

(19)



(11)

EP 2 360 352 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.08.2018 Patentblatt 2018/32

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

(21) Anmeldenummer: **11001144.2**

(22) Anmeldetag: **11.02.2011**

(54) **Schraubenlose Zwischenstufendichtung einer Gasturbine**

Screw-free intermediate stage seal of a gas turbine

Joint d'étanchéité sans vis d'une turbine à gaz

(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: **12.02.2010 DE 102010007724**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2011 Patentblatt 2011/34

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

(72) Erfinder: **Schiessl, Thomas**
15834 Rangsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 657 406 DE-A1- 19 931 765
US-A- 5 224 822 US-A1- 2008 107 530

EP 2 360 352 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 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. Jeder der Ringe, nämlich der äußere Ring und der innere Ring, ist mit zumindest einem Dichtungsbereich versehen, um die Funktion einer Zwischenstufendichtungsanordnung zu erfüllen.

[0010] Weiterhin ist bevorzugt 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 beteiligten Komponenten bei gleichzeitiger Sicherstellung

der Koaxialität. 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. Weiter werden bevorzugt die Halteelemente selbst durch die Leisten der Leitschaufeln gegen Herausfallen gesichert.

[0011] 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 Leitschaukel 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.

[0012] 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.

[0013] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, nach innen weisende Halteelemente vorzusehen, welche an der Leiste der Leitschaukel selbst ausgebildet sind, entweder als Stifte, die in radiale Bohrungen der Leiste eingepresst sind, oder als Verlängerungen von Teilbereichen der Leiste in radialer Richtung. Weiterhin ist 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. Somit ist es 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.

[0014] Die Einbringung der radialen Bohrungen im äußeren Ring ist 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. Es ist 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.

[0015] Alle Varianten der erfindungsgemäßen Lösung adressieren bzw. eliminieren die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen, im Einzelnen:

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

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 einge-

steckt.

[0025] Die Nase 28 am inneren Ring 3 kann bei senkrechter Montage zum Halten des inneren Rings 3 verwendet werden.

5 **[0026]** 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 Rückhalteelemente dienen.

10 **[0027]** 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.

15 **[0028]** Die Fig. 5 und 6 zeigen beispielhaft eine weitere Abwandlungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung. Gleiche Teile sind wiederum mit gleichen Bezugsziffern versehen.

20 **[0029]** 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.

30 **[0030]** Zur Demontage sind am Halteelement 22 Ausnehmungen 24 vorgesehen, an denen ein Abziehwerkzeug angesetzt werden kann.

35 **[0031]** 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.

40 **[0032]** Ein wesentlicher Vorteil ergibt sich erfindungsgemäß 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.

[0033] Ein weiterer Vorteil kann in einer Gewichtseinsparung sowie einer Reduzierung der Bauteile und einer damit verbundenen Reduzierung der Montagekosten resultieren.

Bezugszeichenliste

[0034]

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	Rotorscheaufel
20	Rotorscheaufel
21	Fuß
22	Halteelement
23	äußerer Teil
24	Ausnehmung
25	mittlerer Teil
26	innerer Teil
27	radiale Nut
28	Nase

Patentansprüche

1. Zwischenstufendichtungsanordnung, anordenbar zwischen einer ersten Stufe und einer zweiten Stufe einer Gasturbine, mit einem radial äußeren Ring (1), welcher eingerichtet ist, Leitschaufeln zu lagern, 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 von außen demontierbarer, den äußeren Ring (1) radial von außen durchdringende Halteelemente (7, 8, 9, 22) relativ zu dem äußeren Ring (1) in der anderen axialen Richtung gehalten wird.
2. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ring-

förmige Ansatz (10) mittels einer Radialnutenzentrierung zur formschlüssigen Halterung in Umfangsrichtung mit dem inneren Ring (3) verbunden ist.

3. Leitschaufelanordnung einer Gasturbine mit einer 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.
4. Leitschaufelanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Umfangsnut (12) Halteelemente (7) eingelegt sind, welche den inneren Ring (3) in Axialrichtung fixieren.
5. Leitschaufelanordnung 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.
6. Leitschaufelanordnung 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 Anspruch 2 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 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 Dichtungsvorsprung (13) ausgebildet ist.
8. Zwischenstufendichtungsanordnung nach Ansprüchen 2 bzw. 7 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 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.
9. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2, 7 bzw. 8 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (22) mittels einer Presspassung in die Ausnehmungen des äußeren Rings (1) eingesetzt sind.
10. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bzw. 7 bis 9 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Ring (1) und der innere Ring (3) aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind.

11. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bzw. 7 bis 10 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 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.
12. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bzw. 7 bis 11 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 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.
13. Zwischenstufendichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bzw. 7 bis 12 oder Leitschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nase (28) am inneren Ring (3) das Halten des inneren Rings (3) bei senkrechter Montage ermöglicht.

Claims

1. Intermediate-stage seal arrangement, arrangeable between a first stage and a second stage of a gas turbine, having a radially outer ring (1) which is configured to carry stator vanes, and a radially inner ring (3) which is mounted directly on the outer ring (1), said inner ring (3) being axially positioned in the one axial direction by an annular projection (10) of the outer ring (1) simultaneously serving as a seal, and being held in the other axial direction relative to the outer ring (1) by means of several holding elements (7, 8, 9, 22) removable from the outside and passing radially through the outer ring (1) from the outside.
2. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with Claim 1, **characterized in that** the annular projection (10) is connected to the inner ring (3) by means of radial groove centering for positively holding it in the circumferential direction.
3. Stator vane arrangement of a gas turbine having an intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 1 or 2, **characterized in that** the stator vanes (2) are each provided with a circular ring segment-like gib (11) extending in the radial direction and inserted into a radial groove (12) of the outer ring (1).
4. Stator vane arrangement in accordance with Claim 3, **characterized in that** holding elements (7) which fix the inner ring (3) in the axial direction are placed inside the circumferential groove (12).
5. Stator vane arrangement in accordance with Claim 3 or 4, **characterized in that** holding elements (8, 9) facing radially inwards are arranged on the gib (11) and fix the inner ring (3) in the axial direction.
6. Stator vane arrangement in accordance with Claim 4 or 5, **characterized in that** the circumferential groove (12) is designed with recesses (14) facing radially inwards for passing through the holding elements (7, 8, 9, 22).
7. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with Claim 2 or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 6, **characterized in that** an annular bead-shaped sealing projection (13) is provided on the axially annular projection (10) of the outer ring (1) and/ or on the contact area of the inner ring (3).
8. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with Claims 2 and/ or 7 or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 7, **characterized in that** the tongue-and-groove-like connection comprises axial bolts fastened to one of the rings (1) and engaging in corresponding recesses of the other ring (3).
9. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 2, 7 and/ or 8, or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 8, **characterized in that** the holding elements (22) are inserted by means of a press-fit into the recesses of the outer ring (1).
10. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 2 and/ or 7 to 9, or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 9, **characterized in that** the outer ring (1) and the inner ring (3) are made from different materials.
11. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 2 and/ or 7 to 10, or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 10, **characterized in that** the holding elements (8, 9, 22) are simultaneously part of the radial groove centering of the inner ring (3) and hence center the inner ring (3) against the outer ring (1), and fix it in the circumferential direction.
12. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 2 and/ or 7 to 11, or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 11, **characterized in that** the holding elements (22) are simultaneously part of the radial groove centering of the outer ring (1) and hence cent-

er the outer ring (1) against the stator vanes (2) and the inner ring (3) against the outer ring (1), and fix them in the circumferential direction.

13. Intermediate-stage seal arrangement in accordance with one of the Claims 2 and/or 7 to 12, or stator vane arrangement in accordance with one of the Claims 3 to 12, **characterized in that** a lug (28) on the inner ring (3) permits gripping of the inner ring (3) in the case of vertical mounting.

