

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 655 455 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2006 Patentblatt 2006/19

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

(21) Anmeldenummer: 04026305.5

(22) Anmeldetag: 05.11.2004

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

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

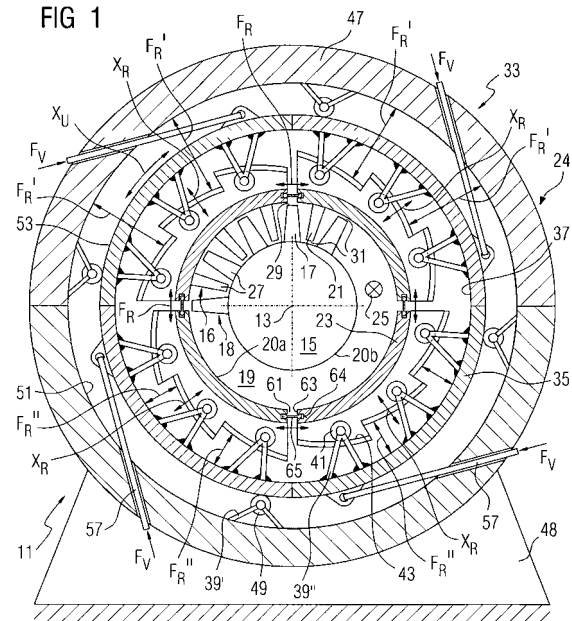
(72) Erfinder:
• Bauer, Holger
74239 Hardthausen (DE)
• Küsters Bernhard
47475 Kamp-Lintfort (DE)

- Minninger, Dieter
46535 Dinslaken (DE)
- Mittelbach, Marc, Dr.
42579 Heiligenhaus (DE)
- Peters, Andreas
40883 Ratingen (DE)
- Schmidt, Stephan
45133 Essen (DE)
- Skreba, Steffen, Dr.
45149 Essen (DE)
- Stöcker, Bernd, Dr.
46147 Oberhausen (DE)

(54) Strömungsmaschine mit einem verstellbaren Leitschaufelträger zur Radialspalteinstellung

(57) Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine (11) mit einem in einem Gehäuse (47) angeordneten drehfesten ringförmigen Leitschaufelträger (24), an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz (16) von Leitschaufeln (21) hinaus erstreckende äußere Führungsfläche (20a) vorgesehen ist, an der die sich radial nach innen erstreckenden Leitschaufeln (21) befestigt sind und mit einem in dem Gehäuse (47) drehgelagerten Rotor (15), an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz (18) von Laufschaufeln (71) hinaus erstreckende innere Führungsfläche (20b) vorgesehen ist, an der die sich radial nach außen erstreckenden Laufschaufeln (17) befestigt sind, wobei radial gesehen jedes innere Ende der Leitschaufel (21) unter Bildung eines Radialspalts (31) dem inneren Führungsfläche (20b) gegenüberliegt und jedes äußere Ende der Laufschaufeln (17) unter Bildung eines Radialspalts (31) dem äußeren Führungsfläche (20a) gegenüberliegt. Um eine alternativen Verstell-einrichtung zum einstellen der Radialspalte anzugeben, wird vorgeschlagen, dass der Leitschaufelträger (24) zumindest vier in Umfangsrichtung (X_U) unterteilte, in Radialrichtung bewegbare Trägersegmente (23) umfasst, die zur Veränderung ihrer Lage mit einem, die Trägersegmente (23) umgreifenden, in Umfangsrichtung (X_U) drehbaren Verstellring (35) gekoppelt sind.

FIG 1



EP 1 655 455 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine mit einem in einem Gehäuse angeordneten drehfesten ringförmigen Leitschaufelträger, an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz von Leitschaufeln hinaus erstreckende äußere Führungsfläche vorgesehen ist, an der die sich radial nach innen erstreckenden Leitschaufeln befestigt sind und mit einem in dem Gehäuse drehgelagerten Rotor, an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz von Laufschaufeln hinaus erstreckende innere Führungsfläche vorgesehen ist, an der die sich radial nach außen erstreckenden Laufschaufeln befestigt sind, wobei radial gesehen jedes innere Ende der Leitschaufeln unter Bildung eines Radialspaltes der inneren Führungsfläche gegenüberliegt und jedes äußere Ende der Laufschaufeln unter Bildung eines Radialspaltes der äußeren Führungsfläche gegenüberliegt.

