

(19)



(11)

EP 1 965 035 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.09.2008 Patentblatt 2008/36

(51) Int Cl.:
F01D 11/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07004385.6**

(22) Anmeldetag: **02.03.2007**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

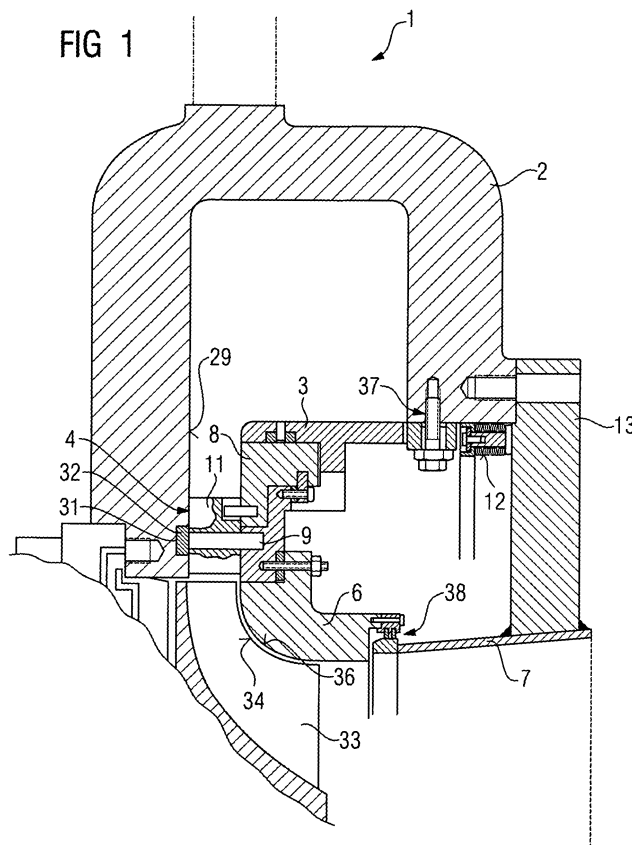
(72) Erfinder:
• **Mikulec, Vinko
47051 Duisburg (DE)**
• **Wüller, Martin
45768 Marl (DE)**

(54) **Minimierung der axialen Spalte an verstellbaren Leitgittern und am Konturring für Heissgasexpander**

(57) Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, insbesondere Heißgasexpander mit einem Laufschaufel umfassenden Rotor, einem Gehäuse und einer rotationslosen Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6), welche Strömungskanäle im Bereich der Laufschaufeln einseitig begrenzt, wobei die Strömungskontur (Ein-

trittsleitapparat 4, Konturring 6) mittels mindestens eines elastischen Elementes (12) gegen das Gehäuse (2) gespannt ist, und dass die Verspannkräfte aus dem elastischen Element (12) in Richtung einer Verringerung von Spalten zwischen Laufschaufeln und der Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6) wirken.

FIG 1



EP 1 965 035 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, insbesondere Heißgasexpander mit einem Laufschaufel umfassenden Rotor, einem Gehäuse, und einer rotationslosen Strömungskontur, welche Strömungskanäle im Bereich der Laufschaufeln einseitig begrenzt.

[0002] Die EP 1 620 633 B1 offenbart einen Turbolader, der ein Mittelgehäuse und ein Turbinengehäuse mit einer dazwischen angeordneten, variablen Düseneinrichtung aufweist. Die Düseneinrichtung weist eine ringförmige Anordnung verstellbarer Leitschaufeln auf, die in eine ringförmige Düse eingefügt sind, um eine Vielzahl von Düsendurchlässen zu definieren. Die Leitschaufeln sind zu einem Verstellring gekoppelt, um die Leitschaufeln in der Düse schwenkend einzustellen. Weiter ist eine federnde Einrichtung vorgesehen, die jeweils zwischen dem Verstellring und dem Mittelgehäuse oder zwischen dem Verstellring und dem Turbinengehäuse angeordnet ist. Die federnde Einrichtung übt eine axiale Federkraft zwischen den Leitschaufeln und jeweils dem Mittelgehäuse oder dem Turbinengehäuse aus.

[0003] Strömungsmaschinen, beispielsweise Getriebemaschinen, insbesondere Heißgasexpander 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.

[0004] 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.

