

(19)



(11)

EP 1 965 037 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
F01D 17/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07004362.5**

(22) Anmeldetag: **02.03.2007**

(54) **Axiale und radiale Lagerung des Stellrings für Eintrittsleitapparate bei Heissgasexpandern**

Axial and radial support of the unison ring for inlet guide vane assemblies of hot gas expanders

Support axial et radial de la bague de réglage d'un appareil de guidage d'entrée pour machine à détente à gaz chaud

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.09.2008 Patentblatt 2008/36

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mikulec, Vinko
47051 Duisburg (DE)**
• **Wüller, Martin
75768 Marl (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 531 237 EP-A2- 0 227 475
DE-A1- 10 238 412 DE-A1-102004 037 082
US-A1- 2004 109 757**

EP 1 965 037 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 Strömungsmaschine, insbesondere Heißgasexpander, mit zumindest einem Einlaufgehäuse, an dem ein Eintrittsleitapparat angebracht ist, wobei der Eintrittsleitapparat einen Stellring aufweist, wobei die Strömungsmaschine erste und zweite Gleitelemente aufweist, die dem Stellring zugeordnet sind, an denen der Stellring bei einer Bewegung gleitet.

[0002] Strömungsmaschinen, z.B. Getriebemaschinen der eingangs genannten Art zeichnen sich durch eine Mehrwellenanordnung mit unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten um ein zentrales Antriebsrad aus. Hierdurch wird eine kompakte Einheit für eine mehrstufige Verdichtung/Expansion für eine Vielzahl von Medien, vorzugsweise von gasförmigen Medien zur Verfügung gestellt.

[0003] Derartige Getriebemaschinen expandieren das Medium, welches eine Eintrittstemperatur von bis zu 300°C oder in einer bevorzugten Ausführung eine Eintrittstemperatur über 300°C aufweisen kann. Bei einer Medieneintrittstemperatur von mehr als 300°C spricht man auch von so genannten Heißgasexpandern.

[0004] Diese Heißgasexpander weisen mindestens ein Einlaufgehäuse auf, in dem der Spiraleinsatz angeordnet ist. Der Spiraleinsatz trägt einen verstellbaren Eintrittsleitapparat, der einen Stellring, Leitschaukeln und Bolzen aufweist, wobei die Bolzen als Drehachse zum Einstellen der Leitschaukeln dienen.

[0005] Die Leitschaukeln sind also drehbar an dem Bolzen angeschlagen, wobei die Leitschaukeln gleichzeitig über einen Mitnehmer mit dem Stellring verbunden sind. Wird nun der Stellring in einem gewünschten Winkelbetrag verdreht, bewirken die Mitnehmer eine Zwangsverstellung der Leitschaukeln um den Bolzen, so dass durch die Verstellung der Leitschaukeln eine Beeinflussung der Richtung und/oder der Geschwindigkeit des Mediumstroms zu der Laufschaufel bzw. zum Laufrad bewirkt wird.

[0006] Der Spiraleinsatz hat somit zwei Funktionen. Zum einen trägt der Spiraleinsatz den Verstellmechanismus (Stellring usw.), wobei der Spiraleinsatz zum anderen auch den Konturring trägt.

[0007] Der Spiraleinsatz mit dem zugeordneten Eintrittsleitapparat und dem Konturring wird außerhalb des Einlaufgehäuses vormontiert und als Einheit in dieses eingesetzt.

[0008] Aufgrund der hohen thermischen Belastung, insbesondere bei Heißgasexpandern, wird jedoch beobachtet, dass sich die unterschiedlichen Bauteilkomponenten aufgrund der thermischen Einwirkung ausdehnen bzw. unterschiedlich ausdehnen. Wirkungsgradverluste entstehen, wenn die Spalte (radiale und/oder axiale Spalte) zwischen den Leitschaukeln bzw. dem Bolzen (als Drehachse der jeweiligen Leitschaukel) und der zugeordneten Kanalinnenwand, welche zum Teil von dem Stellring gebildet wird zu groß sind.