[0002] Hierzu ist eine gattungsgemäße axial durchströmte Gasturbine aus der EP 1 249 577 A1 bekannt. Um die Radialspalte zwischen den Schaufelspitzen und den konischen Führungsflächen während des Betriebes der Gasturbine verkleinern zu können, ist der Leitschaufelträger in Axialrichtung des Rotors gesehen verschiebbar ausgebildet, indem zwischen dem Gehäuse und dem Leitschaufelträger in Axialrichtung wirkende, hydraulisch betätigbare Zylinder vorgesehen sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, durch eine alternative Ausgestaltung einer Strömungsmaschine die Einstellung des Spaltmaßes der Radialspalte zu verbessern, um den Wirkungsgrad sowie das Warmstartverhalten der Strömungsmaschine weiter zu optimieren.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zu Grunde, den Leitschaufelträger in Umfangsrichtung in zumindest vier in Radialrichtung bewegbare Trägersegmente zu unterteilen, die zur Veränderung ihrer Lage mit einem, die Trägersegmente umgreifenden, in Umfangsrichtung drehbaren Verstellring gekoppelt sind.

[0006] Durch das gezielte Einstellen des Spaltmaßes der Radialspalte zwischen den Schaufelenden und den Führungsflächen können Strömungsverluste des die Strömungsmaschine durchströmenden Gases durch die Radialspalte wesentlich verringert werden, so dass mehr Energie am Rotor der Gasturbine entnommen werden kann.

[0007] Weiterhin kann eine abgeschaltete, noch Restwärme im Inneren aufweisende Gasturbine frühzeitiger gestartet werden (Warmstart), wenn die Strömungsmaschine einen Verstellantrieb der vorgenannten Art aufweist, weil das Anstreifen der Schaufelspitzen an den Führungsflächen bei noch warmen Rotor und schon abgekühltem Gehäuse vorteilhaft vermieden werden kann. Selbst die konstruktionsbedingten Radialspalte lassen sich durch solch eine Vorrichtung weiter verkleinern.

[0008] Die Erfindung bietet neben den aufgezählten

und bekannten Vorteilen einer Radialspalteinstellung einen weiteren Vorteil hinsichtlich der Vergleichmäßigung der Radialspalte über dem Umfang. Stationäre Strömungsmaschinen, beispielsweise Gasturbinen, setzen sich aus zwei Gehäusehälften zusammen, die an überdurchschnittlich massiven Teilfugenflanschen aneinander liegenden. Beim Betrieb konnte bisher durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung von Teilfugenflanschen und den ansonsten durchschnittlichen Gehäusekomponenten eine Ovalisierung des Gehäuses auftreten. Die Ovalisierung ruft für jede Schaufel eines Schaufelkranzes Radialspalte hervor, die jeweils unterschiedliche Spaltmaße aufweisen konnten. Durch den neuen Verstellmechanismus wird die Ovalisierung vermindert oder möglicherweise sogar vollständig unterdrückt, da die am Verstellmechanismus beteiligten Komponenten über Kraftschluss miteinander verbunden sind. Folglich weisen die zwischen den Schaufeln eines Schaufelkranzes und einer Führungsfläche geformten Radialspalte nahezu identische Spaltmaße auf, die Wirkungsgradsteigernd ohne das Anstreifen oder Berühren der beiden beteiligten Baugruppen weiter verringert werden können.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Um einerseits die Symmetrie für die Strömung des Gases aufrecht zu erhalten und andererseits den Teilungsfehler, welcher auch Umfangsfehler genannt wird, zu minimieren, ist der Leitschaufelträger in eine gerade Anzahl von Trägersegmenten in Umfangsrichtung unterteilt.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Verstellring von mehreren, an einer inneren Wand des Gehäuses gelagerten Stützrollen getragen. Hierdurch kann die Ovalisierung des Gehäuses von Leitschaufelträger entkoppelt werden. Damit werden die bei der Ovalisierung auftretenden Größenunterschiede zwischen der 06:00/12:00 Uhr-Ebene bzw. der 03:00/09:00 Uhr-Ebene minimiert.

[0012] Bevorzugt werden Verstellring und Trägersegment durch zumindest ein Paar von einer Lauffläche und einer daran abrollbaren Positionierrolle gekoppelt. Die Positionierrolle kann entlang der sich in Umfangsrichtung erstreckenden Lauffläche energiesparend und verschleißfrei abrollen.

