

(19)



(11)

EP 2 360 352 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.08.2011 Patentblatt 2011/34

(51) Int Cl.:
F01D 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11001144.2**

(22) Anmeldetag: **11.02.2011**

(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

(72) Erfinder: **Schiessl, Thomas**
15711 Königs Wusterhausen (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Joachim**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Pilgersheimer Strasse 20
81543 München (DE)

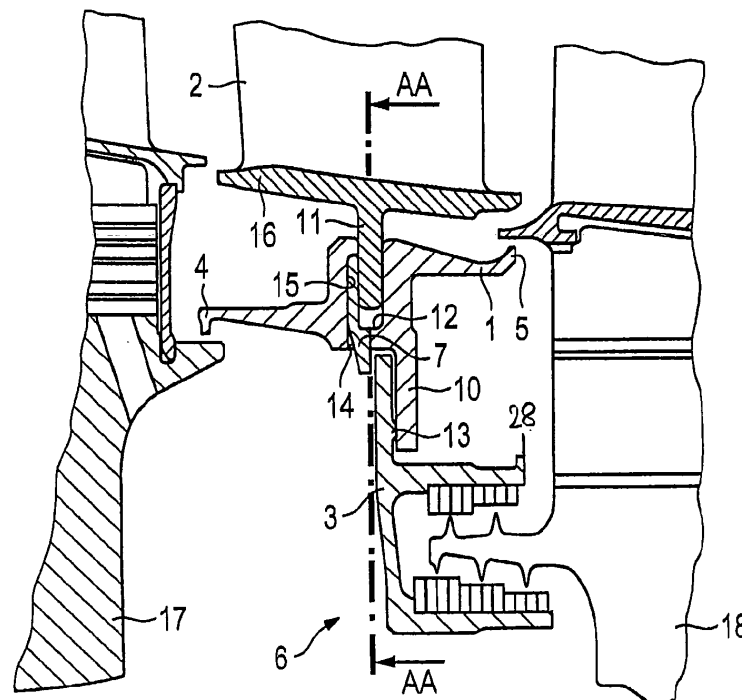
(30) Priorität: **12.02.2010 DE 102010007724**

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

(54) Schraubenlose Zwischenstufendichtung einer Gasturbine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Zwischenstufendichtungsanordnung einer Gasturbine mit einem radial äußeren Ring 1, welcher in Leitschaufeln lagert, sowie mit einem radial inneren Ring 3, welcher unmittelbar an dem äußeren Ring 1 gelagert ist wobei der innere

Ring 3 in der einen axialen Richtung durch einen gleichzeitig als Dichtung dienenden ringförmigen Ansatz 10 des äußeren Rings 1 axial positioniert ist und mittels mehrerer demontierbarer, den äußeren Ring 1 durchdringende Halteelemente 7, 8, 9, 22, relativ zu dem äußeren Ring 1 in der anderen axialen Richtung gehalten wird.

**Fig. 1****EP 2 360 352 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Zwischenstufendichtungsanordnung einer Gasturbine und im Speziellen auf eine Gasturbine mit einer schraubenlosen Zwischenstufendichtungs-Konstruktion.

[0002] Bei Turbinenstufen von Gasturbinen ist es bekannt, die Rotorscheiben miteinander zu verschrauben. Dies erfolgt während der Montage so, dass die zwischen benachbarten Rotorscheiben angeordneten Zwischenstufendichtung bereits vormontiert sind. Diese sind so zu gestalten, dass die Zugänglichkeit zu den Scheibenflanschen der Rotorscheiben für deren Verschraubung gewährleistet und andererseits die Dichtfunktion erfüllt wird.

[0003] Der Stand der Technik zeigt Konstruktionen, bei welchen die Zwischenstufendichtungsanordnung aus zwei Ringen besteht, die entweder einzeln, unabhängig voneinander an den Leitschaufeln befestigt werden oder die miteinander verschraubt werden. Eine weitere bekannte Ausführung ist die Teilung in zwei Halbringe, die erst nach der Verschraubung der Rotorscheiben montiert werden müssen.

[0004] Bei den bekannten Ausgestaltungen mit verschraubten Ringen erweist es sich als nachteilig, dass die Verschraubung der Zwischenstufendichtungs-Teile hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Bei einem Versagen der Verschraubung (Bruch einzelner Schrauben) ergeben sich Schäden an den Rotorscheiben. Weiterhin bringt die Verschraubung die Gefahr mit sich, dass andere Komponenten während des Montagevorgangs beschädigt werden können, beispielsweise eine Tannenbaumverzahnung an der Scheibe. Weiterhin erzeugt die Verschraubung eine Verwirbelung der Luftströme zwischen Rotor und Stator und erzeugt damit einen Luftwiderstand, der der Rotation entgegenwirkt. Die Verwirbelung führt auch zu einer Erhöhung der Lufttemperatur, die sich negativ auf die Scheibentemperatur sowie die Kühllufttemperatur für die nachfolgende Laufschaufel auswirkt. Ein weiterer, wesentlicher Nachteil besteht darin, dass die Werkstoffwahl für die Ringe der Zwischenstufendichtungsanordnung eingeschränkt ist, da die relative radiale Verschiebung aufgrund unterschiedlicher thermischer Dehnungen auf ein Minimum reduziert werden müssen, um ein Rutschen des Flansches und die damit verbundene Biegebelastung der Schrauben auszuschließen.

