtung jeweils stirnseitig zueinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein erstes Fixierungsringssegment (1) einen ersten Ringsegmentabsatz (27) aufweist, dass ein zweites Fixierungsringssegment (1) einen gegenüber dem ersten Ringsegmentabsatz (27) versetzten zweiten Ringsegmentabsatz (27) aufweist, dass ein erstes Dichtungsträgersegment (3) einen ersten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, dass ein zweites Dichtungsträgersegment (3) einen gegenüber dem ersten Trägersegmentabsatz (15) versetzten zweiten Trägersegmentabsatz (15) aufweist, dass der erste Trägersegmentabsatz (15) in einer Teilungsebene (29) des Innenrings (100) zumindest abschnittsweise stirnseitig am zweiten Ringsegmentabsatz (27) anliegt, und dass der zweite Trägersegmentabsatz (15) in der Teilungsebene (29) zumindest abschnittsweise stirnseitig am ersten Ringsegmentabsatz (27) anliegt, wobei der erste Ringsegmentabsatz (27) integral mit dem ersten Fixierungsringssegment (1) und/oder der zweite Ringsegmentabsatz (27) integral mit dem zweiten Fixierungsringssegment (1) verbunden ist und/oder der erste Trägersegmentabsatz (15) integral mit dem ersten Dichtungsträgersegment (3) verbunden ist und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) integral mit dem zweiten Dichtungsträgersegment (3) verbunden ist.

- gersegment (3) und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) integral mit dem zweiten Dichtungsträgersegment (3) verbunden ist.
2. Innenring (100) nach Anspruch 1, wobei das erste und das zweite Fixierungsringssegment (1) jeweils einen Umfangswinkel von 180 Grad aufweist und/oder das erste und zweite Dichtungsträgersegment (3) jeweils einen Umfangswinkel von 180 Grad aufweist. 5
3. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste Trägersegmentabsatz (15) am radial äußeren Ende des Dichtungsträgersegments (3) angeordnet ist und/oder der erste Ringsegmentabsatz (27) am radial äußeren Ende des Fixierungsringssegments (1) angeordnet ist. 10 15
4. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) und/oder der erste und/oder der zweite Ringsegmentabsatz (27) sich jeweils über die gesamte Umfangslänge des jeweiligen Dichtungsträgersegments (3) oder Fixierungsringssegments (1) erstreckt. 20 25
5. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der erste und/oder der zweite Trägersegmentabsatz (15) an einem axial stromab angeordneten, sich radial erstreckenden Abschnitt (13) des jeweiligen Dichtungsträgersegments (3) angeordnet ist. 30
6. Innenring (100) nach dem vorangegangenen Anspruch, wobei das Verhältnis der radialen Erstreckung zur axialen Breite des Abschnitts (13) wenigstens 6:1 ist. 35
7. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das erste und/oder das zweite Fixierungsringssegment (1) an einem oder an beiden stirnseitigen Ende(n) wenigstens eine Bohrung in Umfangsrichtung aufweist, wobei die Bohrung (17) zur Aufnahme eines Stifts (31) zum Verbinden der Fixierungsringssegmente (1) vorgesehen und ausgestaltet ist. 40 45
8. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das erste und/oder das zweite Dichtungsträgersegment (3) Einlaufdichtungen (7) zum Abdichten gegen ein Strömungsmedium der axialen Strömungsmaschine aufweist. 50
9. Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Dichtungsträgersegmente (3) und/oder die Fixierungsringssegmente (1) als Drehteile hergestellt sind. 55
10. Leitrad einer Strömungsmaschine mit Leitschaufeln
- (5), die einen Innenring (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche aufweisen.
11. Leitrad nach Anspruch 10, wobei das Leitrad mit einem Gehäuse eines Verdichters, insbesondere eines axialen Hochdruckverdichters, verbindbar ist.