[0005] Diese Heißgasexpander weisen mindestens ein Einlaufgehäuse auf, in dem der Spiraleinsatz angeordnet ist. Der Spiraleinsatz trägt einen verstellbaren Eintrittsleitapparat, der einen Stellring, Leitschaufeln und Bolzen aufweist, wobei die Bolzen als Drehachse zum Einstellen der Leitschaufeln dienen.

[0006] Die Leitschaufeln sind also drehbar an dem Bolzen angeschlagen, wobei die Leitschaufeln gleichzeitig über einen Mitnehmer mit dem Stellring verbunden sind. Wird nun der Stellring in einem gewünschten Winkelbetrag verdreht, bewirken die Mitnehmer eine Zwangsverstellung der Leitschaufeln um den Bolzen, so dass durch die Verstellung der Leitschaufeln eine Beeinflussung der Richtung und/oder der Geschwindigkeit des Mediumstroms zu der Laufschaufel bzw. zum Laufrad bewirkt wird.

[0007] Der Spiraleinsatz hat somit zwei Funktionen. Zum einen trägt der Spiraleinsatz den Verstellmechanismus (Stellring usw.), wobei der Spiraleinsatz zum anderen auch den Konturring trägt.

[0008] Der Spiraleinsatz mit dem zugeordneten Eintrittsleitapparat und dem Konturring wird außerhalb des

Einlaufgehäuses vormontiert und als Einheit in dieses eingesetzt.

[0009] Aufgrund der hohen thermischen Belastung, insbesondere bei Heißgasexpandern, wird jedoch beobachtet, dass sich die unterschiedlichen Bauteilkomponenten aufgrund der thermischen Einwirkung ausdehnen bzw. unterschiedlich ausdehnen. Durch die üblicherweise starre Verbindung des Spiraleinsatzes mit den zugeordneten Bauteilen an dem Einlaufgehäuse muss die einzusetzende Einheit daher bei der Montage mit relativ großem radialen Spiel zum Einlaufgehäuse bzw. zum Laufrad ausgeführt werden, um ein Klemmen durch unterschiedliche Temperaturdehnungen zu vermeiden und um eine axiale Bewegungsfreiheit sicherstellen zu können.

[0010] Hierdurch ist aber der Konturringspalt zwischen der Konturringfläche und den dazu korrespondierenden Laufschaufelkanten des Laufrades derart groß bemessen, dass der Wirkungsgrad des Heißgasexpanders durch extrem hohe Spaltverluste erheblich herabgesetzt ist. Wirkungsgradverluste können aber auch auftreten, wenn die Spalte zwischen den Leitschaufeln bzw. dem Bolzen (als Drehachse der jeweiligen Leitschaufel) und der zugeordneten Kanalinnenwand zu groß sind.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Strömungsmaschine der Eingangs genannten Art, insbesondere einen 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 dadurch gelöst, dass die Strömungskontur mittels mindestens eines elastischen Elements gegen das Gehäuse gespannt ist, und dass die Verspannkräfte aus dem elastischen Element in Richtung einer Verringerung von Spalten zwischen den Laufschaufeln und der Strömungskontur wirken.

[0013] Die Strömungskontur kann beispielsweise einen Eintrittsleitapparat, einen Stellring und einen Konturring aufweisen, wobei dem Gehäuse ein Diffusor zugeordnet sein kann.

[0014] Aufgrund des erfindungsgemäßen elastischen Elementes, das im Folgenden als Spannsystem bezeichnet wird, ist die Strömungskontur bzw. ein zugeordneter Spiraleinsatz beweglich zum Einlaufgehäuse bzw. zum Gehäuse, wobei der Spiraleinsatz bevorzugt in axialer Richtung gesehen beweglich ist.

[0015] Vorteilhaft ist zumindest ein Abstandhalter zwischen der Strömungskontur und dem Gehäuse angeordnet, wobei der Abstandhalter die Drehachse von Leitschaufeln ist.

[0016] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Spannsystem zentrale Aufnahmenbolzen aufweist, denen diffusorseitig jeweils ein Anlagefuß zugeordnet ist, wobei dem jeweiligen Aufnahmebolzen spiraleinsatzseitig jeweils ein Stoppelement zugeordnet ist, das jeweils kraftformschlüssig an dem jeweiligen Aufnahmebolzen festgelegt ist, wobei dem jeweiligen Aufnahmebolzen ein

Kraftspeicher und ein Wirkelement zugeordnet ist. Das Wirkelement ist vorzugsweise spiraleinsatzseitig angeordnet, wobei der Kraftspeicher zwischen dem Wirkelement und dem Anlagefuß angeordnet ist.