[0009] Weiterhin wird der Stellring in eine entspre-

chende Ausnehmung des Spiraleinsatzes eingesetzt. Aufgrund der thermischen Ausdehnung bzw. unterschiedlichen Ausdehnung des Stellrings zumindest bezogen auf den Spiraleinsatz muss der Stellring daher in seinen Abmaßen wesentlich kleiner hergestellt werden als die Ausnehmung. Dadurch entsteht aber ein relativ großer Spalt zwischen den Außenseiten des Stellrings zu den Innenseiten der Ausnehmung in dem Spiraleinsatz. Diese großen Spalte bewirken ebenfalls relativ große Spaltverluste und reduzieren den Wirkungsgrad weiter. Zudem kann sich der Stellring aufgrund des relativ lockeren Einsatzes in die Ausnehmung des Spiraleinsatzes unter Betriebsbedingungen in der Ausnehmung bewegen und kann sogar an den Innenseiten anschlagen. Natürlich unterliegt der Stellring bzw. der Spiraleinsatz dadurch zu den thermischen Beanspruchungen erheblichen mechanischen Beanspruchungen, welche die Lebensdauer der jeweiligen Komponenten herabsetzen.

[0010] Aus der EP 0 227 475 A2 ist bereits ein Heißgasexpander der eingangs genannten Art bekannt, dessen Stellring jedoch wegen ungünstiger Führung zum Verkannten neigt. Die US 2004/0109757A1 zeigt eine Führung eines Stellrings für eine Diffusorverstellung eines Verdichters mittels Rollen. Diese Ausführung neigt im Bereich der Rollachsen zum Klemmen und Klappen, je nach dem thermischen Zustand der Maschine, wobei die Axialführung stets großes Spiel aufweist. Die EP 1 531 237 A2 zeigt ebenfalls eine Führung für einen Verdichterstellring mit elastischen Elementen.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Strömungsmaschine der eingangs genannten Art, insbesondere Heißgasexpander, mit einfachen Mitteln dahingehend zu verbessern, dass die Spaltverluste reduziert sind, so dass der Wirkungsgrad erheblich erhöht werden kann.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Strömungsmaschine der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen.

[0013] Die Gleitelemente sind in bevorzugter Ausgestaltung als Gleitplatten aus einem geeigneten Material gebildet, wobei die Gleitplatten bevorzugt aus einem temperatur- und korrosionsfesten Grundmaterial gefertigt sind, und entsprechend beschichtet oder behandelt sind. Beispielsweise können die Gleitelemente bzw. Gleitplatten aus Stahl oder Inconel bestehen und zumindest an ihren Gleitflächen mit einer Spezialschicht (z.B. Tribaloy®) beschichtet sein, wobei die Erfindung nicht auf den beispielhaft genannten Werkstoff beschränkt sein soll. Natürlich können die Gleitelemente auch vollständig beschichtet sein. Die Beschichtung wird bevorzugt derart gewählt, dass ein Gleitreibungsbeiwert reduziert wird, und gleichzeitig eine hohe Verschleißfestigkeit vorhanden ist. Die Beschichtung verhindert vorzugsweise ein Fressen und ist korrosionsfest. Alternativ ist auch eine Behandlung durch Kolsterisieren® (korrosionsfestes Oberflächenhärten) möglich. Selbstverständlich kön-

nen die Gleitelemente auch vollständig aus dem beispielhaft genannten Tribaloy® bzw. einem anderem geeigneten Werkstoff gebildet sein. Aufgrund der vorteilhaften Ausführung der Gleitelemente können die Heißgasexpander zumindest bis zu einer Einlasstemperatur von 510°C betrieben werden.

[0014] Vorteilhaft ist, dass die ersten Gleitelemente radial an den Stellring anliegen, so dass der Stellring radial gelagert ist. Zur radialen Führung des Stellrings ist weiter vorteilhaft vorgesehen, dass der Spiraleinsatz an seiner Innenseite eine umlaufende Nut aufweist. Die Nut kann natürlich in Umfangsrichtung auch unterbrochen sein. Die Nut nimmt die ersten Gleitelemente auf. Dem jeweiligen Gleitelement ist jeweils ein Halteelement zugeordnet, das lagesicher in dem Spiraleinsatz gehalten ist. Das jeweilige Halteelement ist bevorzugt als Stift ausgeführt, der mit seinem Befestigungsende in dem Spiraleinsatz gehalten ist, wobei ein freies Ende des Halteelementes bzw. des Stiftes von dem jeweiligen Gleitelement umgriffen wird, welches eine dazu korrespondierende Aufnahmebohrung aufweist. Die Aufnahmebohrung ist bevorzugt derart ausgeführt, dass das jeweilige Gleitelement im wesentlichen spielfrei an dem jeweiligen Halteelement bzw. seinem freien Ende anliegt. Das jeweilige Gleitelement ragt mit seiner Gleitfläche etwas aus der jeweiligen Nut heraus und liegt an einer Außenseite des Stellrings an.