[0013] Dazu sind die Laufflächen am Trägersegment bzw. am Verstellring und die Positionierrollen am Verstellring bzw. am Trägersegment angeordnet.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Laufflächen in Umfangsrichtung gekrümmt sein. Für den Fall, dass sie Teil eines gedachten Kreises mit einem außerhalb der Drehachse des Rotors liegenden Mittelpunkt sind, kann ein nicht proportionaler Zusammenhang zwischen Verdrehwinkel des Verstellringes und radialem Verschiebeweg des Trägersegmentes hergestellt werden. Zu Beginn der Verdrehung des Verstellringes wird zunächst ein vergleichsweise großer radialer Verstellweg des Trägersegmentes erzwungen, der bei gleich-

mäßig fortgesetzter Verdrehung des Verstellringes einen kleiner werdenden Verstellweg des Trägersegments zur Folge hat. Anstelle einer gekrümmten Lauffläche bewirkt eine geradlinige Lauffläche bei einer Drehbewegung des Verstellringes um einen Verdrehwinkel eine dazu proportionale, radial Bewegung der Trägersegmente.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Verstellring über mehrere, in Umfangsrichtung angreifende Zug- und Druckstangen drehbar. Diese wirken im Wesentlichen tangential auf den Verstellring ein, so dass dieser um eine Achse drehbar ist, welche coaxial zur Drehachse des Rotors ist.

[0016] Kostengünstig und einfach ansteuerbar werden die Zug- und Druckstangen über hydraulische oder elektrische Mittel angetrieben.

[0017] Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung, bei der die Strömungsmaschine als Verdichter oder als Turbineneinheit einer Gasturbine ausgebildet ist, in dem die radial verschiebbaren Trägersegmente als Verdichterschaufelträger bzw. als Turbinenleitschaufelträger angeordnet sind.

[0018] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine als Gasturbine ausgebildete Strömungsmaschine im Querschnitt und

Fig. 2 die Kopplung von Verstellring und Trägersegment über eine Lauffläche und eine daran abrollbaren Positionierrolle.

[0019] Strömungsmaschinen, wie beispielsweise axial durchströmte Gasturbinen, Verdichter oder Dampfturbinen, sind allgemein bekannt. Hierzu zeigt Fig. 1 einen Querschnitt durch eine axial durchströmte Strömungsmaschine 11. Die Strömungsmaschine 11 weist einen um eine Drehachse 13 drehgelagerten Rotor 15 auf, an dessen Außenumfang in Kränzen angeordnet sich Laufschaufeln 17 in den Strömungskanal 19, welcher auch als Strömungspfad bezeichnet wird, radial hinein erstrecken. Der Strömungskanal 19 wird radial außen gesehen von äußeren Führungsflächen 20a und radial innen gesehen von inneren Führungsflächen 20b begrenzt.

[0020] Zur besseren Übersicht sind in der vorliegenden Figur 1 lediglich einige Laufschaufeln 17 eines Laufschaufelkranzes 18 gezeigt. Bezogen auf den Rotor 15 sind in Axialrichtung die Laufschaufeln 17 zu Leitschaufeln 21 benachbart, von denen hier nur einige eines Leitschaufelkranzes 16 dargestellt sind.

[0021] Die Leitschaufeln 21 sind mit ihrem radial äußeren Ende jeweils an Trägersegmenten 23 befestigt, welche auch die Führungsfläche 20a formen. Die innere Führungsfläche 20b ist durch die Umfangsfläche des Rotors 15 gegeben.

[0022] Vier, sich jeweils über 90° eines Kreises erstreckende Trägersegmente 23 bilden einen Leitschaufelträger 24. Es könnten auch sechs, acht oder sogar mehr Trägersegmente 23 vorgesehen sein, um den Leitschaufelträger 24 zu bilden.

[0023] Sowohl die Laufschaufeln 17 als auch die Leitschaufeln 21 weisen jeweils ein von einem Gas 25, beispielsweise Verdichterluft oder Turbinenheißgas, umströmbares Schaufelblatt 27 auf, welches mit einem frei auskragenden Schaufelende 29 einer Führungsfläche 20a, 20b, bei Laufschaufeln 17 den Trägersegmenten 23 und bei Leitschaufeln 21 dem Außenumfang des Rotors 15, jeweils unter Bildung eines Radialspaltes 31 gegenüberliegt.

