(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 407 638 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:
F01D 9/02 *(2006.01)* ***F01D 17/14*** *(2006.01)*
F01D 25/30 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10007333.7**

(22) Anmeldetag: **15.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

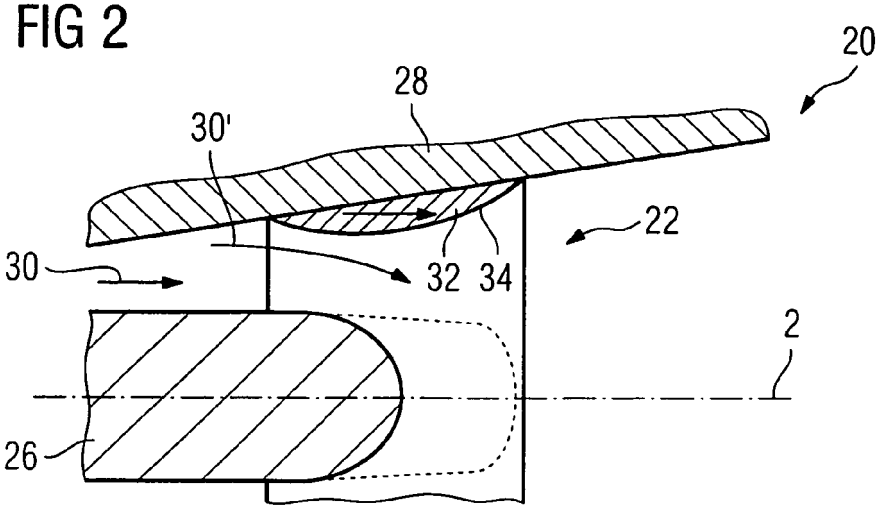
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Bröker, Marc**
  46535 Dinslaken (DE)
- **Buchal, Tobias, Dr.**
  40489 Düsseldorf (DE)

(54) **Abgasdiffusor für eine Gasturbine und Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine mit einem solchen Abgasdiffusor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgasdiffusor (20) für eine Gasturbine (1), die eine ringförmige Außenwand (28) zur Führung der Diffusorströmung (30) aufweist, in der ein zur Außenwand (28) konzentrisch angeordnetes ringförmiges Leitelement (32) zur Beeinflussung der Diffusorströmung (30) vorgesehen ist. Um die aerodynamische Wirkung des Abgasdiffusors (20) zu verbessern und diesen gleichzeitig für mehrere Betriebszustände der Gasturbine optimal einzustellen, wird vorgeschlagen, dass das Leitelement (32) eine radial nach innen gerichtete Fläche (34) aufweist, die eine umlaufende, im Längsschnitt konvexe Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements aufweist und dass das Leitelement (32) axial zwischen zwei Positionen verschiebbar ist, derart, dass das Leitelement (32) in einer ersten Position eine Strömung zwischen Leitelement (32) und Außenwand (28) ermöglicht und in einer zweiten Position eine Strömung zwischen Leitelement (32) und Außenwand (28) weitgehend verhindert. Weiter wird ein Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine (1) angegeben, bei dem zur Verringerung der aerodynamischen Verluste und Erhöhung des Druckrückgewinns bei Vergrößerung des Massenstroms das Leitelement (32) in Richtung der zweiten Position oder bis in die zweite Position und/oder bei Verkleinerung des Massenstroms das Leitelement (32) in Richtung der ersten Position oder bis in die erste Position verschoben wird.

FIG 2



EP 2 407 638 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasdiffusor für eine Gasturbine, mit einer ringförmigen Außenwand zur Führung der Diffusorströmung, in der ein zur Außenwand konzentrisch angeordnetes ringförmiges Leitelement zur Beeinflussung der Diffusorströmung vorgesehen ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine mit einem Abgasdiffusor der vorgenannten Art.