[0015] Zur axialen Führung des Stellrings ist es zweckmäßig im Sinne der Erfindung, wenn der Stellring an seiner Innenseite zumindest eine in Umfangsrichtung sich erstreckende Nut aufweist, in welche mindestens eines der zweiten Gleitelemente eingreift. Die Nut weist eine radiale Tiefenerstreckung auf, so dass der Stellring mittels des zweiten Gleitelementes axial gelagert ist. Natürlich können auch mehr als eine Nut vorgesehen sein. Vorteilhaft ragt das jeweilige zweite Gleitelement mit seinem freien Endbereich aus der jeweiligen Nut heraus, wobei in dem freien Endbereich eine Durchgangsbohrung zur Aufnahme eines Verbindungselementes, bevorzugt einer Schraube vorgesehen ist. Das Verbindungselement ist in einer in dem Spiraleinsatz eingebrachten Gewindebohrung einschraubbar, wobei zwischen dem freien Endbereich des Gleitelementes und dem Spiraleinsatz vorzugsweise ein Einstellelement angeordnet ist.

[0016] Das Einstellelement ist in bevorzugter Ausgestaltung als Einstellplatte ausgeführt, welche vorteilhaft auf Stichmaß (Ebenheitstoleranz) gefertigt ist, um Fertigungstoleranzen auszugleichen.

[0017] Mittels der zum einen radialen und zum anderen axialen Führung bzw. des radialen bzw. axialen Gleitens des Stellrings in dem Spiraleinsatz über die jeweiligen Gleitelemente können so Spaltmaße zwischen dem Stellring und dem Spiraleinsatz im Vergleich zum bekannten Heißgasexpander erheblich reduziert werden, da der Stellring in seinen Abmessungen an die dazu korrespondierende Ausnehmung in dem Spiraleinsatz im Wesentlichen angepasst hergestellt werden kann. Natürlich kann noch ein geringes Spaltmaß vorhanden sein,

das aber, wie bereits erwähnt, erheblich kleiner als im bekannten Heißgasexpander ist. Zudem ist der Stellring über die Gleitelemente ausreichend lagesicher in der Ausnehmung aufgenommen, so dass ein Anschlagen des Stellrings an dem Spiraleinsatz vermieden ist. Hierdurch unterliegen die Komponenten einer reduzierten mechanischen Belastung, wodurch die zu erwartende Lebensdauer erhöht ist.

[0018] Insgesamt wird somit vorteilhaft erreicht, dass Spaltverluste reduziert sind, wodurch der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine bzw. des beispielhaften Heißgasexpanders erhöht ist. Die Spaltmaße insbesondere zwischen dem Stellring und den Leitschaufeln können von vornherein minimaler ausgeführt werden.

[0019] Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen beispielhaft dargestellten Heißgasexpander, und

Fig. 2 einen Stellring und einen Ausschnitt des Spiraleinsatzes aus Figur 1 als Einzelheit.

[0020] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0021] Figur 1 zeigt eine Strömungsmaschine bzw. Getriebemaschine, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Heißgasexpander 1 mit einer Eintrittstemperatur eines vorzugsweise gasförmigen Mediums von bis zu 510°C ausgeführt ist. Der Heißgasexpander 1 weist mindestens ein Einlaufgehäuse 2 auf, in dem ein Spiraleinsatz 3 angeordnet ist. Dem Spiraleinsatz 3 ist ein Eintrittsleitapparat 4 und ein Konturring 6 zugeordnet. Dem Einlaufgehäuse 2 ist weiterhin ein Diffusor 7 zugeordnet.

[0022] Der Eintrittsleitapparat 4 weist einen Stellring 8, Abstandhalter 9 und Leitschaufeln 11 auf.

[0023] Die Leitschaufeln 11 sind über Mitnehmer 12 mit dem Stellring 8 verbunden, so dass ein Verdrehen des Stellrings 8 eine entsprechende Verstellung der Leitschaufeln 11 bewirkt, die drehbar an den Abstandhaltern 9 befestigt sind. Die Abstandhalter 9 dienen somit als Drehachse der Leitschaufeln 11.