[0024] Um den Wirkungsgrad der Strömungsmaschine 11 zu steigern, werden die Radialspalte 31 für jeden Betriebszustand über einen Regler so klein wie möglich eingestellt. Hierzu schlägt die Erfindung vor, dass die Trägersegmente 23 über einen noch im Detail zu beschreibenden Verstellmechanismus 33 radial verschiebbar sind. Über eine geeignete Messeinrichtung wird das Maß des Radialspaltes bestimmt, welches als Eingangsgröße des Reglers dient.

[0025] Der Verstellmechanismus 33 umfasst einen zur Drehachse 13 des Rotors 15 konzentrisch angeordneten Verstellring 35, welcher in Umfangsrichtung X_U verdreht werden kann.

[0026] Um den Verstellring 35 innerhalb eines auf einem Sockel 48 stehendes Gehäuses 47 konzentrisch zu Drehachse 13 drehbar zu lagern, sind Stützrollen 49 vorgesehen, welche über erste Stützen 39' an einer Innenwand 51 des Gehäuses 47 abgestützt sind. Die Stützrollen 49 liegen dabei am Außenumfang 53 des Verstellrings 35 an, so dass dieser über an ihm gelagerte Zug- und Druckstangen 57 in Umfangsrichtung verdreht werden kann, indem auf die Zug- und Druckstangen 57 eine Verstellkraft F_V einwirkt.

[0027] Die Stützrollen 49 sind dabei vorzugsweise - verglichen mit dem Ziffernblatt einer Uhr - auf 01:30Uhr, auf 04:30Uhr, auf 07:30Uhr und auf 10:30Uhr angeordnet, um die beim instationären Betrieb durch die Ovalisierung auftretenden Größenunterschiede in den Radialspalten eines Schaufelkranzes 16, 18 zwischen der 06:00/12:00Uhr-Ebene und der 03:00/09:00Uhr-Ebene zu minimieren oder bestenfalls vollständig zu vermeiden.

[0028] Die Zug- und Druckstangen 57 können dabei über nicht näher dargestellte Mittel, wie z.B. hydraulisch betätigbare Kolben oder über einen elektrischen Motor kraftbeaufschlagt werden.

[0029] Der Verstellring 35 weist an seinem inneren Umfang 37 über zweite Stützen 39" befestigte Positionierrollen 41 auf, welche jeweils an einer an jedem Trägersegment 23 befindlichen Lauffläche 43 abrollbar sind. Jede Lauffläche 43 ist durch eine Strecke zwischen zwei Endpunkten für die zugehörige Positionierrolle 41 definiert, deren radiale Abstände zur Drehachse 13 unterschiedlich groß sind. Jede Positionierrolle 41 bildet mit einer ihr zugeordneten Lauffläche 43 ein Paar, wobei pro Trägersegmente 23 mehrere, vorzugsweise drei Paare vorgesehen sein können.

[0030] Die Lauffläche 43 weicht von jedem zur Drehachse 13 des Rotors 15 konzentrisch liegenden Kreis ab und ist vorzugsweise in Umfangsrichtung X_U gekrümmt.

Ferner sind die Trägersegmente 23 entweder an der Innenwand 51 des Gehäuses 47, wie in der oberen Gehäusehälfte durch die mit F_R bezeichneten Pfeile gezeigt, oder, wie in der unteren Gehäusehälfte durch die Pfeile F_R' dargestellt, am inneren Umfang 37 des Verstellrings 35 radial beweglich abgestützt. Dies kann beispielsweise durch Federn 67 (Fig. 2) erfolgen, die an den entsprechenden Bauteilen gelagert sind. Eine durch die vorgespannten Federn auf die Trägersegmente 23 radial nach innen wirkende Rückstellkraft F_R bewirkt die Rückstellung der Trägersegmente 23 nach innen.

[0031] In der bevorzugten Ausgestaltung setzt sich die äußere Führungsfläche 20a des Strömungskanals 19 aus vier Trägersegmenten 23 zusammen, welche jeweils unter Bildung eines sich in Umfangsrichtung X_U erstreckenden veränderbaren Spaltes 61 gegenüberliegen. Zum Abdichten dieser, jeweils zwischen zwei unmittelbar benachbarten Trägersegmenten 23 gebildeten Spalte 61 weisen deren gegenüberliegende Stirnflächen 63 jeweils eine Nut 64 auf, in die ein Dichtelement 65 einlegbar ist.

[0032] Hierdurch wird auch der Umfangs-, d.h. der Teilungsfehler kompensiert.