[0005] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen mit zwei separaten Zwischenstufendichtungsringen handelt es sich um ein statisch unbestimmtes System, wobei durch Bauteiltoleranzen Zwangskräfte zwischen dem vorderen Ring und dem hinteren Ring (in Durchströmungsrichtung der Gasturbine gesehen) auftreten können. Bei einem der Ringe ist in der Regel der Druckunterschied der ihn umgebenden Luft so gering, dass keine oder nur geringe axiale Kräfte wirken. Dies kann zu Vibrationen und zu erhöhtem Verschleiß führen. Die in der Herstellung sehr kostenintensive Leitschaufel

erfordert einen erhöhten Bearbeitungsaufwand. Weiterhin sind zusätzliche Dichtungsstreifen oder Dichtungselemente zwischen den Leitschaufelsegmenten erforderlich. Der Ring, der die Zwischenstufendichtung trägt, ist bei dieser Konstruktion zusätzlich einem hohen radialen Temperaturgradienten ausgesetzt.

[0006] Bei geteilten Zwischenstufendichtungsringen ist ein erhöhter Aufwand an Bearbeitung erforderlich. Insbesondere sind aufwändige Fräsarbeiten nötig. Eine derartige Baugruppe ist hinsichtlich ihrer Elemente aufeinander abgestimmt, so dass einzelne Elemente (beispielsweise Halbringe) nicht einzeln ausgetauscht werden können. Weiterhin ist eine derartige, systembedingt nicht rotationssymmetrische Konstruktion im Betrieb unsymmetrischen Thermaldehnungen ausgesetzt, so dass derartige Bauteile sich von einer kreisrunden Form in eine Ovalform verformen können. Hierdurch kann ein erhöhter Kaltspalt erforderlich sein und sich damit eine erhöhte Leckage ergeben.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zwischenstufendichtungsanordnung einer Gasturbine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und insbesondere gute konstruktive Eigenschaften aufweist.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0009] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass die Zwischenstufendichtungsanordnung einen (radial) äußeren Ring, welcher durch Leitschaufeln sowohl axial gehalten, als auch zentriert und somit gelagert wird, sowie einen (radial) inneren Ring, welcher an dem äußeren Ring gelagert ist, umfasst. Die Begriffe (radial) äußerer und (radial) innerer beziehen sich auf die Rotationsachse oder Maschinenachse. Mit den Begriffen vordere und hintere wird auf die Durchströmungsrichtung der Gasturbine Bezug genommen, vordere bedeutet somit näher am Einlaufbereich, während hintere näher am Auslassbereich bedeutet.

[0010] Erfindungsgemäß ist jeder der Ringe, nämlich der äußere Ring und der innere Ring, mit zumindest einem Dichtungsbereich versehen, um die Funktion einer Zwischenstufendichtungsanordnung zu erfüllen.

[0011] Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der innere Ring am äußeren Ring durch mindestens drei radiale Nut-Feder-Verbindungen, im folgenden Radialnutenzentrierung genannt, zentriert und auch gegen Verdrehen in Umfangsrichtung gesichert ist. Die Symmetrieebenen aller Nut-Feder-Verbindungen müssen alle die Hauptrotationsachse der beteiligten Komponenten enthalten, um eine Verformung oder Beschädigung zu verhindern. Dieses Prinzip entspricht dem Stand der Technik und wird u.a. auch für die Zentrierung des äußeren Ringes durch die Leitschaufeln verwendet. Es erlaubt unterschiedliche thermische Expansionen der be-

teiligten Komponenten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Koaxialität.

[0012] Bezüglich der axialen Fixierung des äußeren Ringes durch in dessen Umfangsnut (nach außen offene Nut) eingreifende Leisten der Leitschaufeln kann auf den Stand der Technik verwiesen werden. Der innere Ring wird hingegen durch einen ringförmigen Ansatz des äußeren Ringes axial nach hinten gesichert. Das Anliegen des inneren Ringes am äußeren Ring wird im Betrieb durch das Druckgefälle zwischen der vorne liegenden, ersten Stufe und der hinter der Zwischenstufendichtungsanordnung befindlichen zweiten Stufe sichergestellt. Im Stillstand könnte sich der innere Ring nach vorne bewegen. Dies wird jedoch erfindungsgemäß mittels mehrerer Halteelemente verhindert. Erfindungsgemäß sind diese Halteelemente selbst von außen demontierbar, um ein Verschieben des inneren Ringes nach vorne bzw. des äußeren Ringes nach hinten zum Verschrauben der Rotorscheiben zu ermöglichen. Erfindungsgemäß werden die Halteelemente selbst durch die Leisten der Leitschaufeln gegen Herausfallen gesichert.