[0017] In bevorzugter Ausgestaltung ist der Kraftspeicher als Tellerfederpaket bzw. Tellerfederkranz ausgeführt, der um den Aufnahmebolzen herum angeordnet ist.

[0018] Zweckmäßiger Weise ist das Wirkelement mit topfartigen Bohrungen versehen. In dem Bohrungsgrund der topfartigen Bohrungen ist jeweils eine zum Aufnahmebolzen korrespondierende Durchgangsbohrung eingebracht, so dass das Wirkelement entlang einer Längsachse des Aufnahmebolzens verschiebbar gelagert ist. Das Stoppelement wirkt dabei quasi als Bewegungsbegrenzer des Wirkelements in Richtung zum Spiraleinsatz. Das Wirkelement liegt im verspannten Zustand bevorzugt an dem Spiraleinsatz an.

[0019] Vorteilhaft weist der Eintrittsleitapparat den Abstandhalter auf, der fußseitig in dem Spiraleinsatz aufgenommen ist und kopfseitig zu einer Kanalinnenwand orientiert ist, wobei das Spannsystem den Abstandhalter mit seiner Kopfseite gegen die Kanalinnenwand drückt, die zumindest bereichsweise ein Gleitelement aufweist. Der Eintrittsleitapparat weist zudem einen Stellring und Leitschaukeln auf. Die Leitschaukeln sind über Mitnehmer mit dem Stellring verbunden, und drehbar dem Abstandhalter zugeordnet. Der Abstandhalter kann somit auch als Leitschaukelbolzen bezeichnet werden und dient als Drehachse der Leitschaukeln. Bei einem Verstellen des Stellrings in einem gewünschten Winkelbetrag werden die Leitschaukeln über die Mitnehmer zwangsgeführt mitgenommen und drehen sich um die jeweilige Schaufelachse bzw. um den jeweiligen Abstandhalter. Zweckmäßiger Weise ist jedem Abstandhalter ein Gleitelement zugeordnet, so dass die jeweiligen Gleitelemente an dem zum Abstandhalter zugeordneten Ort in der Kanalinnenwand angeordnet sind. Natürlich kann aber auch ein einziges, durchgehendes Gleitelement vorgesehen sein.

[0020] In bevorzugter Ausführung ist das Gleitelement als Gleitplatte in der Kanalinnenwand hinreichend lage-sicher eingesetzt. Das Gleitelement kann aber auch als Gleitbeschichtung ausgeführt sein. Das Gleitelement in seiner Ausgestaltung als Gleitplatte ist aus einem geeigneten Material gebildet, welches bevorzugt aus einem temperatur- und korrosionsfesten Grundmaterial gefertigt ist, und entsprechend beschichtet oder behandelt ist. Beispielsweise können die Gleitelemente bzw. Gleitplatten aus Stahl oder Inconel bestehen und mit einer Spe-zialschicht (z.B. Tribaloy) beschichtet sein. Die Beschichtung wird bevorzugt derart gewählt, dass ein Gleitreibungsbeiwert reduziert wird, und gleichzeitig eine hohe Verschleißfestigkeit vorhanden ist. Die Beschichtung verhindert zudem ein Fressen und ist korrosionsfest. Alternativ ist auch eine Behandlung durch Kolsterisieren® (korrosionsfestes Oberflächenhärten) möglich. Natürlich kann das Gleitelement in der Ausgestaltung als Gleitbeschichtung entsprechend mit der Beschichtung direkt auf dem zugeordneten Bereich der Kanalinnenwand aufge-

bracht sein.

[0021] Der Spiraleinsatz wird mit dem Eintrittsleitapparat außerhalb des Einlaufgehäuses vormontiert und in dieses als Einheit eingesetzt. Der Spiraleinsatz wird mit geeigneten Hilfsmitteln axial über die Abstandhalter (Leitschaukelbolzen) gegen die Gleitplatten in der Einlaufgehäuserückwand (Kanalinnenwand) gedrückt, wobei so dann der Konturring eingebaut und eingestellt wird (axialer Spalt). Anschließend wird das Spannsystem an der vorgesehenen Stelle eingesetzt. Anschließend wird der Diffusor mit dem Einlaufgehäuse verbunden, bzw. verschraubt, wobei der Diffusor mit seinem Anlageflansch an dem Anlagefuß anliegt. Durch das verbinden bzw. verschrauben des Diffusors mit dem Einlaufgehäuse wird das Spannsystem vorgespannt. Selbstverständlich wird das Spannsystem, insbesondere das Tellerfederpaket vor der Montage bezüglich der erforderlichen Federspannung auch unter Betriebsbedingungen ausgelegt. Natürlich werden auch die jeweiligen Komponenten (Spiraleinsatz, Eintrittsleitapparat, Konturring) entsprechend ausgelegt.