[0024] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stellring 8 im Querschnitt gesehen L-förmig mit einem Basissteg 13 und einem senkrecht dazu angeordneten Steg 14 ausgeführt. Der Steg 14 ist von dem Basissteg 13 in Richtung zum Konturring 6 orientiert. Der Basissteg 13 weist eine zu einer Innenseite 16 des Spiraleinsatzes 3 orientierte Außenseite 17 und eine dazu gegenüberliegende Innenseite 18 auf. Zwischen der Außenseite 17 und der Innenseite 18 des Basissteges 13 ist eine Stirnseite 19 angeordnet.

[0025] In dem Spiraleinsatz 3 ist eine an den Stellring 8 korrespondierende Ausnehmung 21 angeordnet, wel-

che den Stellring 8 aufnimmt. Zwischen der Stirnseite 19 sowie der Außenseite 18 des Stellrings 8 bzw. seines Basissteiges 13 und der jeweils korrespondierenden Innenseite 16 des Spiraleinsatzes bzw. seiner Ausnehmung 21 ist ein geringer Spalt vorhanden.

[0026] Zur radialen Führung ist in der Innenseite 16 des Spiraleinsatzes 3 ist eine umlaufende Nut 22 eingebracht. In der Nut 22 sind Halteelemente 23 lagesicher mittig angeordnet. Das jeweilige Halteelement 23 ist bevorzugt als Stift ausgeführt, der mit seinem Befestigungs-ende in dem Spiraleinsatz 3 befestigt ist. Zur Aufnahme des jeweiligen Halteelementes 23 kann eine Durchgangsbohrung in dem Spiraleinsatz 3 vorgesehen sein. Das jeweilige Halteelement 23 kann aber auch in einer zur Außenseite 24 des Spiraleinsatzes 3 geschlossenen Bohrung gehalten sein.

[0027] In die umlaufende Nut 22 sind erste Gleitelemente 26 bevorzugt spielfrei eingesetzt. Die jeweiligen Gleitelemente 26 sind bevorzugt als Gleitplatte ausgeführt und weisen eine zum jeweiligen Halteelement 23 korrespondierende Aufnahmebohrung auf, die wiederum durchgehend eingebracht oder zu einer Gleitfläche 27 des jeweiligen Gleitelementes 26 geschlossen sein kann. Das jeweilige Gleitelement 26 umfasst das Halteelement 23 im Wesentlichen spielfrei, wobei das Halteelement 23 mit seinem zum Befestigungsende gegenüberliegenden Endbereich in dem jeweiligen Gleitelement 26 bzw. in dessen Aufnahmebohrung aufgenommen ist.

[0028] Mit seiner Gleitfläche 27 liegt das jeweilige Gleitelement 26 auf der Außenseite 17 des Stellrings 8 bzw. seines Basissteiges 13 an.

[0029] Mittels der ersten Gleitelemente 26 ist der Stellring radial in dem Spiraleinsatz 3 geführt.

[0030] Zur axialen Führung des Stellrings 8 in dem Spiraleinsatz 3 ist ein zweites Gleitelement 28 vorgesehen, welches wiederum bevorzugt als Gleitplatte ausgeführt ist. Das zweite Gleitelement 28 zur axialen Führung greift mit seinem Einsteckbereich 29 in eine Nut 31 ein, die in die Innenseite 18 des Stellrings 8 bzw. seines Basissteiges 13 eingebracht ist. Die Nut 31 weist eine radiale Tiefenerstreckung auf. Der Einsteckbereich 29 kann auch als Gleitfläche 29 bezeichnet werden. Zweckmäßiger Weise weist der Stellring 8 zumindest drei Nuten 31 auf, von denen in den Figuren 1 und 2 lediglich eine dargestellt ist.

[0031] An seinem zu der Gleitfläche 29 gegenüberliegenden freien Endbereich 32 weist das zweite Gleitelement 28 eine Durchgangsbohrung zur Durchführung eines Verbindungselementes 33, vorzugsweise einer Schraube auf. Das Verbindungselement 33 bzw. die Schraube ist mit einer dazu korrespondierenden Gewindebohrung 34 in dem Spiraleinsatz 3 verbindbar, so dass das Gleitelement 28 hinreichend fest gehalten ist.

[0032] Zwischen dem zweiten Gleitelement 28 und der zugeordneten Fläche des Spiraleinsatzes 3 ist ein Einstellelement 36 angeordnet. Das Einstellelement 36 ist bevorzugt als Einstellplatte ausgeführt, und zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen vorzugsweise auf Stich-

maß gefertigt.

