

(19)



(11)

EP 2 816 198 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.:
F01D 17/16 ^(2006.01) *F01D 25/16* ^(2006.01)
F01D 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14172250.4**

(22) Anmeldetag: **13.06.2014**

(54) **Leitschaukelanordnung, Leitschaukel und Verfahren zum Montieren einer Leitschaukel**

Guide vane assembly, guide vane and method for mounting a guide vane

Ensemble d'aube directrice, aube directrice et procédé de montage d'une aube directrice

(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**

(30) Priorität: **20.06.2013 DE 102013211629**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.12.2014 Patentblatt 2014/52

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

(72) Erfinder:
• **Klän, Stephan
10707 Berlin (DE)**
• **Schinko, Norbert
81373 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 204 615 DE-A1-102009 038 623
DE-T2- 69 900 004 GB-A- 2 289 726
US-A- 3 079 128

EP 2 816 198 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 Erfindung betrifft eine Leitschaufelanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Leitschaufel für eine solche Leitschaufelanordnung und ein Verfahren zum Befestigen bzw. Montieren einer solchen Leitschaufel.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bereits eine Mehrzahl von unterschiedlich ausgebildeten Turbomaschinen bekannt. Die Turbomaschinen weisen ein axial durchströmbare Gehäuse auf, an welchen wenigstens ein Leitrad befestigt ist, das eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung benachbart angeordneten Leitschaufeln aufweist. Die Leitschaufeln weisen an ihrem radial inneren Ende einen Endabschnitt auf, der mit einem Dichtungsträger lösbar verbunden sein kann. Der Dichtungsträger dient zum Abdichten eines Spalts zwischen der Leitschaufel, insbesondere dem Endabschnitt, und einem Rotor der Turbomaschinen.

[0003] Leitschaufeln, die um deren Längsachse verstellt werden können, sind an ihrem radialen Ende mit einem Innenringsegment als Endabschnitt beweglich verbunden. Nach betriebsinterner Praxis ist ein radial inneres Ende der Leitschaufel, wie beispielsweise ein am Schaufelblatt vorgesehener Zapfen, in einer Buchse aufgenommen, die durch das Innenringsegment fixiert wird. Das Innenringsegment ist wiederum mit einem Dichtungsträgersegment lösbar verbunden. Die Fixierung der Leitschaufel in radialer Richtung in dem Innenringsegment muss derart erfolgen, dass sichergestellt ist, dass die Leitschaufel um die eigene Längsachse verstellt werden kann.

[0004] Aus der DE 10 2009 038 623 A1 ist eine Leitschaufel bekannt, die an ihrem radial inneren Ende ein Querlagerelement in Form einer Kugelscheibe aufweist. Zum Lagern der Leitschaufel an dem Innenringsegment wird die Kugelscheibe in eine in dem Innenringsegment vorgesehene Lageraufnahme eingebracht.

[0005] Nachteilig an der zuvor genannten Verbindung ist insbesondere, dass die Komponenten, die für die bewegliche Lagerung der Leitschaufel an dem Innenringsegment benötigt werden, viel Bauraum benötigen.

[0006] Aus der EP 0 204 615 A1 ist eine Statorschaufel für Turbomaschinen mit einem Fußgelenkbolzen bekannt, der eine Buchse trägt, die in einem Innenring drehbar ist, wobei der Fußgelenkbolzen die Form eines Zapfens hat, der seitlich durch zwei parallele Seiten begrenzt ist.

[0007] Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Turbomaschine mit wenigstens einer Leitschaufelanordnung bereitzustellen. Eine Aufgabe

[0008] Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Turbomaschine mit wenigstens einer Leitschaufelanordnung bereitzustellen. Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung besteht insbesondere darin, eine Leitschaufel bereitzustellen, die für die Fixierung bzw. Lage-

rung an dem Innenringsegment weniger Bauraum benötigt. Zusätzlich oder alternativ kann eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung darin bestehen, ein Verfahren bereitzustellen, mittels dem die Leitschaufel auf einfache Weise mit dem Innenringsegment verbunden werden kann.