[0002] Gasturbinen und die für diese verwendeten Abgasdiffusoren sind aus dem Stand der Technik längstens bekannt. Beispielsweise ist aus der DE 198 05 115 A1 ein Abgasdiffusor mit einem vergleichsweise großen Öffnungswinkel von 10° und mehr bekannt. Dieser eher große Öffnungswinkel wird erreicht, indem im Zentrum des Diffusorkanals ein sich in Axialrichtung erstreckender Leitkörper zur Verlängerung einer ansonsten kurzen Gasturbinennabe vorgesehen ist. Durch die Verwendung des Leitkörpers wird der Abgasdiffusor als Ringdiffusor ausgebildet. Dadurch werden größere Gebiete von Rückströmungszonen hinter der Gasturbinennabe vermieden, was sich vorteilhaft auf den Wirkungsgrad des Abgasdiffusors auswirkt. Nachteilig ist jedoch, dass der Leitkörper vergleichsweise lang ist und aufgrund seiner Länge deswegen durch zusätzliche Streben abgestützt werden muss. Weiter sind die aerodynamischen Einflüsse der Lagerstreben unberücksichtigt.

[0003] Die bekannten kurzen Gasturbinennaben enden zumeist unmittelbar hinter dem turbinenseitigen Lager des Gasturbinenrotors. Sie weisen jedoch besonders große Rückströmzonen auf. Allerdings sind die kurzen Gasturbinennaben auch besonders preiswert.

[0004] Ferner ist aus der EP 1 970 539 A1 ein Abgasdiffusor bekannt, der im Inneren ein zur Außenwand konzentrisches ringförmiges Leitelement aufweist. Das Leitelement ist dabei derartig ausgestaltet, dass zwischen Außenwand und Leitelement ein Düsenkanal ausgebildet ist, mit Hilfe dessen die wandnahe Strömung beschleunigt werden kann. Dadurch ist es möglich, stromab des Leitelements wandnahe Strömungsablösungen zu vermeiden. Eine Beeinflussung der Strömung im Zentrum des Abgasdiffusors, wo Rückströmungen auftreten können, ist mit Hilfe des Leitelements jedoch nicht möglich.

[0005] Weiter besteht das Bestreben, die hinter der Gasturbinennabe angeordnete Rückströmzone nach Möglichkeit zu vermeiden bzw. deren Größe zu minimieren, damit selbst im Teillastbetrieb der Gasturbine eine große Effizienz des Abgasdiffusors erreicht und eine große Betriebssicherheit gewährleistet werden kann. Bei zu weit stromab reichenden Rückströmzonen besteht die Gefahr, dass diese einen dem Abgasdiffusor nachgeordneten Kessel erreichen können, was dessen Arbeitsweise signifikant verschlechtert. Auch im Falle von dort installierten Nachbrennern würde dies zu einem Flammenrückschlag führen, wodurch der kombinierte Betrieb von Gasturbinen und Nachbrennern stark eingeschränkt ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen raumsparenden Abgasdiffusor für eine Gasturbine anzugeben, der unter Erzielung eines möglichst hohen Wirkungsgrads der Gasturbine Strömungsablösungen und Rückströmzonen für jeden Betriebszustand der Gasturbine vermeidet und einen sicheren Betrieb von der Gasturbine nachgeordneten Kesseln und Nachbrennern für jeden Betriebszustand der Gasturbine gewährleistet. Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, dazu ein Verfahren zum Betrieb einer Gasturbine mit einem Abgasdiffusor anzugeben.

[0007] Die auf einen Abgasdiffusor gerichtete Aufgabe wird mit einem Abgasdiffusor gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die auf das Verfahren gerichtete Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0009] Der erfindungsgemäße Abgasdiffusor für eine Gasturbine weist eine ringförmige Außenwand zur Führung der Diffusorströmung auf, in der ein zur Außenwand konzentrisch angeordnetes ringförmiges Leitelement zur Beeinflussung der Diffusorströmung vorgesehen ist, wobei eine radial nach innen gerichtete Fläche des Leitelements eine umlaufende, im Längsschnitt konvexe Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements aufweist und das Leitelement axial zwischen zwei Positionen verschiebbar ist, derart, dass das Leitelement in einer ersten Position eine Strömung zwischen Leitelement und Außenwand ermöglicht und in einer zweiten Position eine Strömung zwischen Leitelement und Außenwand verhindert.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine mit einem Abgasdiffusor sieht vor, dass bei Vergrößerung des die Gasturbine durchströmenden Massenstroms das Leitelement in Richtung der zweiten Position oder bis in die zweite Position und/oder bei Verkleinerung des Massenstroms das Leitelement in Richtung der ersten Position oder bis in die erste Position verschoben wird.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei kleinen Massenströmen, wie sie an heißen Tagen und bei Teillastbetrieb in der Gasturbine vorkommen, sich der Hauptanteil des Massenstroms im Abgasdiffusor der Gasturbine nach außen hin, also zur Außenwand hin, verlagert, so dass es zu einer sehr ausgeprägten und langen Rückstromzone hinter der Nabe kommt. Bei großen Massenströmen, wie sie z.B. an kalten Tagen oder bei Volllastbetrieb vorkommen, verlagert sich der Hauptanteil des Massenstroms eher nach innen, also zur Nabe bzw. zum Zentrum hin. Dadurch reduziert sich der Anteil der Strömung, welcher außenwandnah ist, was zur Strömungsablösung an der Außenwand führen kann. Somit ist es insgesamt wünschenswert, die Massenstromverteilung innerhalb des Abgasdiffusors zu vergleichmäßigen.