[0033] Die Gleitelemente 26 und 28 sind aus einem geeigneten Material gefertigt und bevorzugt zumindest an ihren Gleitflächen 27 bzw. 29 mit geeigneten Spezialschichten beschichtet bzw. entsprechend behandelt.

[0034] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist dem Spiraleinsatz 3 zudem ein Einstellsystem 37 zur radialen Einstellbarkeit, ein Spannsystem 38 zur Minimierung axialer Spalte und ein geeignetes Dichtsystem 39 zugeordnet, dass den Konturring 6 zum Diffusor 7 abdichtet.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, insbesondere Heißgasexpander, mit zumindest einem Einlaufgehäuse (2), an dem ein Eintrittsleitapparat (4) angebracht ist, wobei der Eintrittsleitapparat einen Stellring (8) aufweist, wobei die Strömungsmaschine erste und zweite Gleitelemente (26;28) aufweist, die dem Stellring (8) zugeordnet sind, an denen der Stellring (8) bei einer Bewegung gleitet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellring (8) an seiner Innenseite (18) zumindest eine in Umfangsrichtung sich erstreckende Nut (31) aufweist, in welche mindestens ein zweites Gleitelement (28) eingreift, wobei die Nut (31) eine radiale Tiefenerstreckung aufweist, so dass der Stellring (8) mittels des zweiten Gleitelementes (28) axial gelagert ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitelemente (26; 28) als Gleitplatten ausgeführt sind, aus einem Temperatur- und korrosionsfesten Grundmaterial gefertigt und zumindest an ihren Gleitflächen (27; 29) beschichtet oder behandelt sind.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Gleitelemente (26) radial an den Stellring (8) anliegen, so dass der Stellring (8) radial gelagert ist.
4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem jeweiligen ersten Gleitelement(26) ein Halteelement (23) zugeordnet ist, das ein Befestigungsende aufweist, welches in einem in dem Einlaufgehäuse (2) angeordneten Spiraleinsatz (3) gehalten ist, wobei ein zum Befestigungsende gegenüberliegender Endbereich des Halteelementes (23) von dem jeweiligen Gleitelement(26) umgriffen wird.

5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Gleitelement (28) in seinem zur Gleitfläche (29) gegenüberliegenden freien Endbereich (32) eine Durchgangsbohrung zum Durchführen eines Verbindungselementes (33) aufweist, das in einer in dem Spiraleinsatz (3) korrespondierenden Gewindebohrung (34) einschraubbar ist, wobei zwischen dem freien Endbereich (32) und dem Spiraleinsatz (3) ein Einstellelement (36) angeordnet ist.

Claims

1. Turbomachine,
 in particular a hot gas expander,
 having at least one inlet casing (2) to which there is attached an inlet guide apparatus (4),
 wherein the inlet guide apparatus has a unison ring (8), wherein
 the turbomachine has first and second sliding elements (26; 28) which are assigned to the unison ring (8) and on which the unison ring (8) slides when moving,
characterized in that
 the unison ring (8) has, on its inner side (18), at least one groove (31) which extends in the circumferential direction and in which at least one second sliding element (28) engages,
 wherein the groove (31) has a radial depth such that the unison ring (8) is mounted axially by means of the second sliding element (28).
2. Turbomachine according to Claim 1,
characterized in that
 the sliding elements (26; 28) are embodied as sliding plates, are made of a temperature- and corrosion-resistant base material and are coated or treated at least on their sliding faces (27; 29).
3. Turbomachine according to Claim 1 or 2,
characterized in that
 the first sliding elements (26) bear radially against the unison ring (8) such that the unison ring (8) is mounted radially.
4. Turbomachine according to one of the preceding claims,
characterized in that
 the respective first sliding element (26) is assigned a retaining element (23) that has a securing end which is held in a volute insert (3) arranged in the inlet casing (2),
 wherein an end region - opposite the securing end - of the retaining element (23) is surrounded by the respective sliding element (26).

5. Turbomachine according to one of the preceding claims,
characterized in that
 the sliding element (28) has, in its free end region (32) opposite the sliding face (29), a through-bore for the insertion of a connecting element (33) which can be screwed into a corresponding threaded bore (34) in the volute insert (3),
 wherein an adjustment element (36) is arranged between the free end region (32) and the volute insert (3).