[0013] Die Umfangsnut im äußeren Ring kann zum Einlegen von Halteelementen ausgebildet sein. Hierdurch ist die Umfangsnut entweder am gesamten Umfangsbereich oder über einen Teil ihres Umfangs mit einer größeren axialen Breite versehen, die es gestattet, neben der Leiste der Leitschaufel zusätzlich Halteelemente einzubringen. Am Umfang sind beispielsweise drei derartige Halteelemente vorgesehen, die ausreichend sind, um im Stillstand des Triebwerks den inneren Ring gegen ein axiales Verrutschen zu sichern.

[0014] Zur Erhöhung der Dichtwirkung zwischen dem äußeren Ring und dem inneren Ring kann es günstig sein, wenn der äußere Ring und/oder der innere Ring an dem jeweiligen Anlagebereich mit einem ringwulstförmigen Dichtungsvorsprung versehen ist.

[0015] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, nach innen weisende Halteelemente vorzusehen, welche an der Leiste der Leitschaufel selbst ausgebildet sind, entweder als Stifte, die in radiale Bohrungen der Leiste eingepresst sind, oder als Verlängerungen von Teilbereichen der Leiste in radialer Richtung.

[0016] Erfindungsgemäß ist weiterhin in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass Halteelemente in radiale Bohrungen des äußeren Ringes eingepresst werden und diese stiftartigen Halteelemente die Rückhaltefunktion für den inneren Ring übernehmen. Die stiftartigen Halteelemente können dabei so gestaltet werden, dass sie sowohl die Zentrierung zwischen Leitschaufeln und äußeren Ring sowie zwischen äußeren und inneren Ring sicherstellen.

[0017] Erfindungsgemäß ist es somit möglich, gleichzeitig, über den Umfang verteilt, mehrere der stiftartigen Halteelemente (Rückhalteelemente) vorzusehen, die gleichzeitig als Zentrierelemente sowohl für den äußeren als auch für den inneren Ring dienen und eine Axialsicherungsfunktion übernehmen. Durch die Übernahme

der Zentrierfunktion durch die Halteelemente können die im Stand der Technik vorgesehenen zusätzlichen Radialnutenzentrierungen entfallen. Hierdurch ergibt sich eine einfachere Konstruktion, welche sowohl in niedrigeren Kosten als auch in niedrigerem Gewicht resultiert. Aufgrund der Presspassung der Halteelemente mit dem äußeren Ring wird weiterhin das Auftreten von Leckagen vermindert oder gänzlich eliminiert.

[0018] Die Einbringung der radialen Bohrungen im äußeren Ring ist erfindungsgemäß einfach möglich, insbesondere sind dabei keine weiteren Modifikationen an den Leitschaufeln bzw. den Füßen der Leitschaufeln erforderlich. Auch hierdurch ergibt sich eine nicht unerhebliche Kostenersparnis.

[0019] Erfindungsgemäß ist es somit in besonders günstiger Weise möglich, den äußeren Ring und den inneren Ring aus unterschiedlichen Materialien zu fertigen, so dass der äußere Ring und der innere Ring hinsichtlich ihrer thermischen Beanspruchungen optimiert werden können.

[0020] Alle Varianten der erfindungsgemäßen Lösung adressieren bzw. eliminieren die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen, im Einzelnen:

- Eliminierung des Fehlerfalles "Versagen der Verschraubung";
- Geringere Strömungsverluste durch Wegfall der Verschraubung;
- Werkstoffe können unabhängig für eine optimale Funktion gewählt werden, z.B. optimales Spaltverhalten für den inneren Ring und hochtemperaturbeständiger Werkstoff für den äußeren Ring.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine axiale Teil-Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Zwischenstufendichtungsanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine vereinfachte Teil-Ansicht längs der Schnittlinie AA-AA gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht eines abgewandelten Ausführungsbeispiels, analog Fig. 1,

Fig. 4 eine Ansicht, analog Fig. 1, eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsvariante gemäß der Erfindung in vergrößerter Schnittansicht analog den Fig. 1 bis 4, und

Fig. 6 eine Schnittansicht längs der Linie AB gemäß Fig. 5.

[0022] Bei den Ausführungsbeispielen sind gleiche Teile jeweils mit gleichen Bezugsziffern versehen. Aus Übersichtlichkeitsgründen wird bei den Figuren 1 bis 4 auf die Darstellung der Radialnutenzentrierung verzichtet.