[0022] Das Spannsystem drückt die Abstandhalter mit ihrer Kopfseite gegen das entsprechende Gleitelement, bzw. die bevorzugte Gleitplatte. Bei Differenzen in der Temperaturdehnung der einzelnen Komponenten wird vorteilhaft ein Gleiten in radialer Richtung erreicht, da sich die Abstandhalter an den Gleitelementen abstützen. Weiter wird durch die Wärmedehnungen vorteilhaft ein axiales Einfedern der Tellerfedern erreicht. Durch das Pressen bzw. Verspannen der Abstandhalter gegen die Kanalinnenwand entfallen zusätzlich Spaltmasse, die durch eine Verformung des Einlaufgehäuses entstehen können. Als axiale Wärmedehnung kann somit vorteilhaft lediglich die Schaufelhöhe der Leitschaukeln Berücksichtigung zur Spaltauslegung finden. Durch die geringen Spalte am Eintrittsleitgitter (Leitschaukeln) wird der Wirkungsgrad gesteigert.

[0023] Der Heißgasexpander weist zudem das Laufrad auf, welches mit seinen Laufschaufelkanten zu dem Konturring beabstandet ist, so dass ein Konturringspalt gebildet ist. Mittels des vorteilhaften Spannsystems kann dieser Konturringspalt vorteilhaft minimiert werden, da die Temperaturdehnung direkt auf den Abstandhalter wirkt, der sich an der Kanalinnenwand bzw. dem jeweiligen Gleitelement abstützt, und bei einer thermisch bedingten Ausdehnung den Konturring von dem Laufrad wegdrückt, so dass sich die thermische Ausdehnung der Laufschaufeln und des Konturrings quasi aufhebt.

[0024] Insgesamt wird somit vorteilhaft erreicht, dass Spaltverluste reduziert sind, wodurch der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine bzw. der Getriebemaschine bzw. des beispielhaften Heißgasexpanders erhöht ist. Die Spaltmaße können von vornherein minimaler ausgeführt werden, wobei mittels des Spannsystems erreicht wird, dass die thermische Ausdehnung quasi kompensiert wird.

[0025] Vorteilhaft wird weiter mittels des Spannsystems erreicht, dass übermäßige Bauteilbeanspruchun-

gen durch Wärmedehnungen verhindert werden, da der Spiraleinsatz in radialer und axialer Richtung frei vom Einlaufgehäuse ist.

[0026] 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 ein elastisches Element (Spannsystem) als Einzelheit.

[0027] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche stets mit denselben Bezugszeichen versehen, weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0028] Figur 1 zeigt eine Strömungsmaschine bzw. eine 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, so dass eine Strömungskontur gebildet ist. Dem Einlaufgehäuse 2 ist weiterhin ein Diffusor 7 zugeordnet.

[0029] Der Eintrittsleitapparat 4 weist einen Stellring 8, zumindest einen Abstandhalter 9 und Leitschaufeln 11 auf.

[0030] Die Leitschaufeln 11 sind über Mitnehmer 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.

[0031] Dem Spiraleinsatz 3 ist ein elastisches Element bzw. ein Spannsystem 12 zugeordnet. Das Spannsystem 12 liegt einerseits an dem Spiraleinsatz 3 und andererseits an dem Diffusor 7 bzw. an seinem Anlageflansch 13 zum Einlaufgehäuse 2 an.

[0032] In der in Figur 2 dargestellten Ausführung weist das Spannsystem 12 einen zentralen Aufnahmebolzen 14 auf, dem diffusorseitig ein Anlagefuß 16 zugeordnet ist. Der Anlagefuß 16 liegt mit seiner Anlagefläche 17 an einer dazu korrespondierenden Gegenanlagefläche 18 des Diffusors 7 bzw. seines Anlageflansches 13 an. Spiralseitig ist dem Aufnahmebolzen 14 ein Stoppelement 19 zugeordnet, welches über eine Schraubverbindung kraftformschlüssig an dem Aufnahmebolzen 14 festgelegt ist. Natürlich kann das Stoppelement 19 auch in einer anderen, geeigneten Verbindungsart mit den Aufnahmebolzen 14 verbunden sein. Beispielsweise könnte das Stoppelement 19 mit dem Aufnahmebolzen verschweißt sein.