Revendications

1. Turbomachine,
 notamment détenteur de gaz chaud,
 ayant au moins une carcasse (2) d'entrée, sur laquelle est mis un appareil (4) de conduite d'entrée, l'appareil de conduite d'entrée ayant une bague (8) de réglage,
 la turbomachine ayant des premiers et deuxième éléments (26, 28) de glissement associés à la bague (8) de réglage, sur lesquels la bague (8) de réglage glisse lors d'un déplacement,
caractérisée en ce que
 la bague (8) de réglage a sur sa face (18) intérieure au moins une rainure (31), qui s'étend dans la direction périphérique et dans laquelle pénètre au moins un deuxième élément (28) de glissement, la rainure (31) ayant une étendue en profondeur radiale de manière à supporter axialement la bague (8) de réglage au moyen du deuxième élément (28) de glissement.
2. Turbomachine suivant la revendication 1,
caractérisée en ce que les éléments (26, 28) de glissement sont réalisés sous la forme de plaques de glissement, sont en un matériau de base résistant à la température et à la corrosion et sont revêtus ou traités au moins sur leur surface (27, 29) de glissement.
3. Turbomachine suivant les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les premiers éléments (26) de glissement s'appliquent radialement à la bague (8) de réglage de manière à supporter radialement la bague (8) de réglage.
4. Turbomachine suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce qu'au premier élément (26) de glissement est associé un élément (23) de retenue, qui a une extrémité de fixation à la carcasse (2), lequel est retenu dans un insert (3) en spirale, une partie de l'extrémité, opposée à l'extrémité de fixation, de l'élément (23) de retenue étant entourée de l'élément (26) de glissement respectif.

5. Turbomachine suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que l'élément (28) de glissement a, dans sa partie (32) d'extrémité libre opposée à la surface (29) de glissement, un trou traversant pour le passage d'un élément (33) de liaison, qui peut se visser dans un taraudage (34) correspondant de l'insert (3) en spirale,
un élément (36) de réglage étant monté entre la partie (32) d'extrémité libre et l'insert (3) en spirale.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