[0012] Zur Vergleichmäßigung muss jedoch je nach Betriebszustand der Gasturbine entweder der Massenstrom mehr zur Außenwand hin verlagert werden oder

zum Zentrum des Abgasdiffusors. Um dies zu erreichen, kombiniert die Erfindung zwei Maßnahmen in nicht voraussehbarer Weise. Zur Verschiebung des Massenstroms nach außen wird das Leitelement axial verschieblich ausgestaltet, wodurch der Abstand zwischen Leitelement und Außenwand einstellbar wird. Mit zunehmendem Abstand kann ein größerer Anteil der Strömung zur Außenwand hin umgelenkt werden, was die Wahrscheinlichkeit einer wandnahen Strömungsablösung verringert. Zudem weist das Leitelement an seiner nach innen gerichteten Fläche eine umlaufende, im Längsschnitt konvexe Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements auf. Dadurch erhält die innere Kontur des ringförmigen Leitelements die Form einer Laval-Düse. Dies führt dazu, dass die vom Leitelement eingefangene Diffusorströmung mehr zur Nabe bzw. zum Diffusorzentrum hin umgelenkt wird. Dies gilt umso mehr, je größer der relative Flächenanteil der Kreisöffnung des Leitelements ist in Bezug auf die positionsabhängige durchströmbare Querschnittsfläche des Abgasdiffusors an sich. Bei dem in der zweiten Position angeordneten Leitelement - das Leitelement liegt an der Außenwand an - entspricht die Querschnittsfläche des Abgasdiffusors der Querschnittsfläche des Leitelements. Das Verhältnis ist somit gleich 1. Durch axiales Verschieben des Leitelements in stromabwärtiger Richtung der Abgasströmung nimmt der durchströmbare Querschnitt des Abgasdiffusors - an derjenigen axialen Position, an der auch die Einström-Querschnittsfläche des Leitelements angesiedelt ist - zu, wohingegen die Einström-Querschnittsfläche des Leitelements gleich bleibt. Dadurch verkleinert sich der relative Anteil der Querschnittsfläche - das Verhältnis sinkt unter 1 -, so dass die Wirkung der Einschnürung mit zunehmendem Abstand zwischen Leitelement und Außenwand abnimmt, was auch gewünscht ist, da in diesem Fall der Anteil der Strömung eher zur Außenwand hin verlagert werden soll, als zum Zentrum des Abgasdiffusors.

[0013] Der Erfindung liegt somit die unerwartete Erkenntnis zugrunde, dass trotz der Verwendung einer nach innen gerichteten Einschnürung eine Stärkung der wandnahen Strömung möglich ist. Demnach kann mit der erfindungsgemäßen Lösung der Wirkungsgrad des Abgasdiffusors unabhängig von der Größe des Massenstroms verbessert werden, da aerodynamische Verluste, die auf relativ großen Rückstromzonen zurückzuführen sind oder auf wandnahen Strömungsablösungen basieren, weitgehend vermieden werden.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist, wenn das Leitelement in der zweiten Position angeordnet ist, das Verdrängungselement in demjenigen axialen Abschnitt des Abgasdiffusors angeordnet, in dem ein im Zentrum des Abgasdiffusors angeordneter Nabenkörper axial endet. Aufgrund des Endes des im Zentrum angeordneten Nabenkörpers entstehen in dessen Strömungsschatten Rückstromzonen, die mit Hilfe der am Leitelement angeordneten Einschnürung verkürzt werden können. Dazu ist es jedoch erforderlich, dass die Einschnürung axial unmittelbar stromab des Endes des Nabenkörpers angesiedelt ist. Ein zu großer axialer Abstand zwischen Ende des Nabenkörpers und der axialen Position der Einschnürung muss vermieden werden, damit die Einschnürung die aerodynamisch gewünschten Effekte - nämlich die Verdrängung eines Strömungsanteils zum Zentrum, d.h. zur Strömungsmitte des Abgasdiffusors hin - auch erzielt.