[0033] Weiter sind dem Aufnahmebolzen 14 ein Wirkelement 21 und ein Kraftspeicher 22 zugeordnet. Das Wirkelement 21 ist bevorzugt spiralseitig angeord-

net, und mit topfartigen Bohrungen versehen, von denen in Figur 2 aufgrund des gewählten Darstellungsbereiches lediglich eine erkennbar ist, so dass das Wirkelement 21 in dem gewählten Schnitt gesehen U-förmig mit einem Basissteg 23 (Bohrungsgrund) und zwei U-Schenkeln 24 ausgeführt ist. In dem Basissteg 23 (Bohrungsgrund) ist eine zum Aufnahmebolzen 14 korrespondierende Durchgangsöffnung 26 eingebracht, so dass das Wirkelement 21 entlang einer Längsachse (Doppelpfeil 27) des Aufnahmebolzens 14 beweglich ist. Die U-Schenkel 24 sind mit ihren freien Enden 28 in Richtung zum Spiraleinsatz 3 orientiert, so dass das Wirkelement 21 im verspannten Zustand des Spannsystems 8 an dem Spiraleinsatz 3 anliegt.

Der Kraftspeicher 22 ist zwischen dem Wirkelement 21 und dem Anlagefuß 16 angeordnet, und bevorzugt als Tellerfederpaket bzw. als Tellerfederkranz ausgeführt.

[0034] Der Abstandhalter 9 ist fußseitig in dem Spiraleinsatz 3 aufgenommen, und orientiert sich kopfseitig zu einer Kanalinnenwand 29 (Figur 1). Das Spannsystem 12 drückt den Abstandhalter 9 mit seiner Kopfseite 31 gegen die Kanalinnenwand 29, an der zumindest an der Anlagefläche des Abstandhalters 9 Gleitelemente 32 vorgesehen sind.

[0035] Die Gleitelemente 32 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Gleitplatten ausgeführt, die aus einem geeigneten Material gebildet und vorzugsweise beschichtet oder entsprechend bearbeitet sind. Die Gleitelemente 32 sind hinreichend lagesicher in der Kanalinnenwand 29 eingebracht.

[0036] Dem Heißgasexpander 1 ist natürlich ein Laufgrad 33 zugeordnet, dessen Laufschaufeln mit ihren Kanten 34 in Richtung zum Konturring 6 beabstandet sind, so dass ein Konturringspalt 36 gebildet ist.

[0037] Der Spiraleinsatz 3 wird mit dem Eintrittsleitapparat 4 außerhalb des Einlaufgehäuses 2 zu einer Einheit vormontiert und als Einheit in das Einlaufgehäuse 2 eingesetzt. Der Spiraleinsatz 3 wird mit geeigneten Hilfsmitteln axial über die Abstandhalter 9 (Leitschaufelbolzen) gegen die Gleitplatten in der Einlaufgehäuserückwand (Kanalinnenwand 11) gedrückt, wobei so dann der Konturring 6 eingebaut und eingestellt wird (axialer Spalt). Anschließend wird das Spannsystem 12 eingesetzt. Mittels des Diffusors 7 wird das Einlaufgehäuse 2 verschlossen, indem der Anlageflansch 13 mit dem Einlaufgehäuse 2 verschraubt wird. Hierdurch wird das Spannsystem 12 gespannt, wodurch auch die Spalte zwischen den Leitschaufeln 11 und der Kanalinnenwand 29 ebenso wie der Konturringspalt 36 auf einen minimalen Betrag eingestellt werden kann. Der Spiraleinsatz 3 ist in radialer und in axialer Richtung frei von dem Einlaufgehäuse 2.