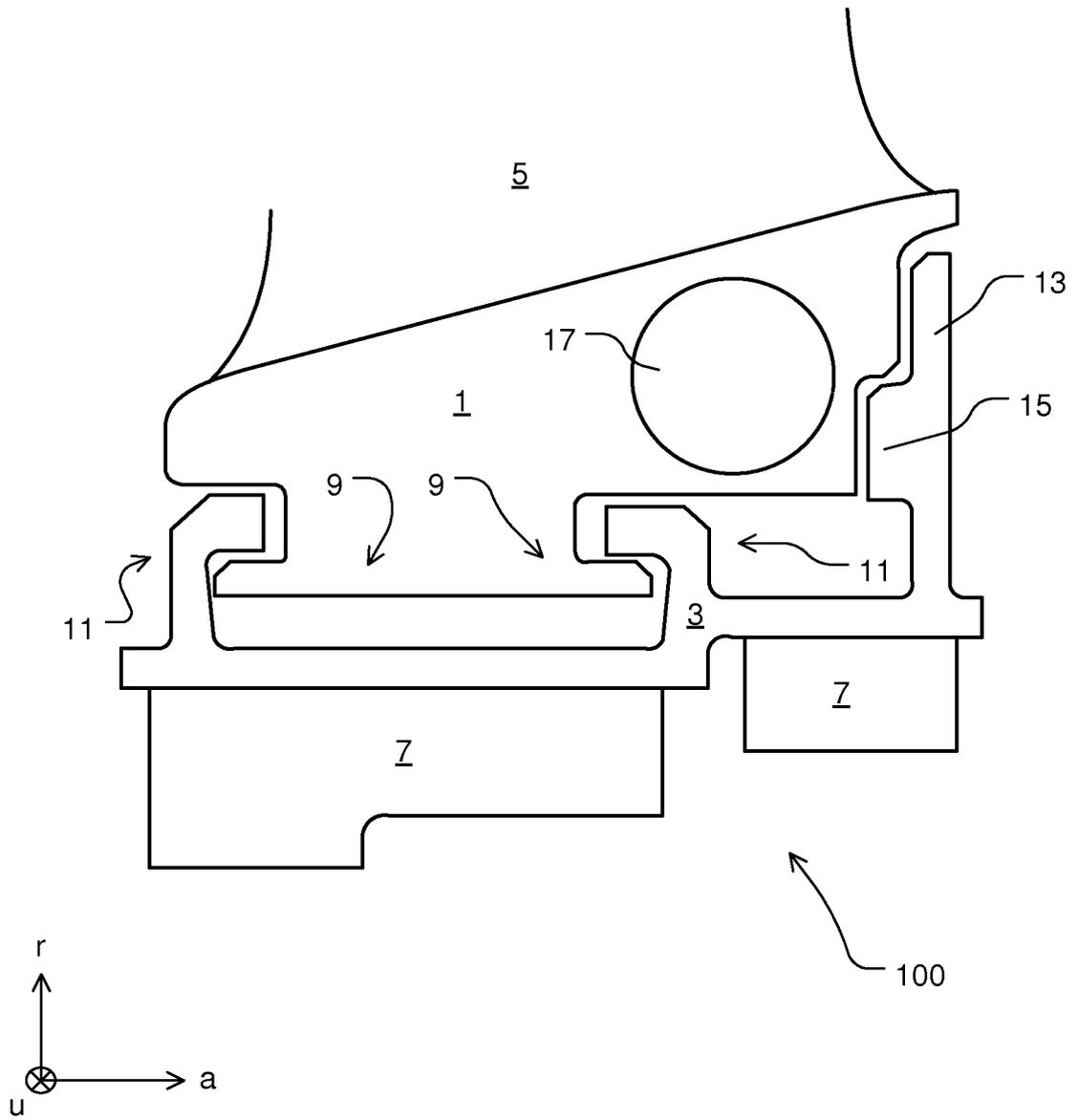


Fig. 1

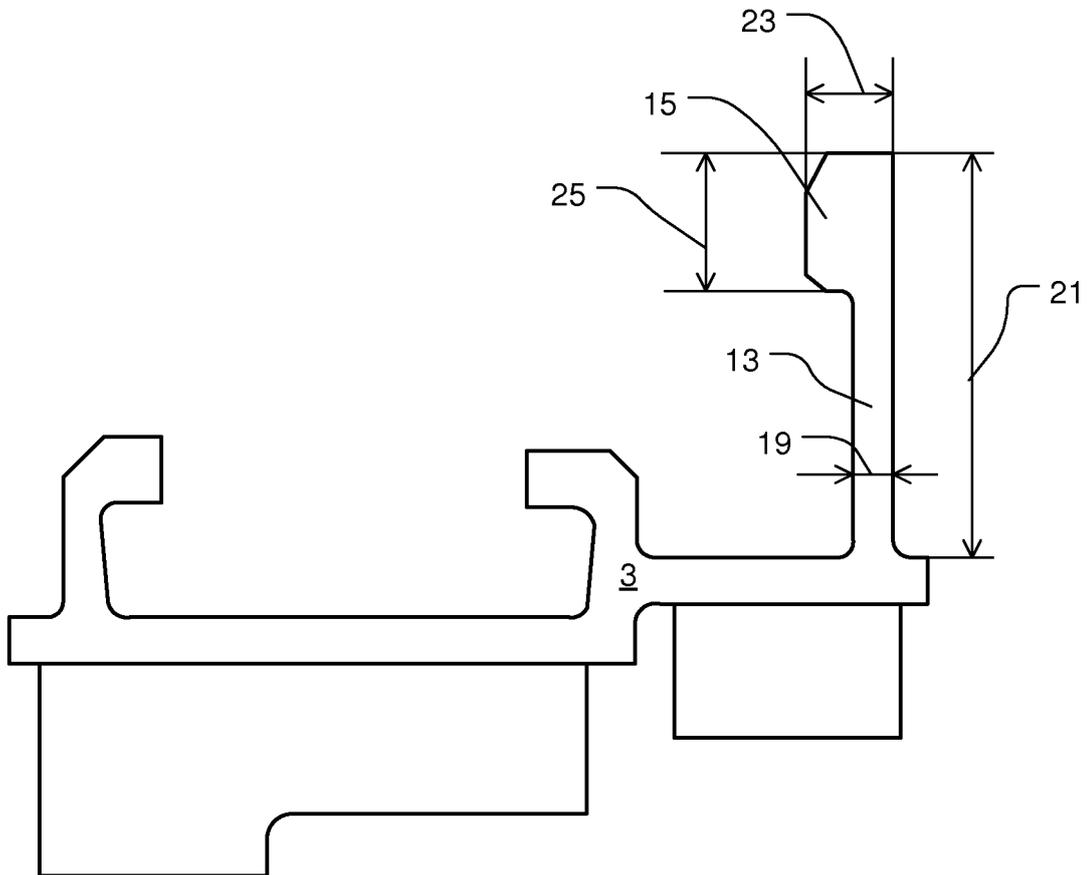


Fig. 2

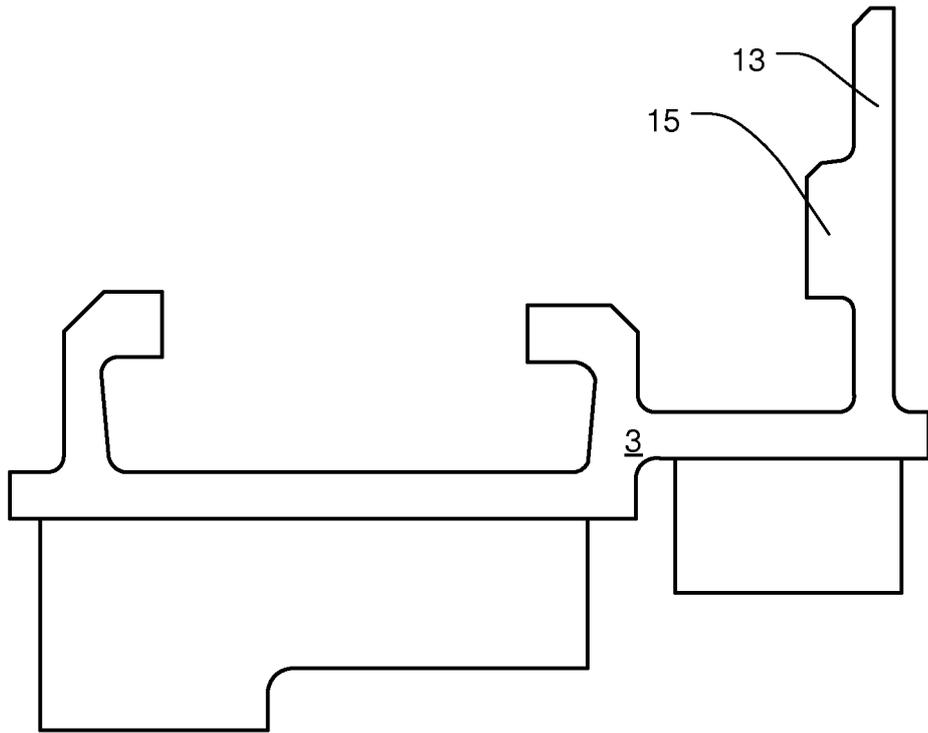


Fig. 3

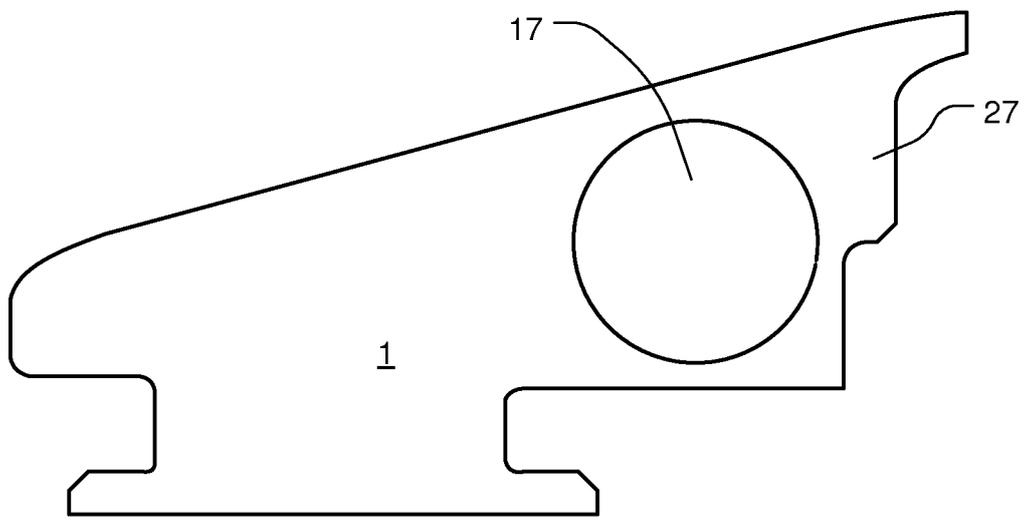


Fig. 4

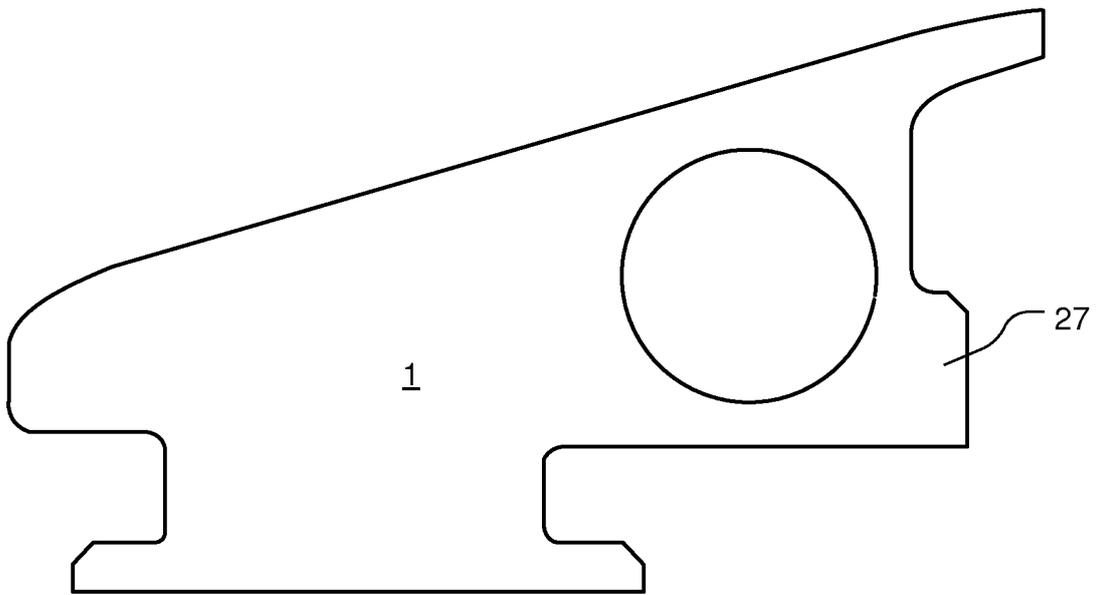


Fig. 5

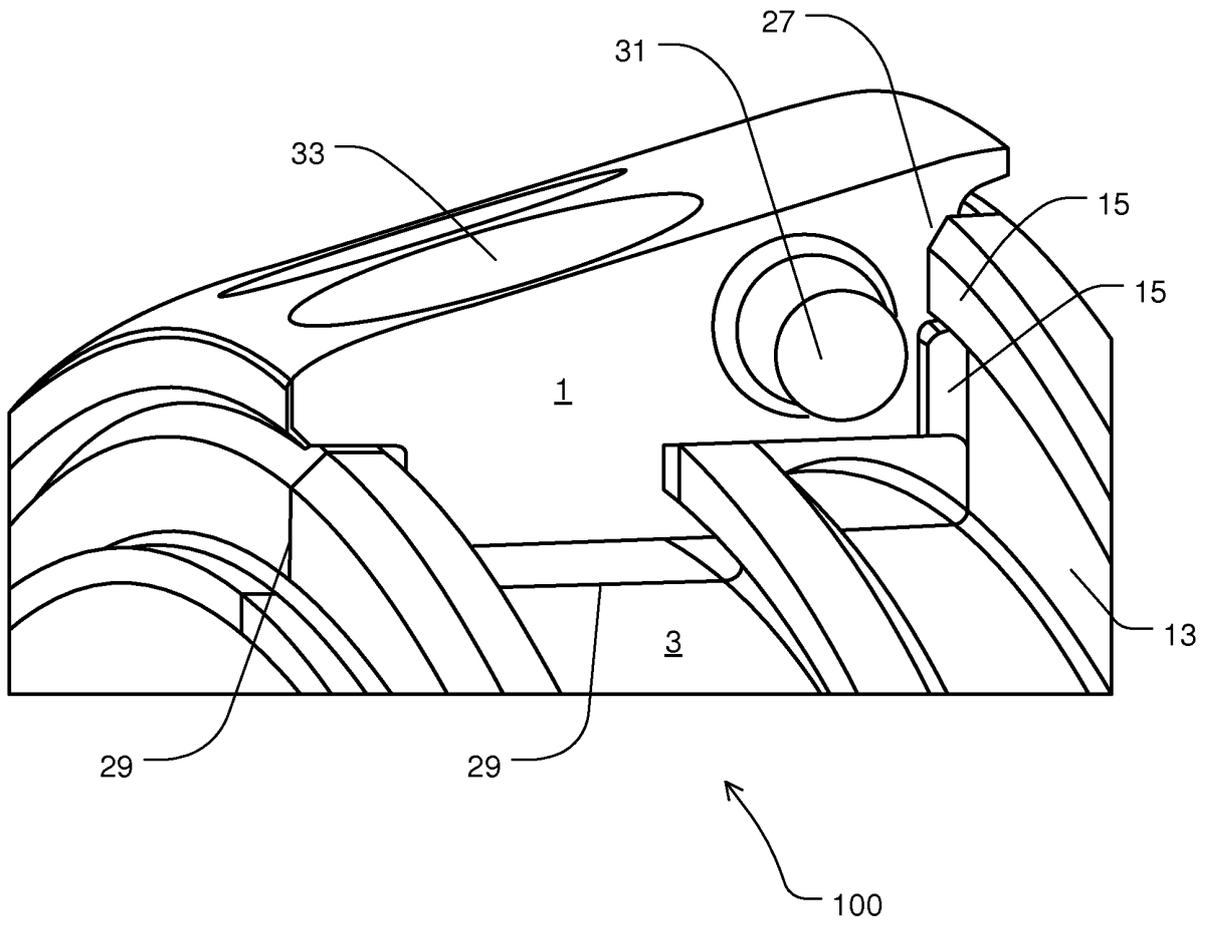


Fig. 6

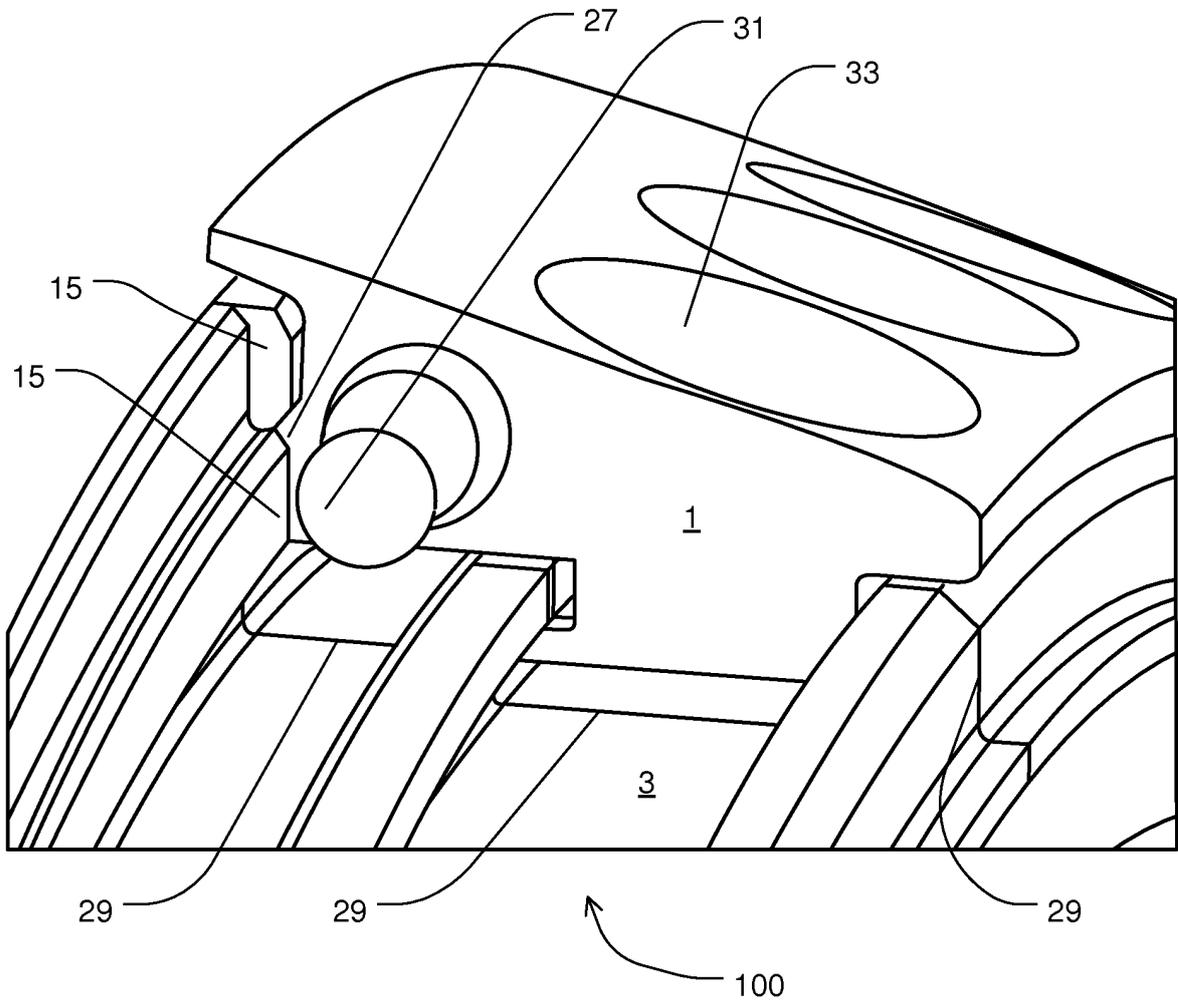