[0009] Erfindungsgemäß ist eine Leitschaufelanordnung mit einer oder mehreren Leitschaufeln vorgesehen. Wenigstens eine Leitschaufel weist einen radial inneren Zapfen auf, der in eine Bohrung einer Buchse eingreift, welche in einer Bohrung eines Innenringsegments angeordnet ist. Der Zapfen kann sich von einem radial inneren Ende eines Schaufelblatts der Leitschaufel nach radial innen erstrecken. Zwischen dem Zapfen und der Buchse ist eine drehfeste Verbindung vorgesehen, zwischen der Buchse und der Bohrung des Innenringsegments eine Gleitlagerung in Drehrichtung um die Bohrungs- bzw. Verstellachse. In einer Ausführung weist das Innenringsegment in Umfangsrichtung mehrere Bohrungen auf, wobei wenigstens in zwei, insbesondere in den beiden in Umfangsrichtung äußeren bzw. stirnseitigen, Bohrungen Buchsen gleitgelagert sind, in deren Bohrungen Zapfen von Leitschaufeln eingreifen, die mit dieser Buchse drehfest verbunden sind. Die Zapfen einer oder mehrerer, insbesondere aller, weiteren Leitschaufeln des Innenringsegments können in gleicher Weise drehfest mit Buchsen verbunden sein, die in Bohrungen des Innenringsegments gleitgelagert sind. In einer anderen Ausführung sind die Zapfen einer oder mehrerer, insbesondere aller, weiteren, insbesondere in Umfangsrichtung inneren, Leitschaufeln des Innenringsegments in ihren Buchsen drehbar bzw. gleitgelagert, die ihrerseits in Bohrungen des Innenringsegments gleitgelagert sein können.

[0010] Als drehfeste Verbindung zwischen einem Zapfen und einer Buchse wird insbesondere eine Verbindung verstanden, bei der sich der Zapfen und die Buchse relativ zueinander, wenigstens im Wesentlichen bzw. makroskopisch, nicht verdrehen können. Die Gleitlagerung zwischen einer Buchse und einer Bohrung des Innenringsegments kann in einer Ausführung durch eine Spielpassung ausgebildet sein.

[0011] Eine derartige Leitschaufelanordnung kann den Vorteil aufweisen, dass durch die Verwendung der drehfesten Verbindung zwischen einem oder mehreren Zapfen und der jeweiligen Buchse und durch die Gleitlagerung zwischen dieser Buchse bzw. diesen Buchsen und der jeweiligen Bohrung des Innenringsegments der Zusammenbau der Leitschaufelanordnung, insbesondere der Einbau der Leitschaufel in das Innenringsegment, vereinfacht wird. Zusätzlich kann in einer Ausführung eine Fixierung der Leitschaufel in radialer Richtung erreicht werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Leitschaufelanordnung, insbesondere die Leitschaufel von dem Innenringsegment, auf einfachere Weise demontiert werden. Der Platzbedarf für die zur Fixierung benötigten Komponenten ist in einer Ausführung gering, so dass vorteilhaft auch eine Mehrzahl von Leitschaufeln mit

demselben Innenringsegment gekoppelt werden können.

[0012] Ein weiterer Vorteil der zuvor genannten Leitschaufelanordnung kann darin bestehen, dass sich aufgrund der drehfesten Verbindung zwischen wenigstens einer Leitschaufel und ihrer Buchse bei einer Verstellung der Leitschaufel um deren Längsachse sowohl die Leitschaufel als auch die Buchse drehen. Eine Drehung der Buchse bietet den Vorteil, dass Verschleiß hauptsächlich an der Buchse und nicht wie aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen an dem Zapfen der Leitschaufel auftritt. Somit muss bei einer Wartung der Turbomaschine nur die Buchse und nicht mehr die komplette Leitschaufel ausgetauscht werden. Ferner vergrößert sich aufgrund der drehfesten Verbindung zwischen dem Zapfen der Leitschaufel und der Buchse vorteilhaft die Stützweite der Lagerung.

[0013] In einer bevorzugten Ausführung kann der Zapfen ein Außengewinde und die Buchse ein damit verschraubtes bzw. verschraubbares Innengewinde aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann zwischen dem Zapfen und der Buchse eine Gewindehülse angeordnet sein, die mit dem Zapfen und/oder der Buchse drehfest verbunden sein kann. Der Zapfen kann mit der Gewindehülse durch eine Schraubverbindung verbunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Buchse mit der Gewindehülse durch eine Schraubverbindung verbunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Zapfen ein Außengewinde aufweisen, welches mit einem Innengewinde einer Schraubenmutter verschraubbar bzw. verschraubt ist. Die Schraubenmutter kann sich, insbesondere in einem mit dem Zapfen verschraubten Zustand, gegen die Buchse abstützen. Ferner kann die Schraubenmutter an der von dem Schaufelblatt der Leitschaufel abgewandten Seite der Buchse angeordnet sein.

[0014] Ein Vorteil der zuvor genannten Verbindungsmöglichkeiten kann darin bestehen, dass die Leitschaufel auf einfache Weise mit dem Innenringsegment, insbesondere der Buchse, drehfest verbunden werden kann.

[0015] Eine Schraubensicherung kann zum Sichern der Schraubverbindung vorgesehen sein. Die Schraubensicherung verhindert ein Lösen der Schraubverbindung zwischen der Leitschaufel und dem Innenringsegment. Somit wird durch die Schraubensicherung eine sichere Verbindung zwischen der Leitschaufel und dem Innenringsegment gewährleistet. Die Schraubensicherung kann in einer Ausführung eine Splintsicherung und/oder eine Stiftsicherung und/oder eine Sprenglingsicherung und/oder einen Sicherungsdraht aufweisen.