[0038] Unter Betriebsbedingungen, insbesondere bei einer Eintrittstemperatur eines Mediums, vorzugsweise eines gasförmigen Mediums über 300°C, beispielsweise von 510°C können sich die einzelnen Komponenten aufgrund der thermischen Einwirkung ausdehnen. Die thermische Ausdehnung bewirkt ein Einfedern des Spannsystems 12 bzw. des Kraftspeichers 22. Durch das

Spannsystem 12 werden die Abstandhalter 9 über den Spiraleinsatz 3 gegen die Kanalinnenwand 29 bzw. gegen die Gleitelemente 32 gedrückt, so dass hier ein Gleiten in radialer Richtung bewirkt wird. Als axiale Wärmedehnung muss vorteilhaft lediglich die Schaufelhöhe der Leitschaufeln berücksichtigt werden. Durch das Anpressen der Abstandhalter 9 an die Kanalinnenwand 29 entfallen zusätzliche Spaltmaße, die durch eine (thermische) Verformung des Einlaufgehäuses 2 entstehen könnten. Gleichzeitig wird der Konturring 6 durch das Anpressen des Abstandhalters 9 an die Gleitelemente 32 von den Laufschaufeln des Laufrades 33 weggedrückt.

[0039] Insgesamt wird mittels des vorteilhaften Spannsystems 12 erreicht, dass übermäßige Bauteilbeanspruchungen durch Wärmedehnungen verhindert werden können, da der Spiraleinsatz 3, welcher gleichzeitig Träger des Eintrittsleitapparates 4 ist, zumindest in axialer Richtung frei vom Einlaufgehäuse 2 ist. Damit können Spalte zwischen den Leitschaufeln 11 und der Kanalinnenwand 29 aber auch der Konturringsspalt 36 minimal ausgeführt werden, da nur die Schaufelachse also der Abstandhalter 9 für die Wärmedehnung berücksichtigt werden muss. Durch die Wärmedehnungen kommt es zu einem radialen Gleiten über die Gleitelemente 32 und zu einem axialen Einfedern des Kraftspeichers 22 bzw. des Tellerfederpakets.

[0040] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist dem Spiraleinsatz 3 zudem ein Einstellsystem 37 zur radialen Einstellbarkeit und ein geeignetes Dichtsystem 38 zugeordnet, dass den Konturring 6 zum Diffusor 7 abdichtet.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, insbesondere Heißgasexpander, mit einem Laufschaufel umfassenden Rotor, einem Gehäuse und einer rotationslosen Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6), welche Strömungskanäle im Bereich der Laufschaufeln einseitig begrenzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6) mittels mindestens eines elastischen Elementes (12) gegen das Gehäuse (2) verspannt ist, so dass die Verspannkräfte aus dem elastischen Element (12) in Richtung einer Verringerung von Spalten zwischen den Laufschaufeln und der Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6) wirken.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abstandhalter (9) zwischen der Strömungskontur (Eintrittsleitapparat 4, Konturring 6)

und dem Gehäuse (2) angeordnet ist.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandhalter (9) die Drehachse von Leitschaufeln bildet.
4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (12) einerseits an einem Spiraleinsatz (3) und andererseits an einem Diffusor (7) anliegt.
5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (12) zentrale Aufnahmebolzen (14) aufweist, denen diffusorseitig jeweils ein Anlagefuß (16) zugeordnet ist, wobei dem jeweiligen Aufnahmebolzen (14) spiraleinsatzseitig jeweils ein Stoppelement (19) zugeordnet ist, und wobei dem jeweiligen Aufnahmebolzen (14) ein Wirkelement (21) und ein Kraftspeicher (22) zugeordnet ist.
6. Getriebemaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Wirkelement (21) eine zum Aufnahmebolzen (14) korrespondierende Durchgangsbohrung (26) eingebracht ist.
7. Getriebemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandhalter (9) mittels des elastischen Elementes (12) kopfseitig gegen eine Kanalinnenwand (29) gedrückt werden, der zumindest ein Gleitelement (32) zumindest bereichsweise zugeordnet ist.
8. Getriebemaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitelement (32) als Gleitplatte ausgeführt ist, die bevorzugt eine Gleitbeschichtung aufweist.