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 19 2465

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)
A	EP 1 408 199 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 14. April 2004 (2004-04-14) * Absatz [0011] - Absatz [0012]; Abbildungen 1-5 *	1-12	INV. F01D5/22 F01D9/04 F01D11/00
A	EP 0 017 534 A1 (SNECMA [FR]) 15. Oktober 1980 (1980-10-15) * Absatz [0015] - Absatz [0022]; Abbildung 3 *	1-12	
A	DE 10 2011 102598 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 29. November 2012 (2012-11-29) * Absatz [0024]; Abbildungen 1-3 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2014	Prüfer Pileri, Pierluigi
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 13 19 2465

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.

21-01-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1408199 A1	14-04-2004	CN 101405478 A	08-04-2009
		DE 60313716 T2	24-01-2008
		EP 1408199 A1	14-04-2004
		IL 158258 A	11-06-2006
		JP 2004132372 A	30-04-2004
		SG 126730 A1	29-11-2006
		TW 1266828 B	21-11-2006
		US 2004067131 A1	08-04-2004
		WO 2004033871 A2	22-04-2004
EP 0017534 A1	15-10-1980	DE 3066906 D1	19-04-1984
		EP 0017534 A1	15-10-1980
		FR 2452590 A1	24-10-1980
		US 4295785 A	20-10-1981
DE 102011102598 A1	29-11-2012	KEINE	

EPO FORM P0461

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