[0016] Das Innenringsegment kann mit einem Dichtungsträgersegment lösbar, insbesondere durch eine Formschlussverbindung, verbunden sein. Ferner kann das Innenringsegment mit wenigstens einer Leitschaufel gekoppelt sein. Das Dichtungsträgersegment kann ein Dichtungsmittel aufweisen, das sich vom Dichtungsträgersegment in eine von dem Innenringsegment abgewandte Richtung erstreckt. Das Dichtungsträgerseg-

ment, insbesondere das Dichtungsmittel, dient zum Abdichten eines Spalts zwischen der Leitschaufel, insbesondere dem Innenträgersegment, und einem Rotor der Turbomaschine.

[0017] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist eine Leitschaufel vorgesehen, die einen Zapfen mit einem Außengewinde aufweist. Der Zapfen kann von dem radial inneren Ende des Schaufelblatts vorstehen. Insbesondere kann der Zapfen in die Bohrung der Buchse, die in der Bohrung des Innenringsegments angeordnet ist, eingerührt werden.

[0018] Die zuvor beschriebene Leitschaufelanordnung oder Leitschaufel kann in einer Gasturbine, insbesondere einem Flugtriebwerk, mit wenigstens einer Verdichter- und/oder Turbinenstufe verwendet werden. Der Einsatz der Leitschaufelanordnung oder Leitschaufel ist jedoch nicht auf die Gasturbine und das Flugtriebwerk beschränkt, sondern kann auch in anderen Turbomaschinen eingesetzt werden.

[0019] Das Montieren wenigstens einer Leitschaufel in ein Innenringsegment kann wie folgt durchgeführt werden: Der Zapfen der Leitschaufel wird in die Bohrung der Buchse eingeführt, die in einer Ausführung bereits in der Bohrung des Innenringsegments angeordnet ist. In einer anderen Ausführung wird zunächst der Zapfen der Leitschaufel in die Bohrung der Buchse eingeführt, die anschließend in der Bohrung des Innenringsegments angeordnet wird. Gleichmaßen kann das Einführen des Zapfens in die Buchse und der Buchse in das Innenringsegment auch, wenigstens im Wesentlichen, zusammen durchgeführt werden.

[0020] Der Zapfen wird mit der Buchse drehfestgelegt. Die Drehfestlegung kann insbesondere durch eine Schraubverbindung bzw. ein Verschrauben erfolgen. Die Buchse wird mit dem Innenringsegment gleitgelagert. Die Gleitlagerung der Buchse mit dem Innenringsegment kann, wie vorstehend ausgeführt, vor oder gleichzeitig oder nach dem Drehfestlegen des Zapfens mit der Buchse erfolgen. Infolge der Gleitlagerung ist eine Relativbewegung, insbesondere Relativdrehung, zwischen der Buchse und dem Innenringsegment möglich. Eine Demontage kann in einer Ausführung in umgekehrter Reihenfolge erfolgen.

[0021] Durch das zuvor beschriebene Verfahren ist eine Montage und/oder Demontage der Leitschaufel auf einfache und schnelle Weise möglich.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen und dem Ausführungsbeispiel. Hierzu zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts der Verbindung einer Leitschaufel mit einem Innenringsegment einer Turbomaschine gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2: eine Seitenschnittansicht einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung benachbarten Leitschau-

feldn der Turbomaschine der Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenschnittansicht der Verbindung der Leitschaufel mit dem Innenringsegment der Turbomaschine der Fig. 1 mit einer Schraubensicherung gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4: eine Seitenschnittansicht der Verbindung der Leitschaufel mit dem Innenringsegment der Turbomaschine der Fig. 1 mit einer Schraubensicherung gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 5: eine Seitenschnittansicht der Verbindung der Leitschaufel mit dem Innenringsegment der Turbomaschine der Fig. 1 mit einer Schraubensicherung gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0023] Eine im Übrigen nicht dargestellte Turbomaschine weist mehrere in axialer Richtung der Turbomaschine versetzt zueinander angeordnete Laufräder und Leiträder auf. Die Leiträder sind entlang der axialen Richtung der Turbomaschine jeweils zwischen zwei Laufrädern angeordnet und weisen in Umfangsrichtung eine Mehrzahl von Leitschaufeln 110 auf.

[0024] Bei den in Figur 1, 2 dargestellten Leitschaufeln 110 handelt es sich um solche, die um ihre Längsachse verstellbar sind. Die Leitschaufeln 110 sind an ihrem radial inneren Ende mit einem Innenringsegment 2 verbunden. An dem radial inneren Ende des Innenringsegments 2 steht ein Flansch 30 der Buchse 3 in radialer Richtung von dem Innenringsegment 2 vor. Das dargestellte Innenringsegment 2 ist Bestandteil eines Innenrings, der sich aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung benachbarten Innenringsegmenten 2 zusammensetzt.