FIG 1

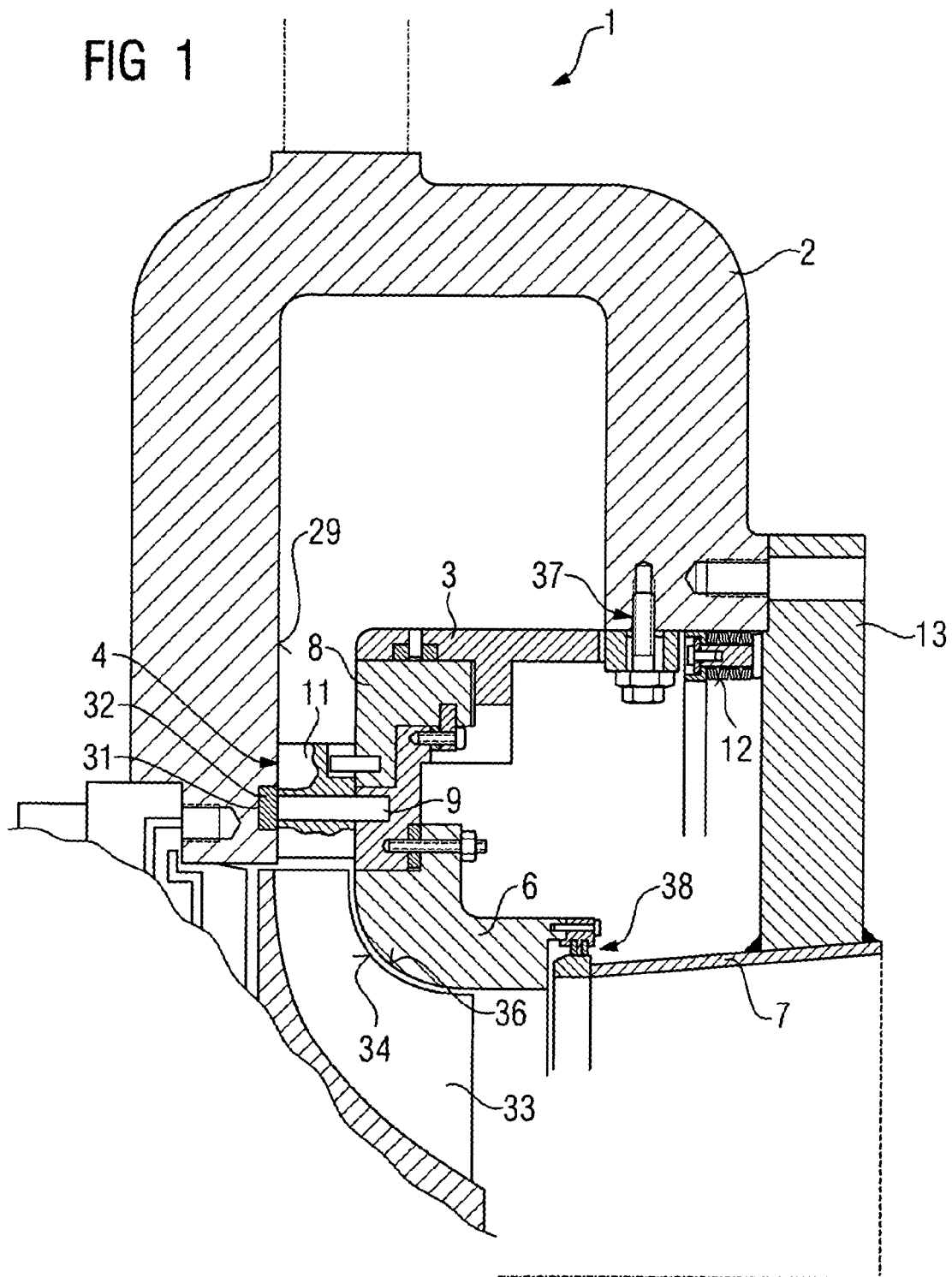
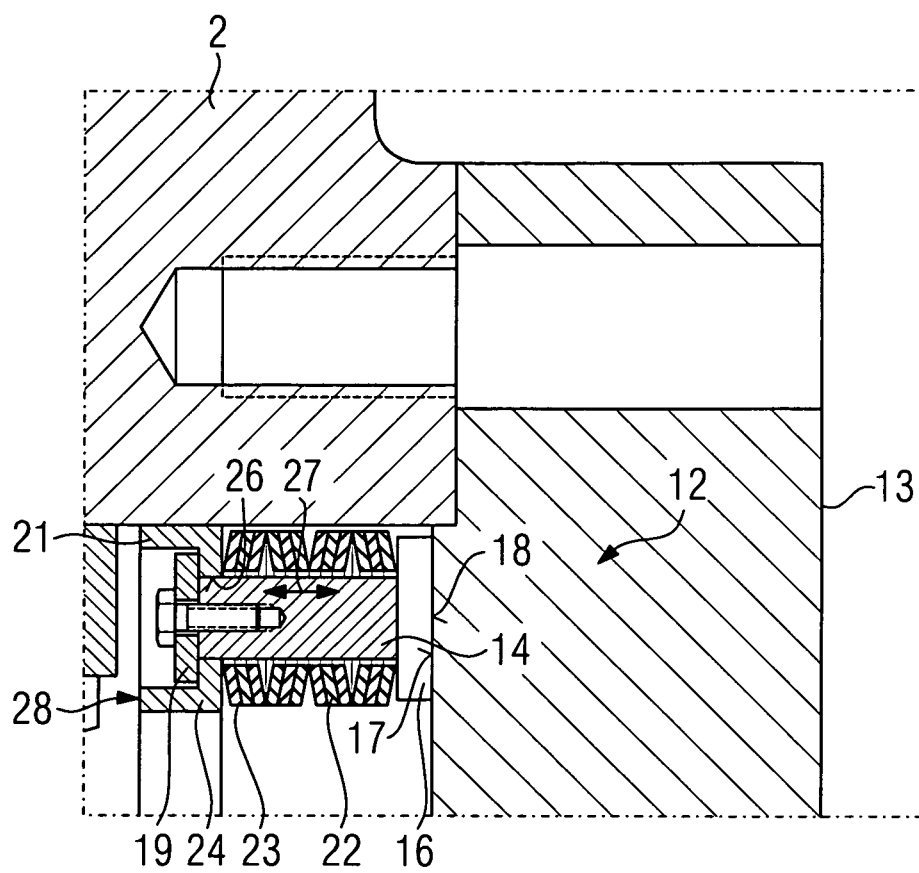