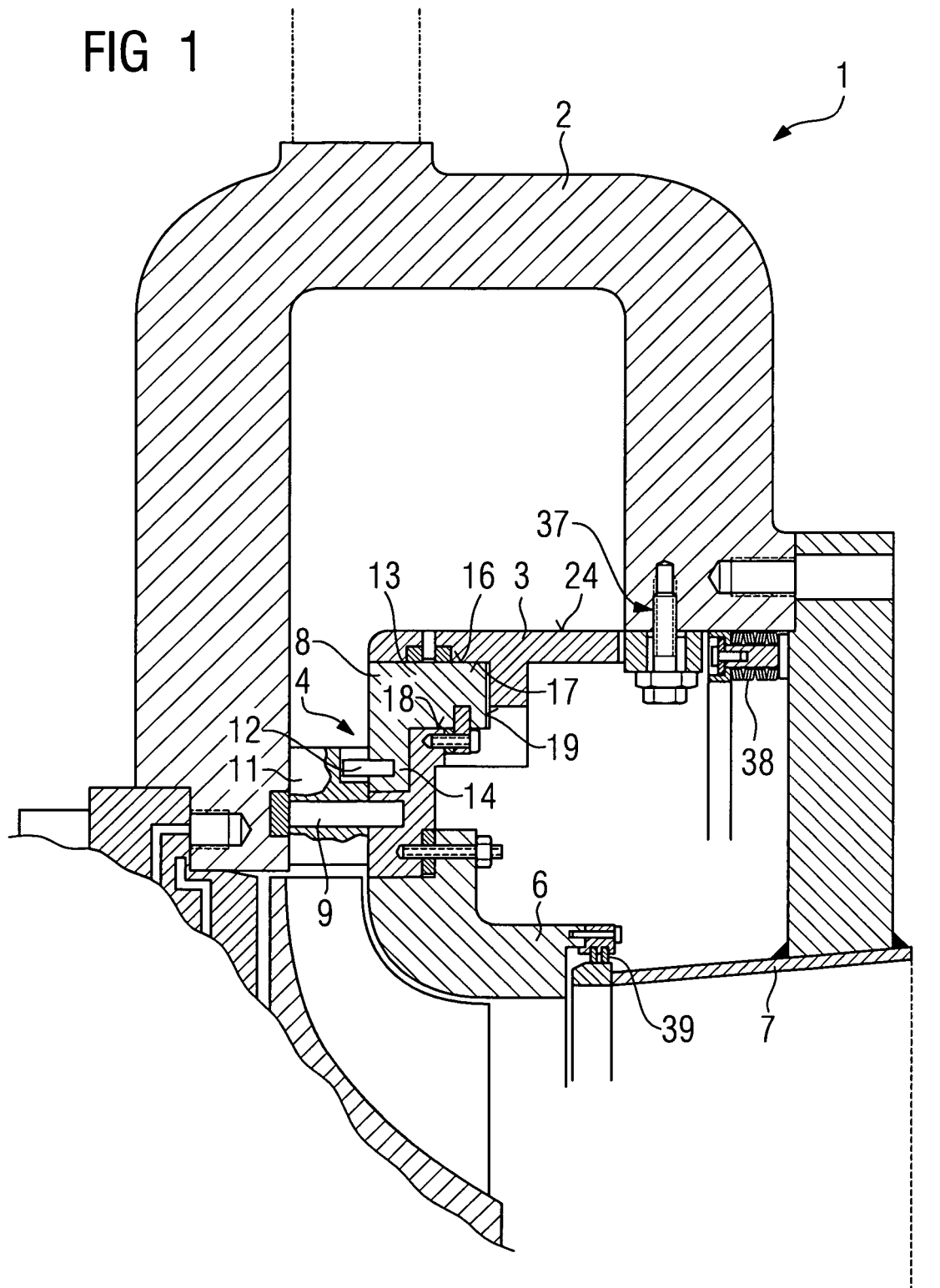
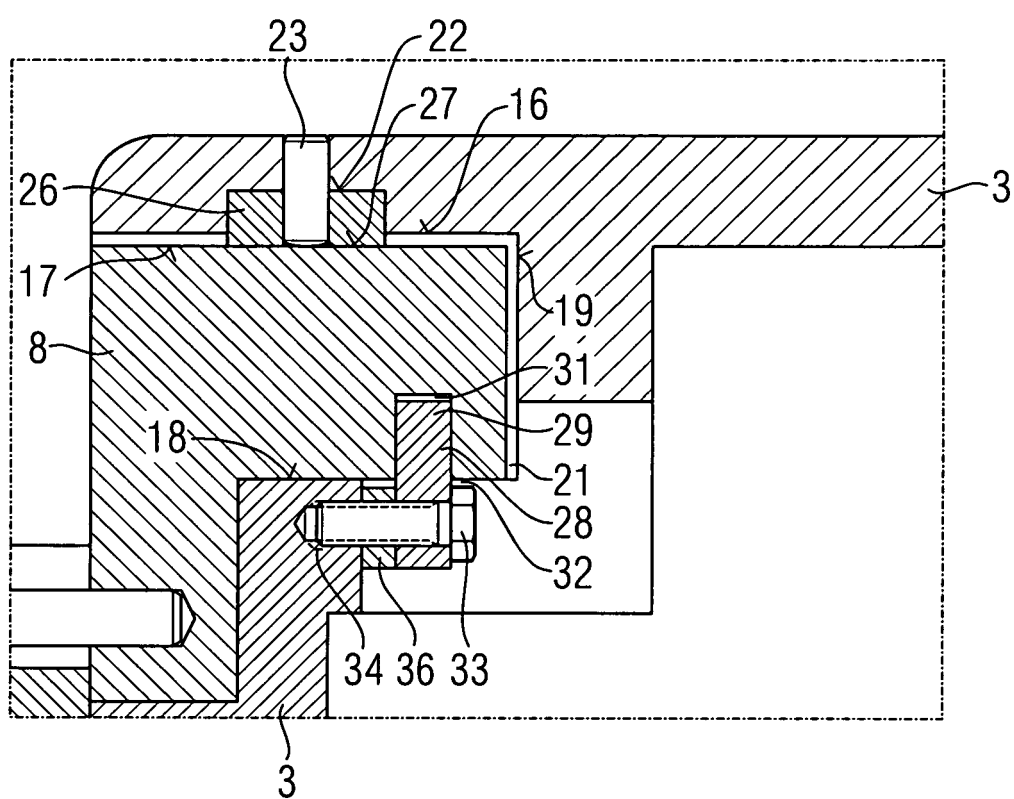


FIG 2



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

- EP 0227475 A2 [0010]
- US 20040109757 A1 [0010]
- EP 1531237 A2 [0010]