[0016] Bevorzugt ist eine radial nach außen gerichtete Fläche des Leitelements an einem Abschnitt der Außenwand flächig anlegbar. Durch die flächige Anlage des Leitelements an der Außenwand wird wirksam eine minimale wandnahe Spaltströmung vermieden, da das Leitelement besonders dicht an der Außenwand anliegt. In ihrer Größe zu kleine, und damit wirkungslose Wandströmungen werden somit wirksam vermieden.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Leitelement über von entlang des Umfangs der Außenwand verteilten Rippen getragen. Diese Anordnung ermöglicht eine einfache Konstruktion zum Tragen des Leitelements. Gemäß einer ersten Variante der vorgenannten Ausgestaltung sind die Rippen starr an der Außenwand befestigt, wobei an dem inneren Ende jeder Rippe ein Antrieb zur Axialverschiebung des Leitelements vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise sind dazu doppelseitig beaufschlagbare hydraulische Kolben vorgesehen, mittels denen das Leitelement gegenüber den Rippen und somit auch gegenüber der Außenwand axial verschoben werden kann. Diese erste Variante hat den Vorteil, dass sowohl Rippen als auch Leitelement in ihren Abmaßen starr ausgebildet sein können. D.h. weder der Durchmesser des Leitelements noch die Länge der Rippen müssen variabel sein, um die Verschiebbarkeit des Leitelements gewährleisten zu können.

[0018] Gemäß einer zweiten Variante sind die Rippen jeweils an der Außenwand und am Leitelement angelenkt, wobei die Drehachse der Gelenke sich in Tangentialrichtung des Abgasdiffusors erstrecken. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass der Antrieb zum axialen Verschieben des Leitelements aus dem Strömungskanal des Abgasdiffusors in einen etwas kälteren Bereich der Gasturbine verlagert wird, was die Anforderungen an den Antrieb hinsichtlich der Temperaturbeständigkeit senkt. Da jedoch die Verwendung eines im Durchmesser konstanten Leitelements bevorzugt ist, müssen für diesen Fall die Rippen in ihrer radialen Erstreckung veränderbar sein. Zweckmäßigerweise sind die Rippen dann teleskopisch verfahrbar, um deren Länge während der Verschiebung des Leitelements anzupassen.

[0019] Bevorzugtermaßen ist eine stationäre Gasturbine mit einem Abgasdiffusor vorgenannter Ausgestaltungen ausgestattet.

[0020] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels im Detail näher erläutert.

[0021] Es zeigen schematisch:

FIG 1 eine stationäre Gasturbine in einem Längs-/ Teilschnitt,

FIG 2 den Abgasdiffusor einer stationären Gasturbine im Längsschnitt mit einem an der Außenwand des Abgasdiffusors anliegenden Leitelement,

FIG 3 den Abgasdiffusor nach FIG 2, mit einem zur Außenwand beabstandeten Leitelement und

FIG 4 das Leitelement mit einem Antrieb zur Axialverschiebung des Leitelements.

[0022] FIG 1 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Sie weist im Inneren einen um eine Maschinenachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren rotationssymmetrisch zueinander angeordneten Brennern 7, eine Turbineneinheit 8 und ein Abgasgehäuse 9. Die Ringbrennkammer 6 umgibt einen Verbrennungsraum 17, der mit einem ringförmigen Heißgaskanal 16 verbunden ist. Dort bilden vier hintereinander geschaltete Schaufelstufen 10 die Turbineneinheit 8. Jede Schaufelstufe 10 ist aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines in der Ringbrennkammer 6 erzeugten Heißgases 11 gesehen, folgt im Heißgaskanal 16 jeweils einer Leitschaufelreihe 13 eine aus Laufschaufeln 15 gebildete Reihe 14. Die Leitschaufeln 12 sind am Stator befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 15 einer Reihe 14 jeweils mittels einer Scheibe 19 am Rotor 3 angebracht sind. An dem Rotor 3 ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt) angekoppelt.