[0033] Um den zwischen Schaufelenden 29 und äußerer Führungsfläche 20a gebildeten Radialspalt 31 in seiner Größe in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Strömungsmaschine einzustellen, wird der Verstellring 35 über die annähernd tangential angreifenden Zug- und Druckstangen 57 in Umfangsrichtung X_U verdreht.

[0034] Eine - bezogen auf die in Fig. 1 gezeigte Anordnung - im Uhrzeigersinn durchgeführte Verdrehung des Verstellrings 35 durch eine auf die Zug- und Druckstangen 57 wirkende Schubkraft F_v führt dazu, dass die Positionierrollen 41 sich ebenfalls im Uhrzeigersinn bewegen, so dass durch die geneigten Laufflächen 43 der Trägersegmente 23 diese um einen radialen Verschiebeweg X_R nach außen verschoben werden, wodurch sich die - zwischen den Leitschaufeln 21 und der inneren Führungsfläche 20b als auch den Laufschaufeln 17 und der äußeren Führungsfläche 20a vorhandenen - Radialspalte 31 vergrößern. Dies kann insbesondere für den Warmstart einer als Gasturbine ausgebildeten Strömungsmaschine 11 sinnvoll sein, da das zumeist schneller abgekühlte Gehäuse 47 der Strömungsmaschine 11 den im Inneren langsamer abkühlenden Rotor 15 aufgrund der unterschiedlichen Materialdehnungen der einzelnen Komponenten einschnürt und ggf. einen Warmstart verhindert. Dem Einschnürungsvorgang kann durch die mittels der Verstelleinrichtung 33 radial nach außen bewegten Trägersegmente 23 entgegengewirkt werden, so dass das Anstreifen der Schaufelenden 29 an den Führungsfläche 20 verhindert werden kann.

[0035] Werden die Zug- und Druckstangen 57 mit einer negativen Schubkraft F_v , also einer Zugkraft, beaufschlagt, so dreht sich der Verstellring 35 in Umfangsrichtung X_U entgegen dem Uhrzeigersinn um die Drehachse 13. Durch die geneigten Laufflächen 43 und die auf die Trägersegmente 23 von außen nach innen einwirkende Rückstellkraft F_R bewegen sich die Trägersegmente 23

radial nach innen und verkleinern dabei den Radialspalt 31 zwischen Schaufelende 29 und den Führungsflächen 20 des Strömungskanals 19. Somit kann z.B. nach vollständig aufgeheiztem Gehäuse 47 der Radialspalt 31 zur Steigerung des Wirkungsgrades der Strömungsmaschine 11 verkleinert werden.

[0036] Je nach Art der Krümmung der Lauffläche 43 kann eine Verdrehung des Verstellrings 35 einen proportionalen oder unproportionalen radialen Verschiebeweg X_R des Verstellrings 35 erzeugen.

[0037] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein Paar einer Positionierrolle 41 und einer Lauffläche 43. Die Lauffläche 43 ist über einen am Trägersegment 23 befindlichen Haken geformt. Ferner zeigt die Fig. 2 eine sich zwischen Trägersegment 23 und Verstellring 35 abstützende Feder 67, welche zur Erzeugung der Rückstellkraft F_R eingesetzt wird.

[0038] Selbstverständlich kann auch pro Schaufelkranz 16, 28 oder auch pro Verdichter- bzw. Turbinenstufe eine erfindungsgemäße Verstelleinrichtung 33 vorgesehen sein.

[0039] Durch die Erfindung können die Radialspalte 31 jeweils an aktuelle Betriebsbedingungen der Strömungsmaschine 11 angepasst werden. Auch wenn sich beispielsweise während der Abfahrt einer Strömungsmaschine 11 der Radialspalt 31 ändert, kann dieser über den vorgeschlagenen Verstellmechanismus 33 eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (11) mit einem in einem Gehäuse (47) angeordneten drehfesten ringförmigen Leitschaufelträger (24), an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz (16) von Leitschaufeln (21) hinaus erstreckende äußere Führungsfläche (20a) vorgesehen ist, an der die sich radial nach innen erstreckenden Leitschaufeln (21) befestigt sind und mit einem in dem Gehäuse (47) drehgelagerten Rotor (15), an dem eine sich in Axialrichtung über einen Kranz (18) von Laufschaufeln (71) hinaus erstreckende innere Führungsfläche (20b) vorgesehen ist, an der die sich radial nach außen erstreckenden Laufschaufeln (17) befestigt sind, wobei radial gesehen jedes innere Ende der Leitschaufel (21) unter Bildung eines Radialspalts (31) dem inneren Führungsfläche (20b) gegenüberliegt und jedes äußere Ende der Laufschaufeln (17) unter Bildung eines Radialspalts (31) dem äußeren Führungsfläche (20a) gegenüberliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leitschaufelträger (24) zumindest vier in Umfangsrichtung (X_U) unterteilte, in Radialrichtung bewegbare Trägersegmente (23) umfasst, die zur Veränderung ihrer Lage mit einem, die Trägersegmente (23) umgreifenden, in Umfangsrichtung (X_U)