[0025] Fig. 2 zeigt eine Seitenschnittansicht einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung benachbarter Leitschaufeln 110. Dabei weist jede Leitschaufel 110 ein Schaufelblatt auf, das an dem radial inneren Ende einen Zapfen 111 besitzt. Der Zapfen 111 steht von dem Schaufelblatt in radialer Richtung vor und greift in eine Bohrung einer Buchse 3 ein. Die Buchsen 3 sind in Bohrungen des Innenringsegments 2 angeordnet.

[0026] Die Zapfen 111 der in Umfangsrichtung äußeren Leitschaufeln (links, rechts in Fig. 2) weisen jeweils ein Außengewinde auf, das mit einem Innengewinde der jeweiligen Buchse 3 in Eingriff steht. Die Buchsen 3 sind in Bohrungen des Innenringsegments 2 gleitgelagert. Dies bedeutet, dass sich die Buchsen 3 relativ zu dem Innenringsegment 2 drehen können. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass keine Relativbewegung zwischen den in Umfangsrichtung äußeren Buchsen 3 und den in Umfangsrichtung äußeren Leitschaufeln 110, insbesondere deren Zapfen 111, möglich ist.

[0027] Die Zapfen 111 der übrigen bzw. in Umfangsrichtung inneren Leitschaufeln (zweite bis siebte Leit-

schaufel in Fig. 2) weisen kein Außengewinde auf, sondern sind in den Bohrungen der jeweiligen Buchse 3 gleitgelagert. Diese Buchsen 3 sind ihrerseits in Bohrungen des Innenringsegments 2 gleitgelagert oder drehfestgelegt. Gleichmaßen können auch diese Zapfen 111 in den Bohrungen der jeweiligen Buchse 3 drehfestgelegt sein, die ihrerseits in Bohrungen des Innenringsegments 2 gleitgelagert sind.

[0028] Das Innenringsegment 2 ist mit einem Dichtungsträgersegment 4 verbunden. Das Dichtungsträgersegment 4 ist Bestandteil eines Dichtungsträgers, der eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung benachbarten Dichtungsträgersegmenten 4 aufweist.

[0029] Ferner können (alternativ dazu oder in Kombination) nur die beiden äußeren Zapfen 111 eines Innenringsegmentes mit den Buchsen 3 verschraubt sein. Die Verschraubung kann per Splint 33 gegen eine Aufdrehen gesichert sein.

[0030] In Figur 3 ist eine vergrößerte Darstellung einer Verbindung einer in Umfangsrichtung äußeren Leitschaufel 110 mit dem Innenringsegment 2 dargestellt. Das Dichtungsträgersegment 4 weist einen Boden auf, von dem sich ein Dichtungsmittel 40 in eine von dem Innenringsegment 2 entfernte Richtung erstreckt. Ferner erstrecken sich von dem Dichtungsträgersegment 4 zwei Flanken, die an ihrem jeweiligen von dem Boden des Dichtungsträgersegments 4 entfernten Ende über eine Formschlussverbindung mit dem Innenringsegment 2 lösbar verbunden sind.

[0031] Der Flansch 30 der Buchse 3 ragt aus dem Innenringsegment 2 vor und steht quer zu einer Längsachse der Buchse 3. An dem von dem Flansch 30 entfernten Ende der Buchse ist ein Gleitring 5 vorgesehen, der zwischen der Buchse 3 und dem Schaufelblatt der Leitschaufel 110 angeordnet ist.

[0032] Eine Schraubensicherung ist vorgesehen, um ein Aufdrehen der Schraubverbindung zwischen dem Zapfen 111 und der Buchse 3 zu verhindern. Somit dient die Schraubensicherung zum Verhindern einer Relativbewegung zwischen dem Zapfen 111 und der Buchse 3. Die in Figur 3 dargestellte Schraubensicherung gemäß einer ersten Ausführung entspricht einer Splintsicherung. Zur Realisierung der Splintsicherung ist in der Buchse 3, dem Zapfen 111 und einem Teil des Innenringsegments 2 eine Aussparung vorgesehen, in bzw. durch die ein Splint 33 eingeführt werden kann, um die zuvor genannte Sicherung zu realisieren.

[0033] In Figur 4 wird eine Schraubensicherung gemäß einer zweiten Ausführung dargestellt. Die Schraubensicherung weist einen Sicherungsstift 7 auf, der in einen Zwischenraum zwischen dem Zapfen 111 und der Buchse 3 eingefügt wird.