[0023] Stromab der Turbineneinheit 8 schließt sich an den Heißgaskanal 16 das Abgasgehäuse 9 an. Das Abgasgehäuse 9 ist der einlaufseitige Teil eines Abgasdiffusors 20 der Gasturbine 1. Damit geht der Heißgaskanal 16 in den Strömungskanal 22 des Abgasdiffusors 20 über. Die im Abgasgehäuse 9 angeordneten Rippen 24 stützen das turbinenseitige Ende des Rotors 3 ab, wobei dieses von einem Nabenkörper 26 gekapselt ist. Der Nabenkörper 26 endet axial im Strömungskanal 22 und ist im Zentrum des Abgasdiffusors 20 angeordnet.

[0024] Die äußere Begrenzung des Abgasdiffusors 20 wird von einer Außenwand 28 gebildet, die kreisförmig ausgebildet und konzentrisch zur Maschinenachse 2 angesiedelt ist. Die Außenwand 28 erstreckt sich divergierend in Strömungsrichtung der Diffusorströmung 30, welches vor der Expansion in der Turbineneinheit 8 als Heißgas 11 bezeichnet ist.

[0025] Die FIG 2 zeigt einen Längsschnitt durch den einströmseitigen Abschnitt des Abgasdiffusors 20. Im axialen Abschnitt, in dem der Nabenkörper 26 axial endet, ist ein in Axialrichtung verschiebliches Leitelement 32 angeordnet. Die nach außen gerichtete Fläche des Leitelements 32 weist dabei die gleiche Konizität auf, wie die Außenwand 28, so dass das Leitelement 32 flächig an der Außenwand 28 anliegt. Die nach innen gewandte Fläche 34 des Leitelements 32 weist eine umlaufende, im Längsschnitt konkave Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements auf. Die Kontur ist dabei so ausgebildet, dass der vom ringförmigen Leitelement 32 umgriffene Strömungsquerschnitt nach Art einer Laval-Düse ausgebildet ist. Mit anderen Worten: ein einströmseitiger Strömungsquerschnitt des Leitelements 32 ist größer als ein minimaler Strömungsquerschnitt des Leitelements 32, wobei der austrittsseitige Strömungsquerschnitt größer ist als der einströmseitige Strömungsquerschnitt. Der minimale Strömungsquerschnitt ist axial zwischen dem einströmseitigen Strömungsquerschnitt und dem ausströmseitigen Querschnitt angesiedelt. Der jeweilige Strömungsquerschnitt liegt stets senkrecht zur Maschinenachse 2.

[0026] In FIG 3 ist der identische Abschnitt des Abgasdiffusors 20 wie in FIG 2 dargestellt, lediglich das Leitelement 32 ist gegenüber der in FIG 2 dargestellten Position in Axialrichtung verschoben. Das Leitelement 32 befindet sich gemäß FIG 3 nun stromab von der in FIG 2 gezeigten Position. Die in FIG 3 gezeigte Position des Leitelements 32 wird als erste Position des Leitelements 32 und die in FIG 2 gezeigte Position des Leitelements 32 als zweite Position bezeichnet.

[0027] Durch die Verschiebung des Leitelements 32 in stromabwärtiger Richtung entsteht zwischen der inneren Fläche der Außenwand 28 und der nach außen gewandten Fläche des Leitelements 32 eine ringförmige Strömungspassage 36, durch die ein Teil der Diffusorströmung 30 strömen kann.

[0028] Im Betrieb der mit einem Abgasdiffusor 20 der gezeigten Art ausgestatteten Gasturbine 1 können folgende Zustände auftreten: Bei variierenden Umgebungsbedingungen und bei Teillastbetrieb wird die Gasturbine 1 von eher kleineren Massenströmen an Heißgas 11 bzw. Abgas 30 durchströmt. Aufgrund des kleineren Massenstroms verlagert sich ein Hauptanteil der Abgasströmung nach außen, so dass es bisher zu einer sehr ausgeprägten und langen Rückstromzone hinter dem Nabenkörper 26 kam. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass das Leitelement 32 in die zweite Position verfahren wird. Dadurch befindet sich die Einschnürung vergleichsweise nahe am Nabenkörper 26. Dies bewirkt, dass das Abgas 30 in Richtung der Mittelachse 2 verstärkt abgelenkt wird (30'), was das Rückstromgebiet im axialen Abschnitt hinter dem Nabenkörper 26 signifikant verkleinert. Dies reduziert aerodynamisch Verluste, erhöht den Druckrückgewinn und vergleichmäßigt das Geschwindigkeits- und Strömungsprofil im Abgasdiffusor 20.