[0023] Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel, bei welchem ein äußerer Zwischenstufendichtungs-Ring 1 sowie ein innerer Zwischenstufendichtungs-Ring 3 vorgesehen sind, welche jeweils entsprechende Dichtungsbereiche 4, 5, 6 umfassen. Hinsichtlich der Dimensionierung der Konstruktion der Dichtungsbereiche 4, 5, 6 kann auf den Stand der Technik verwiesen werden.

[0024] Der äußere Ring 1 umfasst eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, radial nach außen offene Nut 12, in welche eine radial nach innen weisende Leiste 11 eines Fußes einer Leitschaufel 2 eingesteckt ist. Die Leitschaufeln 2 sind gemäß dem Stand der Technik ausgebildet und in Umfangsrichtung segmentiert, wobei jeweils auch mehrere Leitschaufeln 2 einen gemeinsamen Fuß 16 aufweisen können.

[0025] Die Fig. 1 bis 3 zeigen weiterhin eine Scheibe 17 einer Stufe 1 einer Turbine mit Rotorscheaufeln 19, sowie eine Scheibe 18 einer Stufe 2, welche stromab der erfindungsgemäßen Zwischenstufendichtungsanordnung angeordnet ist, mit Rotorscheaufeln 20. Hinsichtlich der Scheiben 17, 18 sowie der Rotorscheaufeln 19, 20 kann auf den Stand der Technik verwiesen werden.

[0026] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der äußere Ring 1 eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, radial nach außen offene Nut 12 (siehe obenstehend), welche in axialer Richtung mit einer zusätzlichen, verbreiternden Nut 15 versehen ist, die in eine Ausnehmung 14 übergeht, die sich radial nach innen öffnet. In die Nut 15 ist (siehe auch Fig. 2) ein Halteelement 7 eingelegt, welches (siehe Fig. 2) T-förmig ausgebildet ist und dessen Fuß 21 durch die Ausnehmung 14 hindurchtritt. Das Halteelement 7 wird durch die Leiste 11 nach seiner Montage gehalten und erstreckt sich somit mit seinem Fuß radial nach innen.

[0027] Radial innen zu dem äußeren Ring 1 ist der innere Ring 3 angeordnet. Dieser liegt gegen einen ringförmigen Ansatz 10 des äußeren Rings 1 an und wird somit in Axialrichtung abgestützt. Der ringförmige Ansatz 10 bildet somit einen Anlageschenkel und fixiert den inneren Ring 3, wobei der innere Ring 3 an seiner radialen Außenseite mit einem Freiraum zur thermischen Expansion gegenüber dem äußeren Ring 1 versehen ist. Auf der dem ringförmigen Ansatz 10 gegenüberliegenden Seite wird der innere Ring 3 durch das Halteelement 7 fixiert. Über den Umfang verteilt sind beispielsweise drei derartige Halteelemente 7 vorgesehen.

[0028] Die Fig. 2 zeigt in vereinfachter Darstellung eine Ansicht gemäß der Linie AA-AA von Fig. 1. Hierdurch ist ersichtlich, dass das Halteelement 7 in die Nut 15 eingelegt ist und somit radial fixiert ist, so dass beim Betrieb der Gasturbine ein betriebssicherer Zustand gewährleistet ist.

[0029] Die erfindungsgemäße Konstruktion weist den

Vorteil auf, dass bei einer Montage der Zwischenstufendichtungsanordnung bzw. der Gasturbine der innere Ring 3 an dem äußeren Ring 1 in einfacher Weise montiert werden kann. Nachfolgend werden dann die Halteelemente 7 eingesetzt und die Leitschaufeln 2 eingesteckt.

[0030] Die Nase 28 am inneren Ring 3 kann bei senkrechter Montage zum Halten des inneren Rings 3 verwendet werden.

[0031] Die Fig. 3 zeigt ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel, bei welchem ein Halteelement 8 als zapfenförmige Verlängerung der Leiste 11 ausgebildet ist, welche die Ausnehmung 14 durchgreift und somit direkt den inneren Ring 3 gegen Verschieben nach vorne sichert, sobald die Leitschaufel 2 montiert wird. Aus der Darstellung der Fig. 3 ergibt sich somit, dass die gleichmäßig um den Umfang verteilten mehreren Halteelemente 8 Teil der Leiste 11 (Leitschaufelleiste) sind und somit sowohl für den äußeren als auch für den inneren Ring gleichzeitig als axiale Rückhaltelemente dienen.

[0032] Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das jeweilige Halteelement 9 in Form eines Stiftes ausgebildet, welcher in eine radiale Bohrung der Leiste 11 eingepresst ist.