Revendications

1. Agencement d'étanchéité inter-étage, disponible entre un premier étage et un deuxième étage d'une turbine à gaz, avec un anneau radialement extérieur (1) qui est configuré pour porter des aubes directrices, ainsi qu'un anneau radialement intérieur (3) qui est monté directement sur l'anneau extérieur (1), sachant que l'anneau intérieur (3) est positionné axialement dans un sens axial par un épaulement (10) de l'anneau extérieur (1), de forme annulaire et servant simultanément de joint et qu'il est maintenu par rapport à l'anneau extérieur (1), dans l'autre sens axial, au moyen de plusieurs éléments de fixation (7, 8, 9, 22) démontables de l'extérieur et traversant radialement l'anneau extérieur (1) depuis l'extérieur.
2. Agencement d'étanchéité inter-étage selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** l'épaulement de forme annulaire (10) est relié à l'anneau intérieur (3) au moyen d'un centrage par rainures radiales pour une fixation positive dans le sens circumférentiel.
3. Agencement d'aubes directrices d'une turbine à gaz doté d'un agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 1 ou n° 2, **caractérisé en ce que** les aubes directrices (2) sont pourvues chacune d'une nervure (11) du type segment d'anneau circulaire s'étendant dans le sens radial, qui est insérée dans une rainure radiale (12) de l'anneau extérieur (1).
4. Agencement d'aubes directrices selon la revendication n° 3, **caractérisé en ce que** des éléments de fixation (7) qui fixent l'anneau intérieur (3) dans le sens axial sont insérés dans la rainure circumférentielle (12).
5. Agencement d'aubes directrices selon la revendication n° 3 ou n° 4, **caractérisé en ce que** des éléments de fixation (8, 9) pointant radialement vers l'intérieur et fixant l'anneau intérieur (3) dans le sens axial sont disposés sur la nervure (11).
6. Agencement d'aubes directrices selon la revendica-

tion n° 4 ou n° 5, **caractérisé en ce que** la rainure circumférentielle (12) comporte des évidements (14) pointant radialement vers l'intérieur pour le passage des éléments de fixation (7, 8, 9, 22).

7. Agencement d'étanchéité inter-étage selon la revendication n° 2 ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 6, **caractérisé en ce qu'**une partie saillante d'étanchéité (13) en forme de bourrelet annulaire est constituée au niveau de l'épaulement en forme d'anneau axial (10) de l'anneau extérieur (1) et/ ou au niveau de la zone d'appui de l'anneau intérieur (3).
8. Agencement d'étanchéité inter-étage selon les revendications n° 2 et/ ou n° 7, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 7, **caractérisé en ce que** la liaison de type languette et rainure comprend des boulons axiaux fixés sur un des anneaux (1), lesquels boulons s'engagent dans des évidements correspondants de l'autre anneau (3).
9. Agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 2, n° 7 et/ ou n° 8, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 8, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (22) sont insérés dans les évidements de l'anneau extérieur (1) au moyen d'un ajustement serré.
10. Agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 2 et/ ou n° 7 à n° 9, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 9, **caractérisé en ce que** l'anneau extérieur (1) et l'anneau intérieur (3) sont constitués de matériaux différents.
11. Agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 2 et/ ou n° 7 à n° 10, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 10, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (8, 9, 22) font en même temps partie du centrage par rainures radiales de l'anneau intérieur (3) et centrent donc l'anneau intérieur (3) par rapport à l'anneau extérieur (1) et le fixent dans le sens circumférentiel.
12. Agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 2 et/ ou n° 7 à n° 11, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 11, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (22) font en même temps partie du centrage par rainures radiales de l'anneau extérieur (1) et centrent donc l'anneau extérieur (1) par rapport aux aubes directrices (2) et l'anneau intérieur (3) par rapport à l'anneau extérieur (1) et les fixent dans le sens circumférentiel.

13. Agencement d'étanchéité inter-étage selon une des revendications n° 2 et/ ou n° 7 à n° 12, ou agencement d'aubes directrices selon une des revendications n° 3 à n° 12, **caractérisé en ce qu'un** tenon (28) sur l'anneau intérieur (3) permet le maintien de l'anneau intérieur (3) en cas de montage vertical.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