[0029] Während eines anderen, zweiten Zustands, der beispielsweise an kalten Tagen und bei Volllast vorkommt, wird die Gasturbine von einem vergleichsweise großen Massenstrom durchströmt. In diesem Fall wird das Leitelement 32 in Axialrichtung in eine erste Position verschoben. Durch die Verschiebung nimmt die relative

Versperrung des Strömungsquerschnitts des Abgasdiffusors 20 aufgrund des Leitelements 32 ab. Des Weiteren entsteht auf diese Weise die ringförmige Strömungspassage 36 zwischen der Außenwand 28 und der Außenfläche des Leitelements 32. Die Strömung durch diese Passage 36 führt stromab des Leitelements 32 zu einem Wandstrahl, der das für diesen Betriebszustand erhöhte Risiko der Strömungsablösung an der Außenwand 28 reduziert.

[0030] Auch dies verhindert aerodynamische Verluste im Abgasdiffusor 20, was zu einem erhöhten Druckrückgewinn führt. Folglich ist vorgesehen, dass bei Vergrößerung des Massenstroms das Leitelement 32 in Richtung der zweiten Position oder bis in die zweite Position (bis zum Anliegen an die Außenwand 28) und/oder bei Verkleinerung des Massenstroms das Leitelement 32 in Richtung der ersten Position oder bis in die erste Position (Leitelement 32 zur Außenwand 28 beabstandet) verschoben wird. Die Verschiebung des Leitelements 32 erfolgt stets parallel zur Maschinenachse 2.

[0031] Aufgrund der Tatsache, dass das Leitelement 32 lediglich in Axialrichtung verschoben wird, ist es möglich, dieses als Ring mit konstantem Durchmesser auszugestalten.

[0032] FIG 4 zeigt ein Detail zum Antrieb des axial verschieblichen Leitelements 32. Das Leitelement 32 ist über mehrere entlang des Umfangs des Abgasdiffusors 20 verteilte Rippen 40 gehalten. Jede der Rippen 40 ist starr an der Außenwand 28 befestigt, was aber in FIG 4 nicht dargestellt ist. Die Rippen 40 ragen strahlenförmig in den Strömungskanal 22 hinein. Als Verstelleinrichtung sind an einem inneren Ende 42 der Rippen 40 jeweils Hydraulikzylinder 45 vorgesehen, deren in Axialrichtung verschiebbare Kolben 46 mit dem Leitelement 32 befestigt sind. Durch die Beaufschlagung mit Hydrauliköl kann der Kolben 46 in Axialrichtung bewegt werden, was zur Verschiebung des Leitelements 32 in gleicher Richtung führt. Sofern erforderlich, kann aufgrund der vergleichsweise hohen Abgastemperaturen eine Kühlung der Verstelleinrichtung und der Zuführungsleitungen für Hydrauliköl zweckmäßig sein.

[0033] Mit der Erfindung wird ein Abgasdiffusor 20 für eine Gasturbine 1 angegeben, die eine ringförmige Außenwand 28 zur Führung der Diffusorströmung 30 aufweist, in der ein zur Außenwand 28 konzentrisch angeordnetes ringförmiges Leitelement 32 zur Beeinflussung der Diffusorströmung 30 vorgesehen ist. Um die aerodynamische Wirkung des Abgasdiffusors 20 zu verbessern und diesen gleichzeitig für mehrere Betriebszustände der Gasturbine optimal einzustellen, wird vorgeschlagen, dass das Leitelement 32 eine radial nach innen gerichtete Fläche 34 aufweist, die eine umlaufende, im Längsschnitt konvexe Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements aufweist und dass das Leitelement 32 axial zwischen zwei Positionen verschiebbar ist, derart, dass das Leitelement 32 in einer ersten Position eine Strömung zwischen Leitelement 32 und Außenwand 28 ermöglicht und in einer zweiten Position eine Strömung zwischen Leitelement 32 und Außenwand 28 weitgehend verhindert. Weiter wird ein Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine 1 angegeben, bei dem zur Verringerung der aerodynamischen Verluste und Erhöhung des Druckrückgewinns bei Vergrößerung des Massenstroms das Leitelement 32 in Richtung der zweiten Position oder bis in die zweite Position und/oder bei Verkleinerung des Massenstroms das Leitelement 32 in Richtung der ersten Position oder bis in die erste Position verschoben wird.