[0033] Die Fig. 5 und 6 zeigen beispielhaft eine weitere Abwandlungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung. Gleiche Teile sind wiederum mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0034] Nach der Verschraubung des Rotors werden der innere 3 und äußere 1 Ring in die abgebildete Position gebracht. Mindestens 3 Halteelemente 22 werden nun von außen in radiale Bohrungen des äußeren Ringes 1 eingeführt, wobei ein innerer Teil 26 des Halteelementes 22 in eine Nut des inneren Ringes 3 eingreift. Nun werden alle Halteelemente 22 endgültig bis zu ihrem Anschlag in den äußeren Ring 1 gedrückt, wobei ein mittlerer Teil 25 des Halteelementes 22 und die entsprechende Bohrung im äußeren Ring 1 als Presspassung ausgelegt sind. Hiermit sind beide Ringe 1, 3 gegeneinander gesichert und zentriert. Ein äußerer Teil 23 von mindestens 3 Halteelementen 22 greift schließlich in radiale Nuten 27 der Leitschaufelleiste 11 ein, wodurch auch die Zentrierung des äußeren Ringes 1 und somit der gesamten Baugruppe durch die Leitschaufeln 2 sichergestellt wird.

[0035] Zur Demontage sind am Halteelement 22 Ausnehmungen 24 vorgesehen, an denen ein Abziehwerkzeug angesetzt werden kann.

[0036] Erfindungsgemäß ergibt sich somit der Vorteil, dass ein Versagen von Verschraubungen ausgeschlossen werden kann, da keine Verschraubungen zwischen dem äußeren Ring und dem inneren Ring vorgesehen sind. Hierdurch ergeben sich auch geringere Strömungsverluste, da die Oberflächen des äußeren Rings und des inneren Rings jeweils strömungsgünstig optimiert werden können.

[0037] Ein wesentlicher Vorteil ergibt sich erfindungs-

gemäß darin, dass die Werkstoffauswahl für den äußeren Ring und für den inneren Ring getrennt optimierbar sind und somit beispielsweise ein optimales Spaltverhalten für den inneren Ring ermöglichen, während bei dem äußeren Ring ein hochtemperaturbeständiger Werkstoff gewählt werden kann.

[0038] Ein weiterer Vorteil kann in einer Gewichtseinsparung sowie einer Reduzierung der Bauteile und einer damit verbundenen Reduzierung der Montagekosten resultieren.

Bezugszeichenliste

[0039]

- 1 Äußerer Ring-
- 2 Leitschaufel-
- 3 Innerer Ring
- 4 Dichtungsbereich
- 5 Dichtungsbereich
- 6 Dichtungsbereich
- 7 Halteelement
- 8 Halteelement
- 9 Halteelement
- 10 Ringförmiger Ansatz
- 11 Leiste
- 12 Umfangsnut / Nut
- 13 Dichtungsvorsprung
- 14 Ausnehmung
- 15 Nut
- 16 Fuß
- 17 Scheibe der Stufe 1
- 18 Scheibe der Stufe 2
- 19 Rotorscheufel
- 20 Rotorscheufel
- 21 Fuß
- 22 Halteelement

- 23 äußerer Teil
- 24 Ausnehmung
- 5 25 mittlerer Teil
- 26 innerer Teil
- 27 radiale Nut
- 10 28 Nase

Patentansprüche

15

1. Zwischenstufendichtungsanordnung einer Gasturbine mit einem radial äußeren Ring (1), welcher in Leitschaufeln lagert, sowie mit einem radial inneren Ring (3), welcher unmittelbar an dem äußeren Ring (1) gelagert ist, wobei der innere Ring (3) in der einen axialen Richtung durch einen gleichzeitig als Dichtung dienenden ringförmigen Ansatz (10) des äußeren Rings (1) axial positioniert ist und mittels mehrerer demontierbarer, den äußeren Ring (1) durchdringende Halteelemente (7, 8, 9, 22) relativ zu dem äußeren Ring (1) in der anderen axialen Richtung gehalten wird,

25

30

2. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ringförmige Ansatz (10) mittels einer Radialnutenzentrierung zur formschlüssigen Halterung in Umfangsrichtung mit dem inneren Ring (3) verbunden ist.

35

40

3. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (2) jeweils mit einer sich in Radialrichtung erstreckenden, kreisringsegmentartigen Leiste (11) versehen sind, welche in eine Radialnut (12) des äußeren Rings (1) eingebracht ist.

45

4. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Umfangsnut (12) Halteelemente (7) eingelegt sind, welche den inneren Ring (3) in Axialrichtung fixieren.

50

5. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Leiste (11) radial nach innen weisende Halteelemente (8, 9) angeordnet sind, welche den inneren Ring (3) in Axialrichtung fixieren.

55

6. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsnut (12) mit radial nach innen weisenden Ausnehmungen (14) zur Durchführung der Halteelemente (7, 8, 9, 22) ausgebildet ist.

7. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem axialringförmigen Ansatz (10) des äußeren Rings (1) und/oder an dem Anlagebereich des inneren Rings (3) ein ringwulstförmiger Dichtungs-
vorsprung (13) ausgebildet ist. 5

8. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut-Feder-artige Verbindung an einem der Ringe (1) befestigte Axialbolzen umfasst, die in korrespondierende Ausnehmungen des anderen Rings (3) eingreifen. 10

9. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (22) mittels einer Presspassung in die Ausnehmungen des äußeren Rings (1) eingesetzt sind. 15
20

10. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Ring (1) und der innere Ring (3) aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind. 25

11. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (8, 9, 22) gleichzeitig Teil der Radialnutenzentrierung des inneren Rings (3) sind und diesen somit gegen den äußeren Ring (1) zentrieren und in Umfangsrichtung fixieren. 30

12. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (22) gleichzeitig Teil der Radialnutenzentrierung des äußeren Rings (1) sind und somit den äußeren Ring (1) gegen die Leitschaufeln (2) und den inneren Ring (3) gegen den äußeren Ring (1) zentrieren und in Umfangsrichtung fixieren. 35
40

13. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nase (28) am inneren Ring (3) das Halten des inneren Rings (3) bei senkrechter Montage ermöglicht. 45