- drehbaren Verstellring (35) gekoppelt sind.
2. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leitschaufelträger (24) eine gerade Anzahl von Trägersegmenten (23) umfasst. 5
 3. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verstellring (35) von mehreren, an einer Innenwand (51) des Gehäuses (47) gelagerten Stützrollen (49) getragen wird. 10
 4. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 1, 2, oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Koppelung von Verstellring (35) und jedem Trägersegment (23) durch zumindest ein Paar von einer Lauffläche (43) und einer daran abrollbaren Positionierrolle (41) erfolgt. 15 20
 5. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lauffläche (43) am Trägersegment (23) bzw. am Verstellring(35) und die Positionierrolle (41) am Verstellring (35) bzw. am Trägersegment(23) angeordnet ist. 25
 6. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Laufflächen (43) in Umfangsrichtung gekrümmt sind. 30
 7. Strömungsmaschine (11) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede gekrümmte Lauffläche (43) Teil eines gedachten Kreises mit einem Mittelpunkt ist, der außerhalb der Drehachse (13) des Rotors (15) liegt. 35
 8. Strömungsmaschine (11) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verstellring (35) über mehrere, in Umfangsrichtung angreifende Zug- und Druckstangen (57) verdrehbar ist. 40 45
 9. Strömungsmaschine (11) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zug- und Druckstangen (57) über hydraulische oder elektrische Mittel angetrieben werden. 50
 10. Strömungsmaschine (11) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsmaschine (11) als Verdichter, insbesondere als Verdichter einer Gasturbine ausgebildet ist, in dem die radial verschiebbaren Trä- 55

gersegmente (23) als Verdichterleitschaufelträger angeordnet sind.

11. Strömungsmaschine (11) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsmaschine (11) als Turbineneinheit einer Gasturbine ausgebildet ist, in dem die radial verschiebbaren Trägersegmente (23) als Turbinenleitschaufelträger angeordnet sind.