[0034] In Figur 5 wird eine Schraubensicherung gemäß einer dritten Ausführung dargestellt. In dieser weist die Schraubensicherung einen Sicherungsdraht 8 auf. Der Sicherungsdraht 8 ist in Aufnahmen in der Buchse 3 angeordnet und mit dem Zapfen 111 gekoppelt.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Turbomaschine
2	Innenringsegment
3	Buchse
4	Dichtungsträgersegment
5	Gleitring
7	Sicherungsstift
8	Sicherungsdraht
10	Laufblätter
11	Leitblätter
110	Leitschaufeln
111	Zapfen
30	Flansch
33	Splint
40	Dichtungsmittel

Patentansprüche

1. Leitschaufelanordnung mit wenigstens einer Leitschaufel (110) mit einem radial inneren Zapfen (111), der in eine Bohrung einer Buchse (3) eingreift, welche in einer Bohrung eines Innenringsegments (2) angeordnet ist, wobei eine drehfeste Verbindung zwischen dem Zapfen (111) und der Buchse (3) und eine Gleitlagerung zwischen der Buchse (3) und der Bohrung des Innenringsegments (2) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfen (111) ein Außengewinde und die Buchse (3) ein damit verschraubtes Innengewinde aufweist.
2. Leitschaufelanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Zapfen (111) und der Buchse (3) eine Gewindehülse angeordnet und der Zapfen (111) und die Buchse (3) mit der Gewindehülse verbunden sind.
3. Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfen (111) ein Außengewinde aufweist, welches mit einem Innengewinde einer Schraubemutter verschraubt ist.
4. Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Schraubensicherung zum Sichern der Schraubverbindung zwischen dem Innengewinde der Buchse und einem damit verschraubten Außengewinde und/oder der Schraubverbindung zwischen einem Außengewinde des Zapfens und einem damit verschraubten Innengewinde.
5. Leitschaufelanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Schraubensicherung eine Splintsicherung (33) und/oder Stiftsicherung (7) und/oder Sprenglingsicherung und/oder einen Sicherungsdraht (8) aufweist.

6. Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenringsegment (2) mit einem Dichtungsträgersegment (4) lösbar verbunden ist.
7. Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine weitere, in Umfangsrichtung beabstandete, insbesondere in Umfangsrichtung äußere Leitschaufel (110) mit einem weiteren radial inneren Zapfen (111), der in eine weitere Bohrung einer Buchse (3) eingreift, welche in einer weiteren Bohrung eines Innenringsegments (2) angeordnet ist, wobei der weitere Zapfen (111) und die weitere Buchse (3) drehfest verbunden sind und die weitere Buchse (3) in der weiteren Bohrung des Innenringsegments (2) gleitgelagert ist.
8. Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens eine weitere, in Umfangsrichtung benachbarten, insbesondere in Umfangsrichtung innere, Leitschaufel (110) mit einem weiteren radial inneren Zapfen (111), der in eine weitere Bohrung einer Buchse (3) eingreift, welche in einer weiteren Bohrung eines Innenringsegments (2) angeordnet ist, wobei der weitere Zapfen (111) in der weiteren Buchse (3) und/oder die weitere Buchse (3) in der weiteren Bohrung des Innenringsegments (2) gleitgelagert ist.
9. Leitschaufel (110) mit einem Zapfen (111) mit einem Außengewinde für eine Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6.
10. Gasturbine, insbesondere Flugtriebwerk, mit wenigstens einer Verdichter- und/oder Turbinenstufe mit einer Leitschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8 und/oder einer Leitschaufel (110) nach Anspruch 9.
11. Verfahren zum Befestigen einer Leitschaufel (110) nach dem Anspruch 9, an einem Innenringsegment (2), **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
 - Einführen eines Zapfens (111) der Leitschaufel (110) in eine Bohrung einer Buchse (3),
 - vorab, gleichzeitig oder anschließend Anordnen der Buchse in einer Bohrung des Innenringsegments (2), und
 - vorab, gleichzeitig oder anschließend Drehfestlegen des Zapfens (111) mit der Buchse (3).