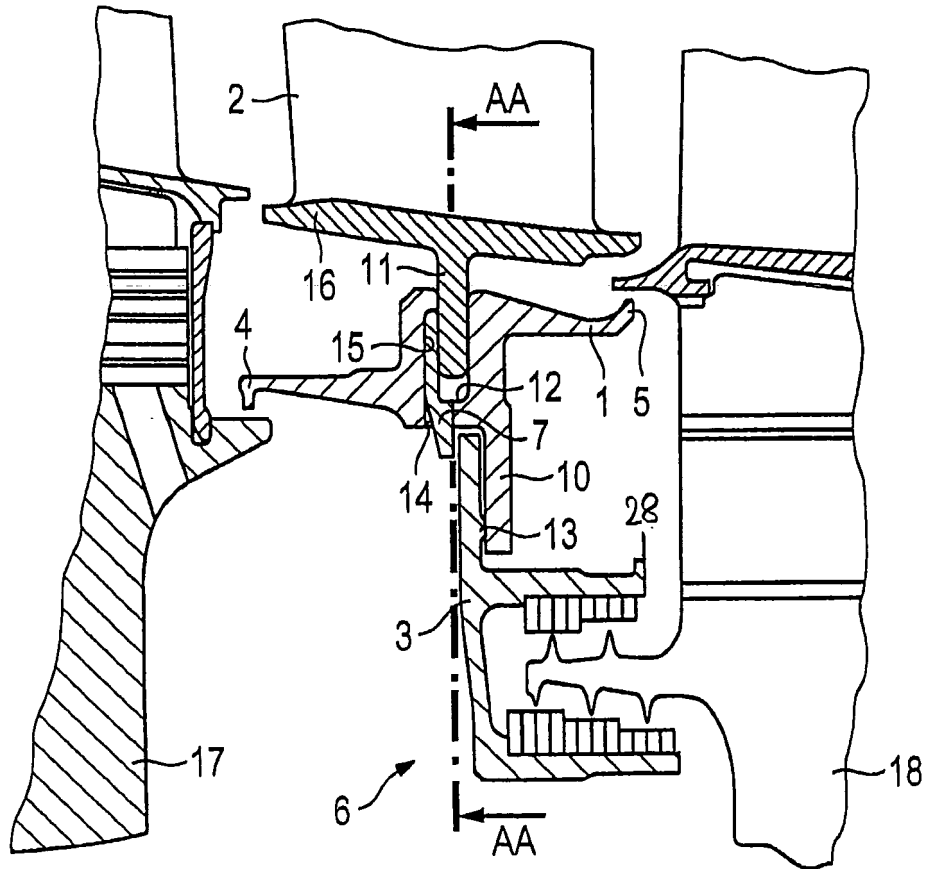


Fig. 1

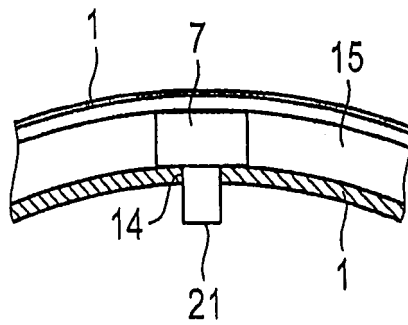


Fig. 2