50

55

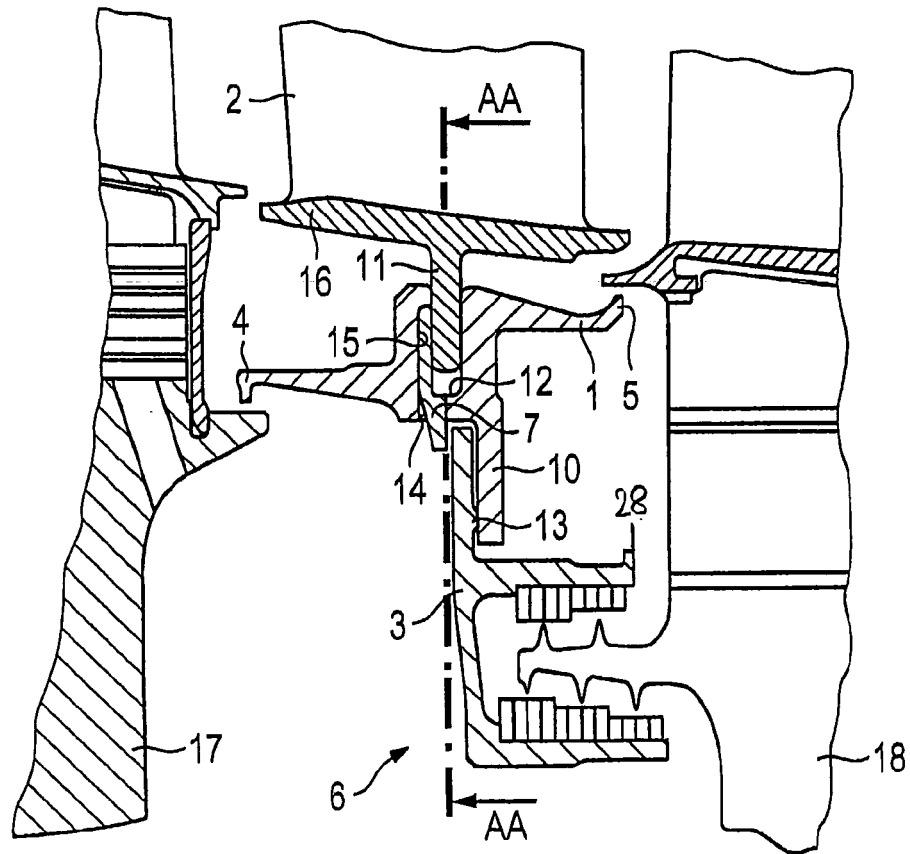


Fig. 1

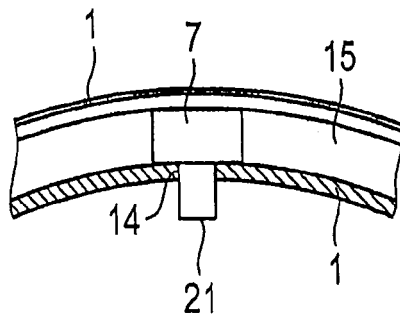


Fig. 2

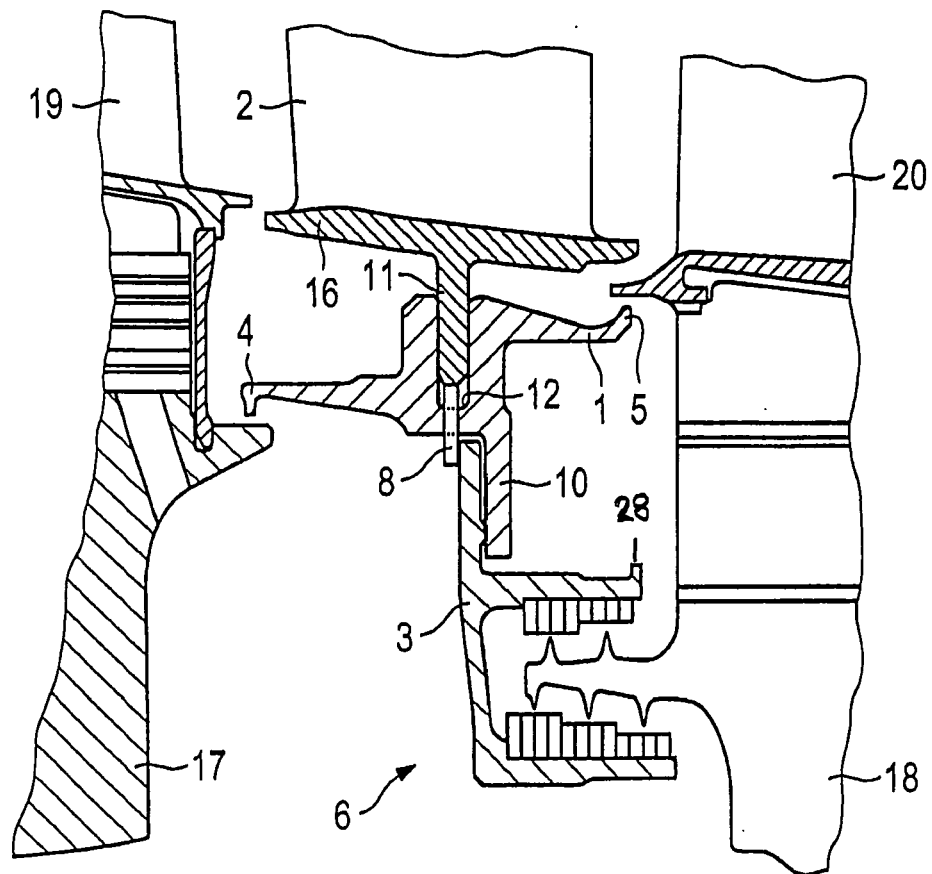