Patentansprüche

1. Abgasdiffusor (20) für eine Gasturbine (1),
mit einer ringförmigen Außenwand (28) zur Führung der Diffusorströmung (30), in der ein zur Außenwand (28) konzentrisch angeordnetes ringförmiges Leitelement (32) zur Beeinflussung der Diffusorströmung (30) vorgesehen ist, wobei das Leitelement (32) axial zwischen zwei Positionen verschiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass eine radial nach innen gerichtete Fläche (34) des Leitelements (32) eine umlaufende, im Längsschnitt konvexe Kontur zur Bildung eines Verdrängungselements aufweist und
dass das Leitelement (32) in einer ersten Position eine Strömung zwischen Leitelement (32) und Außenwand (28) ermöglicht und in einer zweiten Position eine Strömung zwischen Leitelement (32) und Außenwand (28) verhindert.

2. Abgasdiffusor (20) nach Anspruch 1,
bei dem, wenn das Leitelement (32) in der zweiten Position angeordnet ist, das Verdrängungselement in demjenigen axialen Abschnitt des Abgasdiffusors (20) angeordnet ist, in dem ein im Zentrum des Abgasdiffusors (20) angeordneter Nabenkörper (26) axial endet.

3. Abgasdiffusor (20) nach Anspruch 2,
bei dem eine radial nach außen gerichtete Fläche des Leitelements (32) an einen Abschnitt der Außenwand (28) flächig anlegbar ist.

4. Abgasdiffusor (20) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
bei dem das Leitelement (32) über eine Anzahl von entlang des Umfangs der Außenwand (28) verteilten Rippen (40) getragen ist.

5. Abgasdiffusor (20) nach Anspruch 4,
bei dem die Rippen (40) starr an der Außenwand (28) befestigt sind und an einem inneren Ende (42) zumindest einer der Rippen (40) ein Antrieb zur Axialverschiebung des Leitelements (32) vorgesehen ist.

6. Abgasdiffusor (20) nach Anspruch 4,

bei dem die Rippen an der Außenwand (28) und am Leitelement (32) jeweils angelenkt sind, wobei die Drehachse der Gelenke sich in Tangentialrichtung des Abgasdiffusors (20) erstrecken.

7. Gasturbine (1) mit einem Abgasdiffusor (20) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

8. Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine (1), mit einer Gasturbine (1) nach Anspruch 7, die von einem Massenstrom variabler Größe durchströmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
bei Vergrößerung des Massenstroms das Leitelement (32) in Richtung der zweiten Position oder bis in die zweite Position und/oder
bei Verkleinerung des Massenstroms das Leitelement (32) in Richtung der ersten Position oder bis in die erste Position verschoben wird.