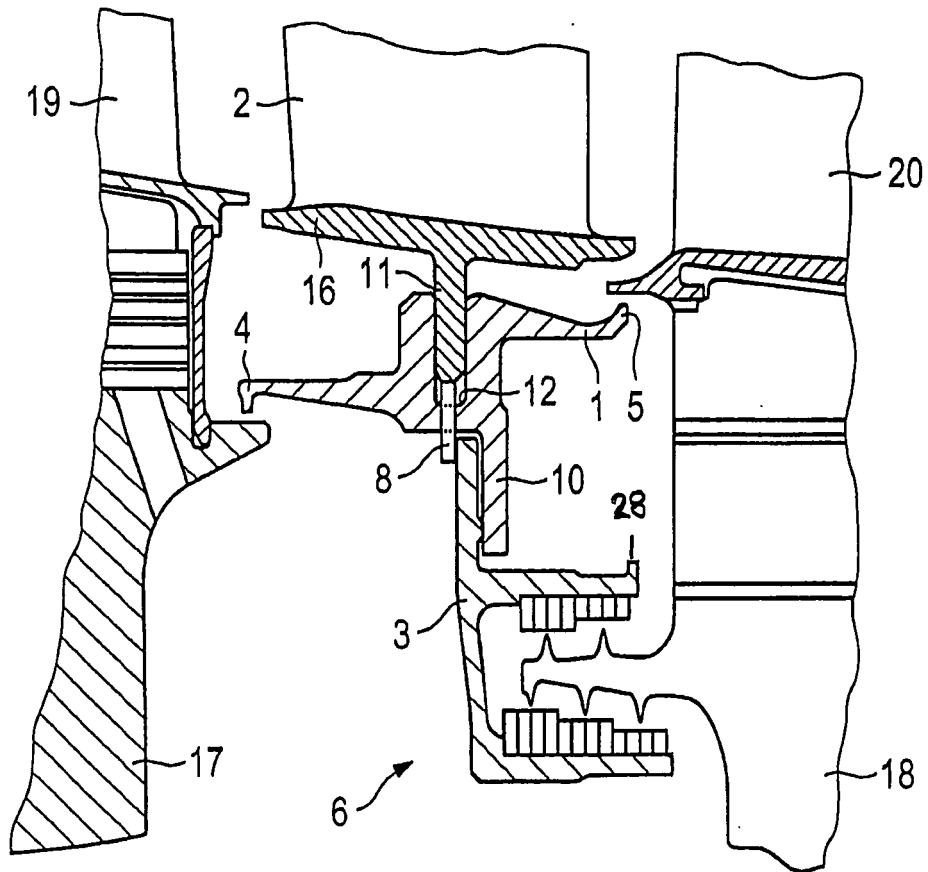


Fig. 3

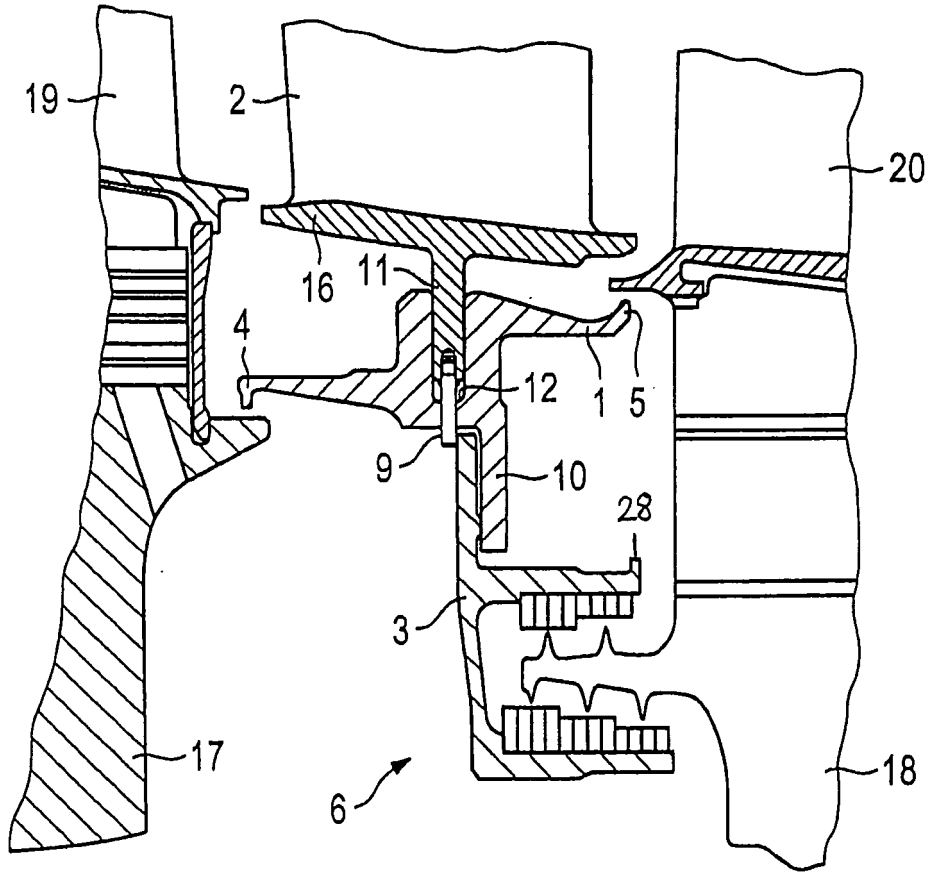


Fig. 4