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 4385

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	EP 1 249 577 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. Oktober 2002 (2002-10-16) * Absatz [0019]; Abbildung 1 *	1,2	INV. F01D11/22	
X	EP 1 643 172 A (GEN ELECTRIC [US]) 5. April 2006 (2006-04-05) * Absätze [0015] - [0018]; Abbildungen 2-4 *	1,2		
X	WO 01/09488 A (ALLISON ADVANCED DEV COMPANY [US]; RESS ROBERT A JR [US]) 8. Februar 2001 (2001-02-08) * Seite 9, Zeilen 6-30 * * Seite 11, Zeilen 6-19; Abbildungen 2-4 *	1,2		
X	US 5 203 673 A (EVANS DAVID H [US]) 20. April 1993 (1993-04-20) * Abbildungen 3,4 *	1,2		
X	EP 1 408 200 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 14. April 2004 (2004-04-14) * Absätze [0021] - [0025]; Abbildungen 2-5 *	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D F02C
X	JP 02 223606 A (JISEDAL KOUKUUKI KIBAN GIJUTSU) 6. September 1990 (1990-09-06) * Abbildung 4 *	1		
A	JP 60 003405 A (NISSAN MOTOR) 9. Januar 1985 (1985-01-09) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-8		
A	DE 21 65 528 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 12. Juli 1973 (1973-07-12) * Seite 8, Zeile 3 - Seite 9, Zeile 3 *	1-8		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. August 2007	Prüfer Teusch, Reinhold	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 4385

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-08-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1249577 A1	16-10-2002	CN 1381670 A	27-11-2002
		JP 2002327603 A	15-11-2002
		US 2002164246 A1	07-11-2002
EP 1643172 A	05-04-2006	CA 2520792 A1	30-03-2006
		EP 1800436 A1	27-06-2007
		WO 2006035040 A1	06-04-2006
		JP 2006105393 A	20-04-2006
		US 2006072707 A1	06-04-2006
WO 0109488 A	08-02-2001	AU 6502200 A	19-02-2001
		GB 2369410 A	29-05-2002
		US 6273671 B1	14-08-2001
US 5203673 A	20-04-1993	CA 2087690 A1	22-07-1993
		JP 5263662 A	12-10-1993
EP 1408200 A2	14-04-2004	DE 10247355 A1	22-04-2004
		US 2004115043 A1	17-06-2004
JP 2223606 A	06-09-1990	KEINE	
JP 60003405 A	09-01-1985	KEINE	
DE 2165528 A1	12-07-1973	KEINE	

EPO FORM/ P0461

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

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 1620633 B1 [0002]