Claims

1. A guide vane assembly having at least one guide vane (110) with a radial inner journal (111), which engages in a borehole of a bushing (3), which is disposed in a borehole of an inner ring segment (2), with a rotation-resistant connection being present between the journal (111) and the bushing (3) and a slide mounting being present between the bushing (3) and the borehole of the inner ring segment (2), **characterized in that** the journal (111) has an outer thread and the bushing (3) has an inner thread screwed thereto.
2. The guide vane assembly as set forth in the preceding claim, **characterized in that** a threaded sleeve is disposed between the journal (111) and the bushing (3), and that the journal (111) and the bushing (3) are connected to the threaded sleeve.
3. The guide vane assembly as set forth in any one of the preceding claims, **characterized in that** the journal (111) has an outer thread that is screwed with an inner thread of a nut.
4. The guide vane assembly as set forth in any one of the preceding claims, **characterized by** a screw locking device for securing the screw connection between the inner thread of the bushing and an outer thread screwed thereto and/or the screw connection between an outer thread of the journal and an inner thread screwed thereto.
5. The guide vane assembly as set forth in the preceding claim, **characterized in that** the screw locking device has a split-pin locking device (33) and/or locking pin (7) and/or snap-ring locking device and/or a locking wire (8).
6. The guide vane assembly as set forth in the preceding claim, **characterized in that** the inner ring segment (2) is detachably connected to a seal support segment (4).
7. The guide vane assembly as set forth in any one of the preceding claims, **characterized by** at least one additional guide vane (110) that is distanced in the peripheral direction, particularly on the outside in the peripheral direction, and has an additional radially inner journal (111) that engages in an additional borehole of a bushing (3), which is disposed in an additional borehole of an inner ring segment (2), with the additional journal (111) and the additional bushing (3) being connected in a rotation-resistant manner, and with the additional bushing (3) being slide-mounted in the additional borehole of the inner ring segment (2).
8. The guide vane assembly as set forth in any one of the preceding claims, **characterized by** at least one additional, adjacent guide vane (110), particularly on the inside in the peripheral direction, having an additional radially inner journal (111) that engages in an additional borehole of a bushing (3), which is disposed in an additional borehole of an inner ring segment (2), with the additional journal (111) being slide-mounted in the additional bushing (3) and/or with the additional bushing (3) being slide-mounted in the additional borehole of the inner ring segment (2).
9. A guide vane (110) with a journal (111) having an outer thread for a guide vane assembly as set forth in any one of preceding claims 1 to 6.
10. A gas turbine, particularly aircraft engine, having at least one compressor and/or turbine stage with a guide vane assembly as set forth in any one of preceding claims 1 to 8 and/or a guide vane (110) as set forth in claim 9.
11. A method for fastening a guide vane (110) as set forth in claim 9 to an inner ring segment (2), **characterized by** the following steps:
 - introduction of a journal (111) of the guide vane (110) into a borehole of a bushing (3),
 - previous, simultaneous, or subsequent disposal of the bushing in a borehole of the inner ring segment (2), and
 - previous, simultaneous, or subsequent rotational fixation of the journal (111) to the bushing (3).

Revendications

1. Ensemble d'aube directrice avec au moins une aube directrice (110) avec un tenon radialement intérieur (111), qui s'engage dans un alésage d'une douille (3), laquelle est agencée dans un alésage d'un segment de bague intérieure (2), dans lequel il y a une liaison solidaire en rotation entre le tenon (111) et la douille (3) et un palier lisse entre la douille (3) et l'alésage du segment de bague intérieure (2), **caractérisé en ce que** le tenon (111) présente un filetage extérieur et la douille (3) un filetage intérieur vissé sur celui-ci.
2. Ensemble d'aube directrice selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**un manchon fileté est agencé entre le tenon (111) et la douille (3) et le tenon (111) et la douille (3) sont reliés au manchon fileté.
3. Ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce**

que le tenon (111) présente une filetage extérieur, lequel est vissé sur un filetage intérieur d'un écrou.

4. Ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un blocage par vis pour bloquer la liaison vissée entre le filetage intérieur de la douille et un filetage extérieur vissé sur celui-ci et/ou la liaison vissée entre un filetage extérieur du tenon et un filetage intérieur vissé sur celui-ci. 5 10
5. Ensemble d'aube directrice selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le blocage par vis présente un blocage par goupille fendue (33) et/ou un blocage par tige (7) et/ou un blocage par circlip et/ou un fil-frein (8). 15
6. Ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le segment de bague intérieure (2) est relié de manière amovible à un segment de porte-joint (4). 20
7. Ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une autre aube directrice (110) espacée dans le sens périphérique, en particulier extérieure dans le sens périphérique avec un autre tenon radialement intérieur (111), qui s'engage dans un autre alésage d'une douille (3), laquelle est agencée dans un autre alésage d'un segment de bague intérieure (2), dans lequel l'autre tenon (111) et l'autre douille (3) sont reliés de manière solidaire en rotation et l'autre douille (3) est montée sur une palier lisse dans l'autre alésage du segment de bague intérieure (2). 25 30 35
8. Ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une autre aube directrice (110) adjacente dans le sens périphérique, en particulier intérieure dans le sens périphérique avec un autre tenon radialement intérieur (111), qui s'engage dans un autre alésage d'une douille (3), laquelle est agencée dans un autre alésage d'un segment de bague intérieure (2), dans lequel l'autre tenon (111) est monté sur un palier lisse dans l'autre douille (3) et/ou l'autre douille (3) est montée sur un palier lisse dans l'autre alésage du segment de bague intérieure (2). 40 45
9. Aube directrice (110) avec un tenon (111) avec un filetage extérieur pour un ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 6. 50
10. Turbine à gaz, en particulier moteur d'aéronef, avec au moins un étage de compresseur et/ou de turbine avec un ensemble d'aube directrice selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8 et/ou une aube directrice (110) selon la revendication 9. 55

11. Procédé de fixation d'une aube directrice (110) selon la revendication 9, au niveau d'un segment de bague intérieure (2), **caractérisé par** les étapes suivantes :

- introduction d'un tenon (111) de l'aube directrice (110) dans un alésage d'une douille (3),
- au préalable, en même temps ou par après agencement de la douille dans un alésage du segment de bague intérieure (2), et
- au préalable, en même temps ou par après solidarisation en rotation du tenon (111) avec la douille (3).