FIG 1

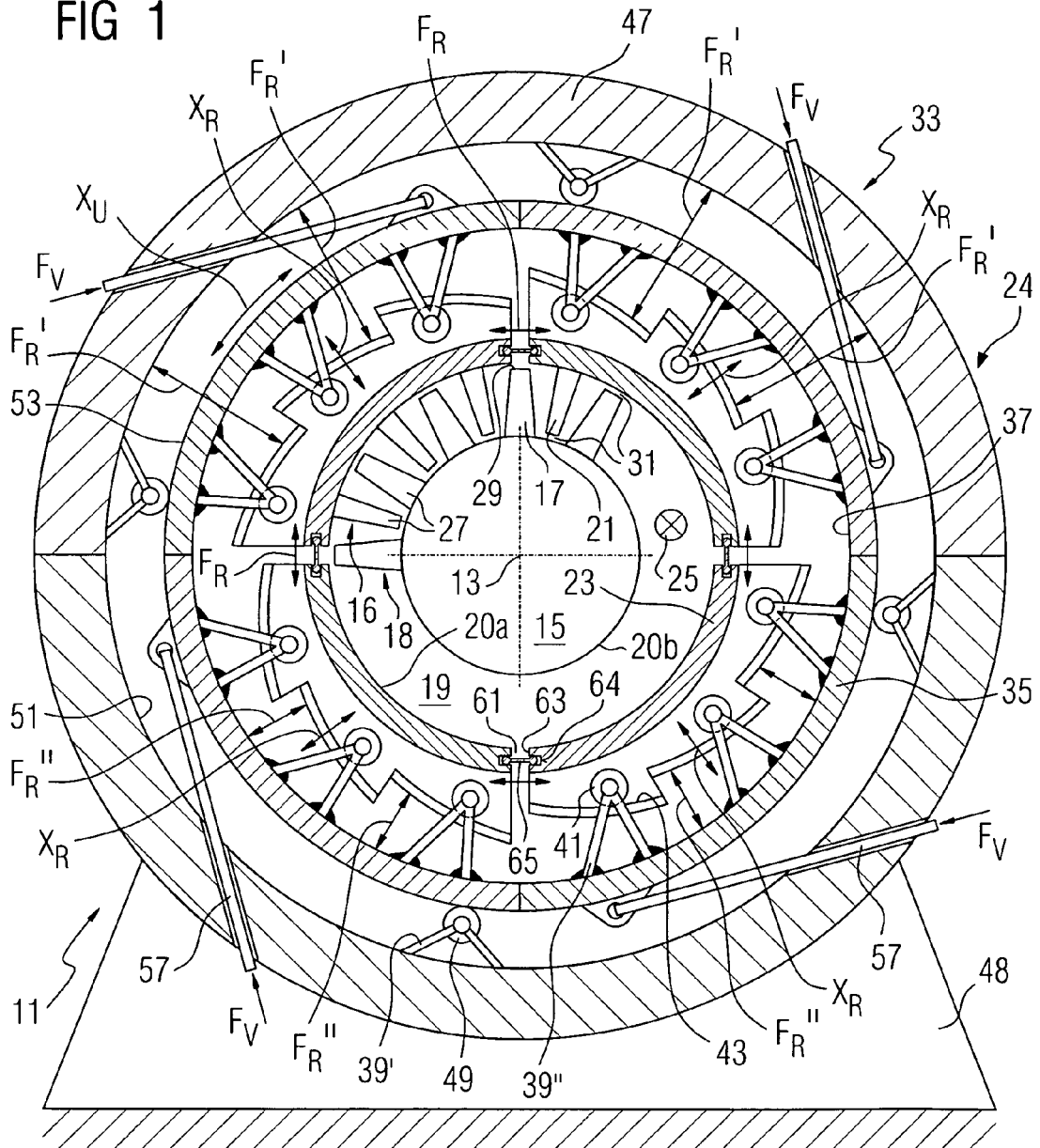
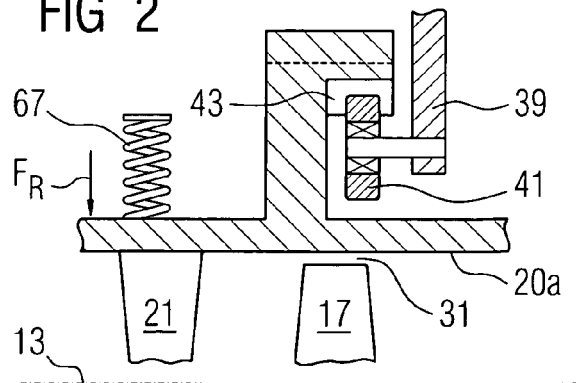


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 6305

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 714 404 A (LARDELLIER ET AL) 22. Dezember 1987 (1987-12-22) * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 21 * * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-11	F01D11/22
X	US 5 362 202 A (DEROUET ET AL) 8. November 1994 (1994-11-08) * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 47 * * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,2,10	
A		4-7	
A	GB 2 024 336 A (ROLLS - ROYCE LTD) 9. Januar 1980 (1980-01-09) * Seite 2, Zeile 37 - Zeile 99 * * Abbildungen * -----	1-11	
A	US 3 085 398 A (INGLESON JAMES FREDERICK) 16. April 1963 (1963-04-16) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 27 * * Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 72 * * Abbildungen * -----	1,2,8,9,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
A	GB 2 068 470 A (ROLLS ROYCE LTD) 12. August 1981 (1981-08-12) * Seite 1, Zeile 32 - Zeile 47 * * Seite 1, Zeile 105 - Seite 2, Zeile 104 * * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,2,6-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2005	Prüfer O'Shea, G
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 02 6305

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

12-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4714404 A	22-12-1987	FR 2591674 A1 DE 3661858 D1 EP 0230177 A1	19-06-1987 23-02-1989 29-07-1987
US 5362202 A	08-11-1994	FR 2696500 A1 GB 2271393 A ,B	08-04-1994 13-04-1994
GB 2024336 A	09-01-1980	KEINE	
US 3085398 A	16-04-1963	KEINE	
GB 2068470 A	12-08-1981	KEINE	

EPO FORM P0461

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