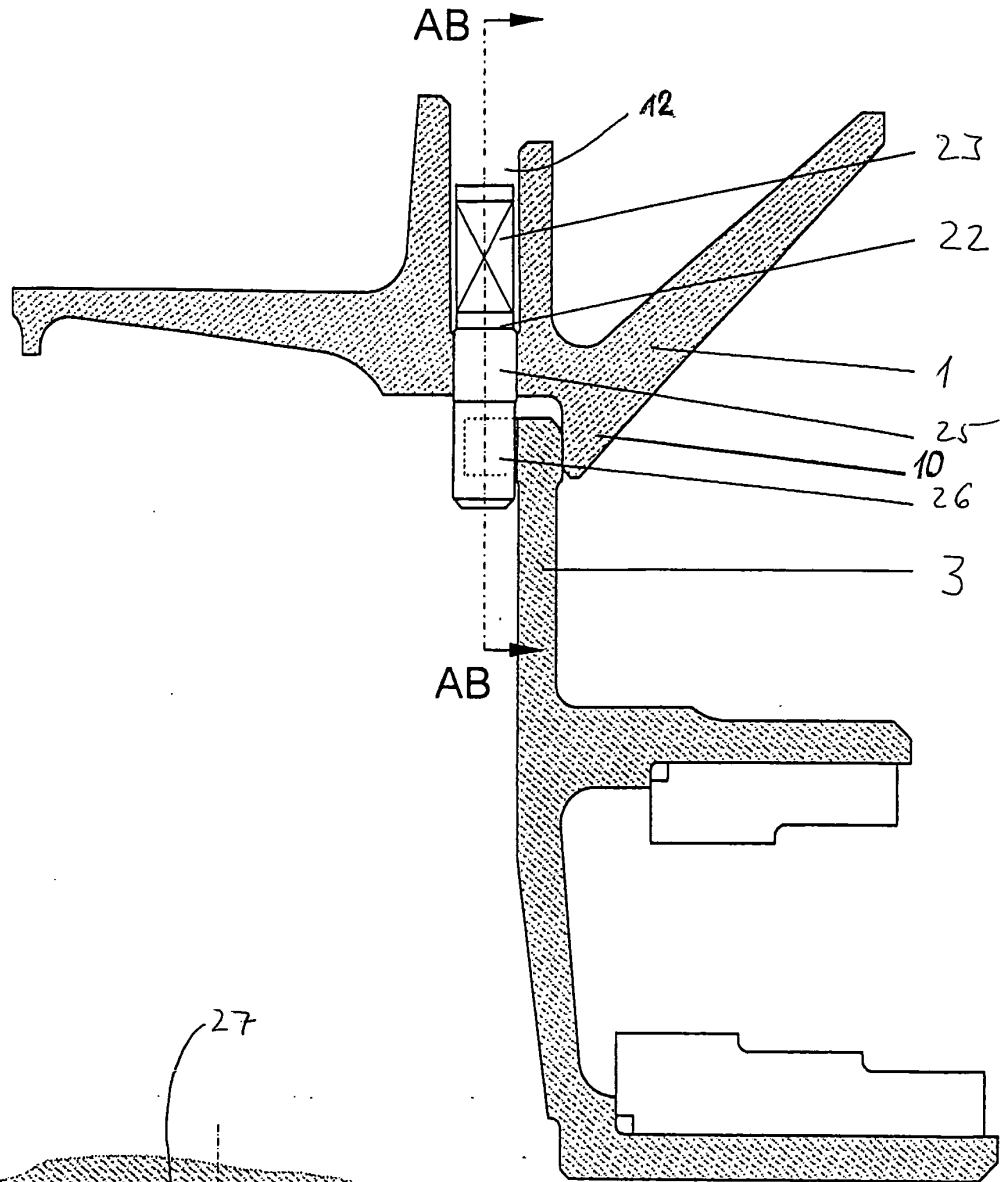


Fig. 5

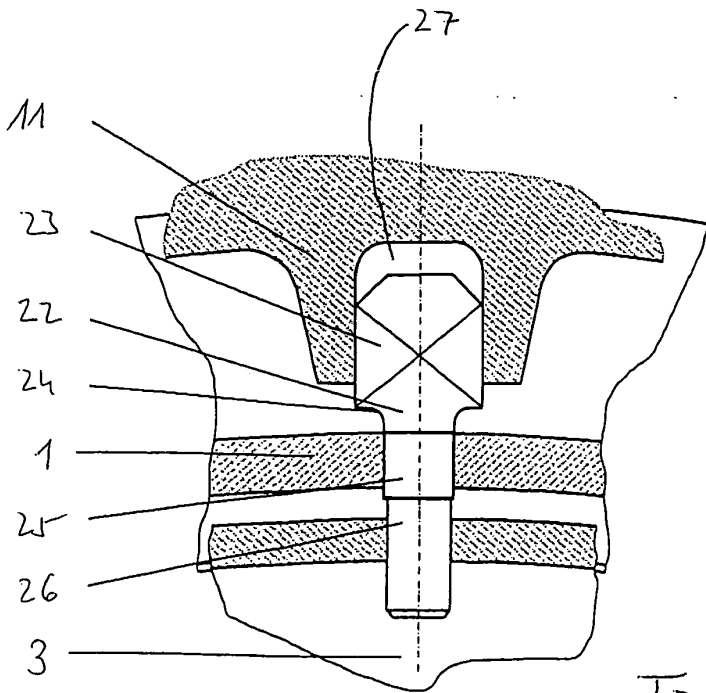


Fig. 6