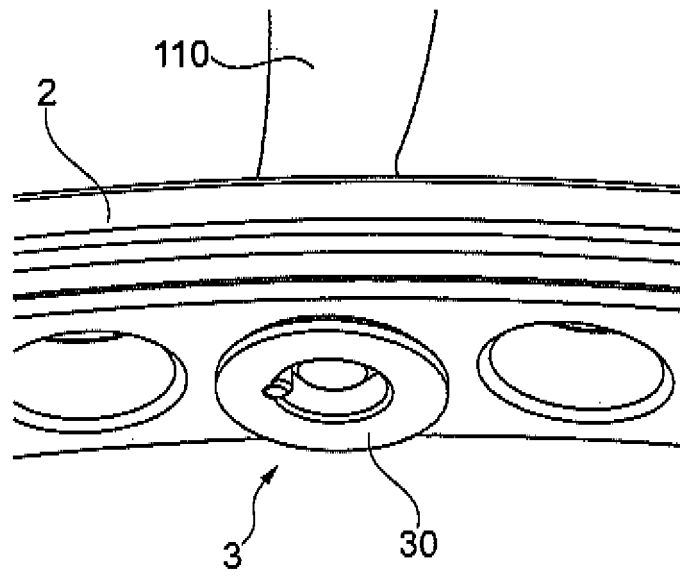


Fig. 1

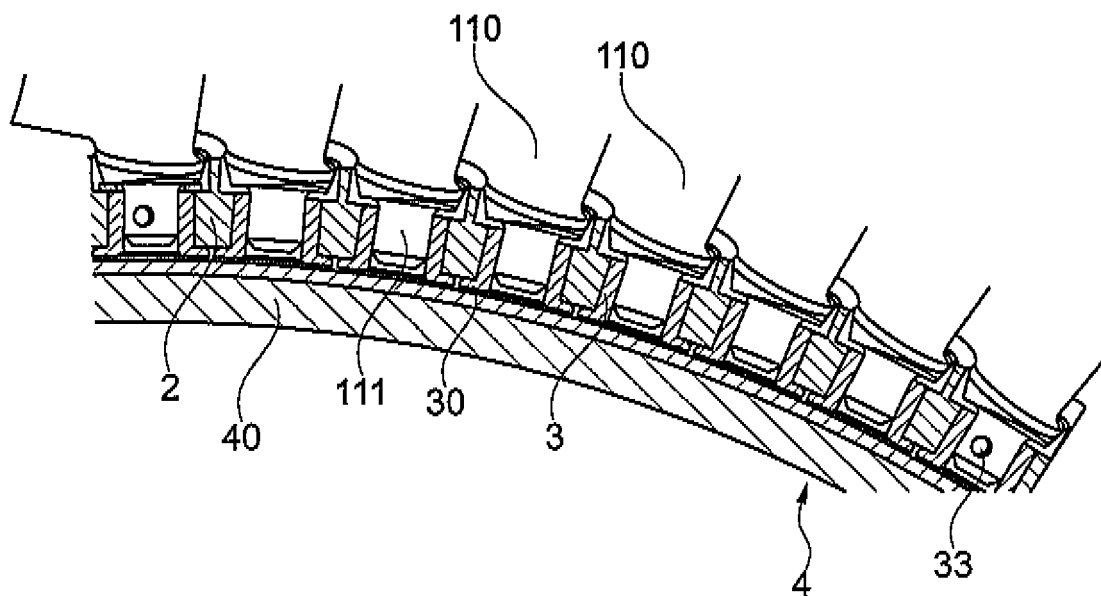


Fig. 2

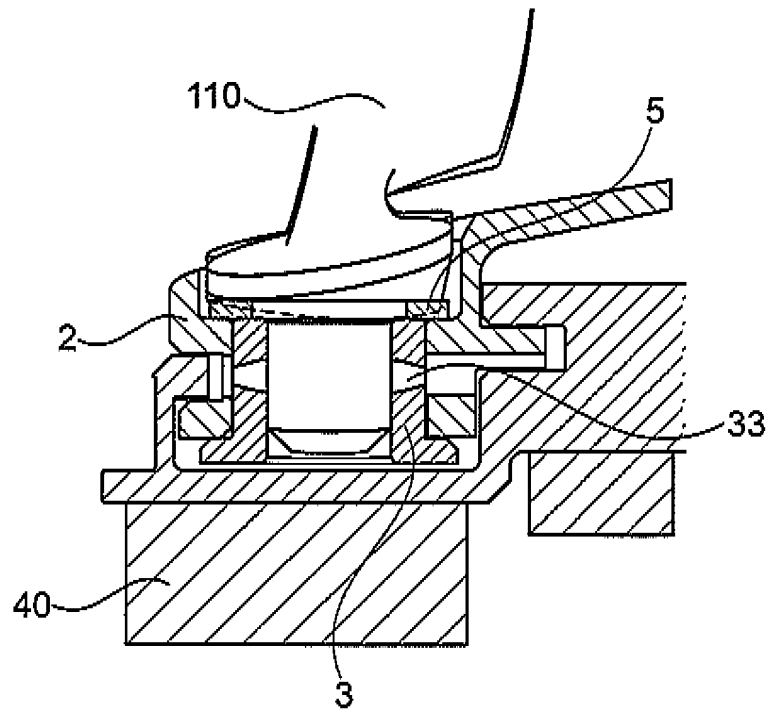


Fig. 3

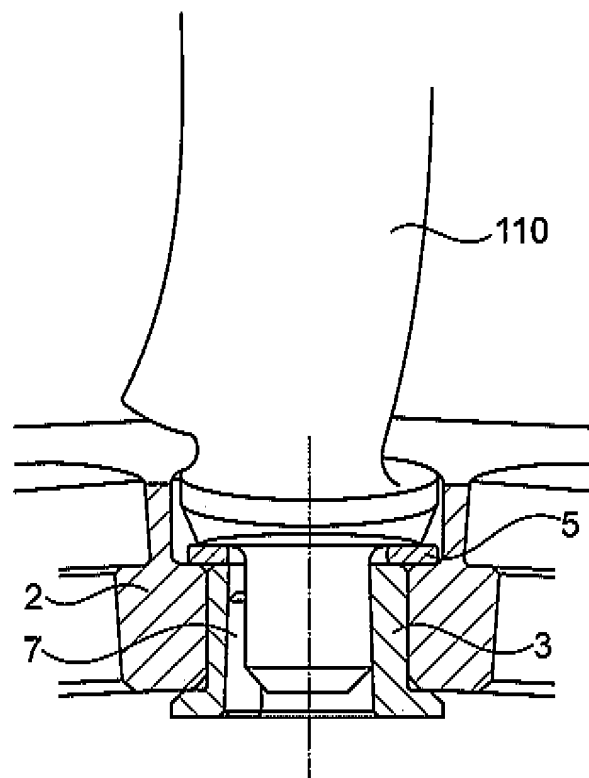