Fig. 3

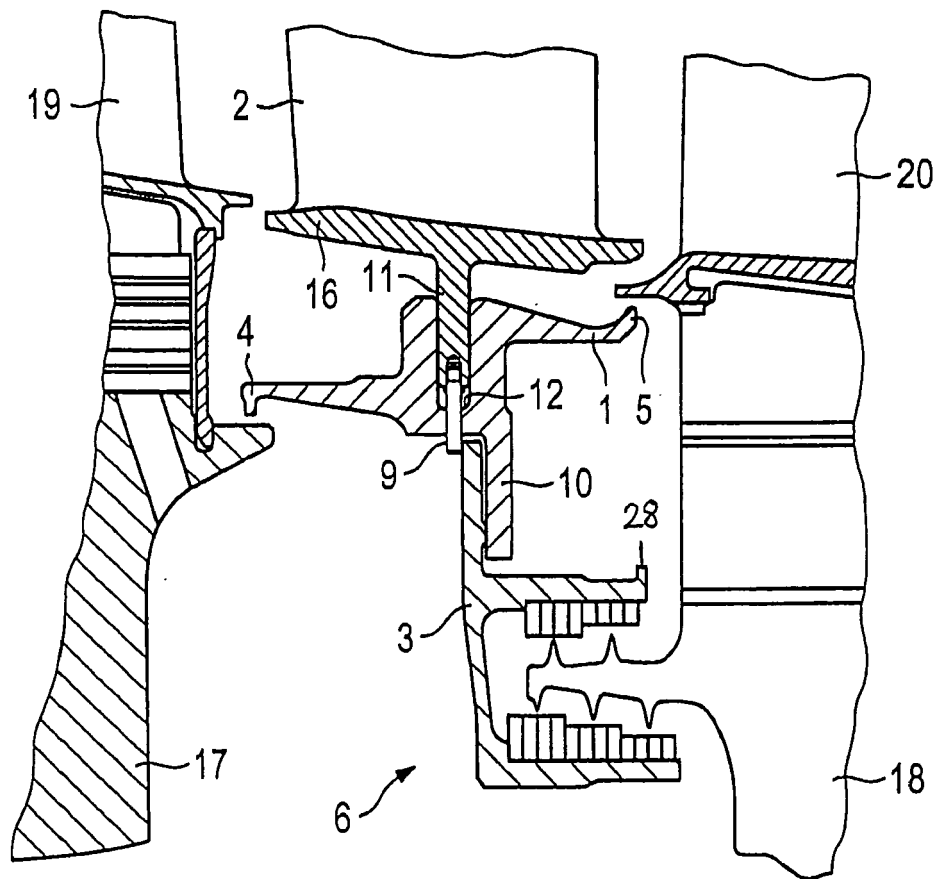


Fig. 4

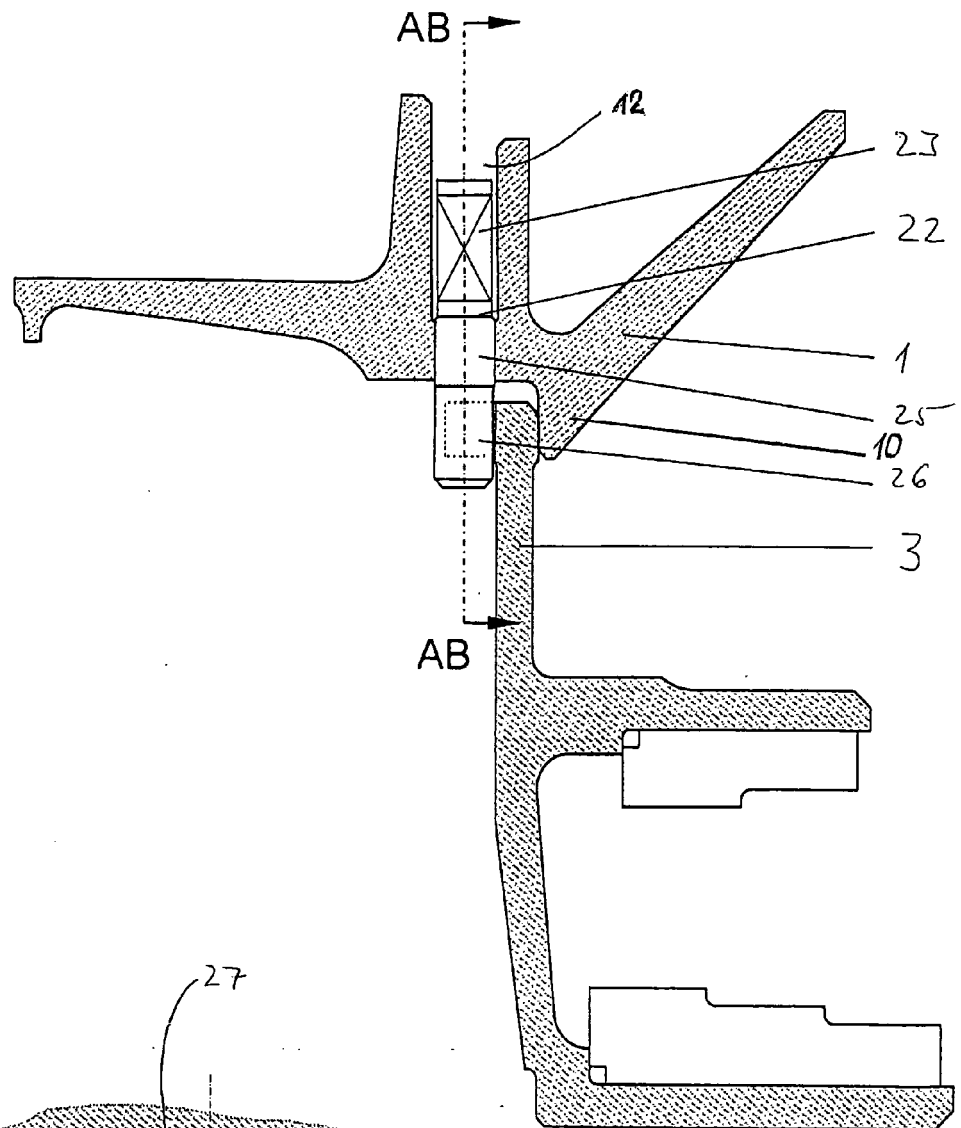


Fig. 5

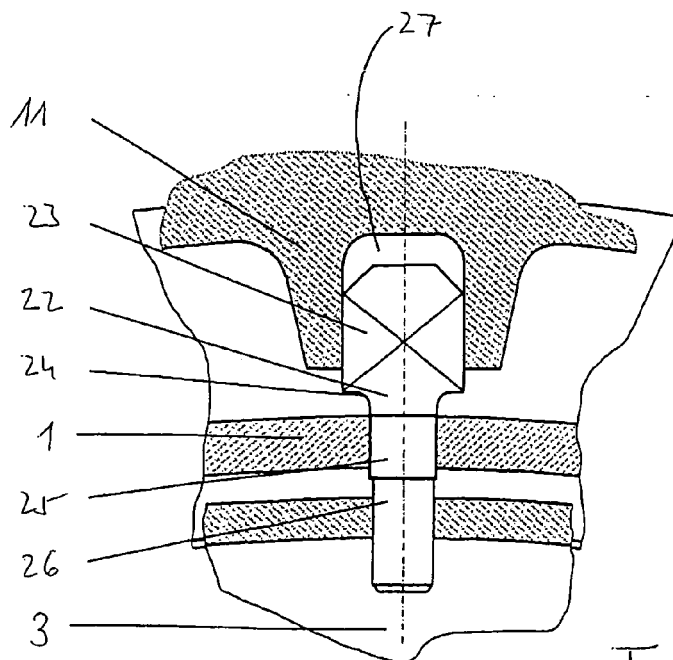


Fig. 6