Fig. 4

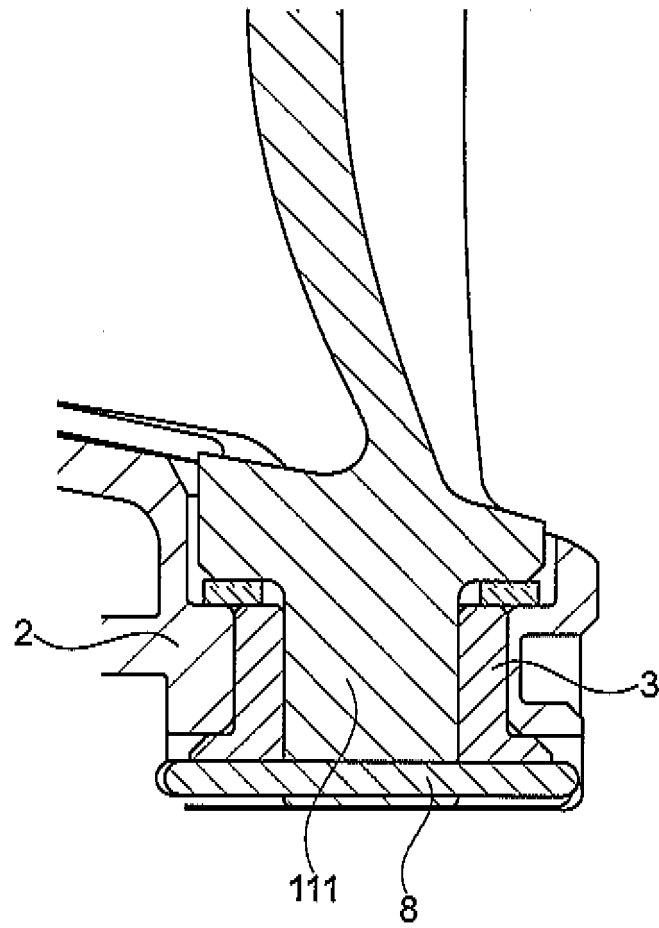


Fig. 5

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

- DE 102009038623 A1 [0004]
- EP 0204615 A1 [0006]