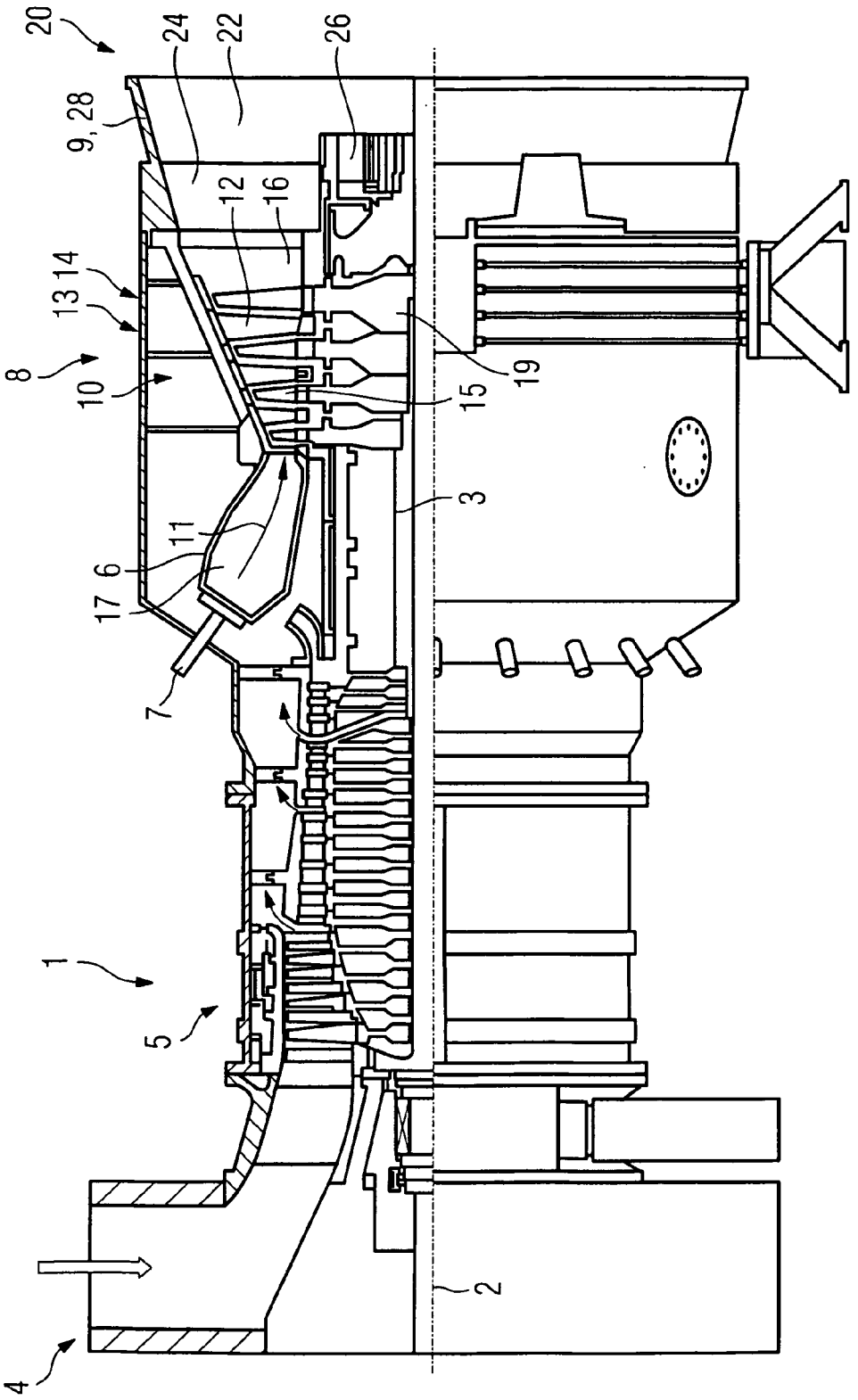


FIG 1

FIG 2

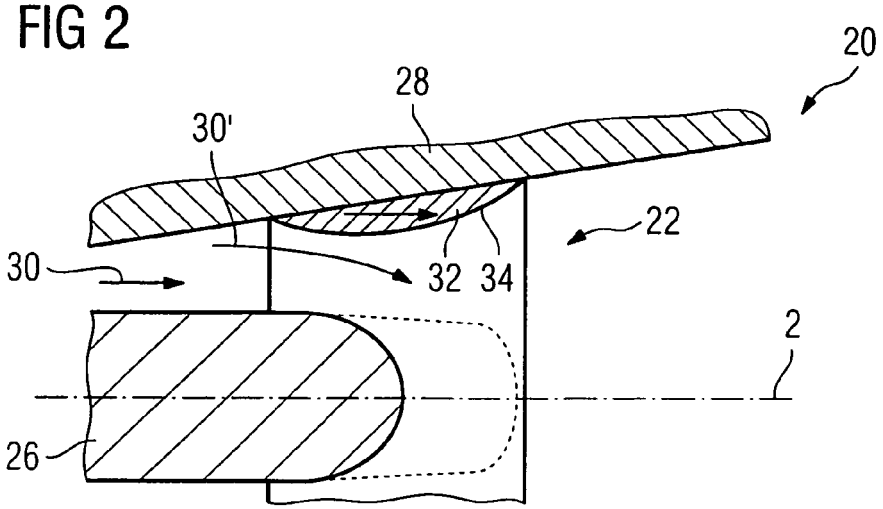


FIG 3

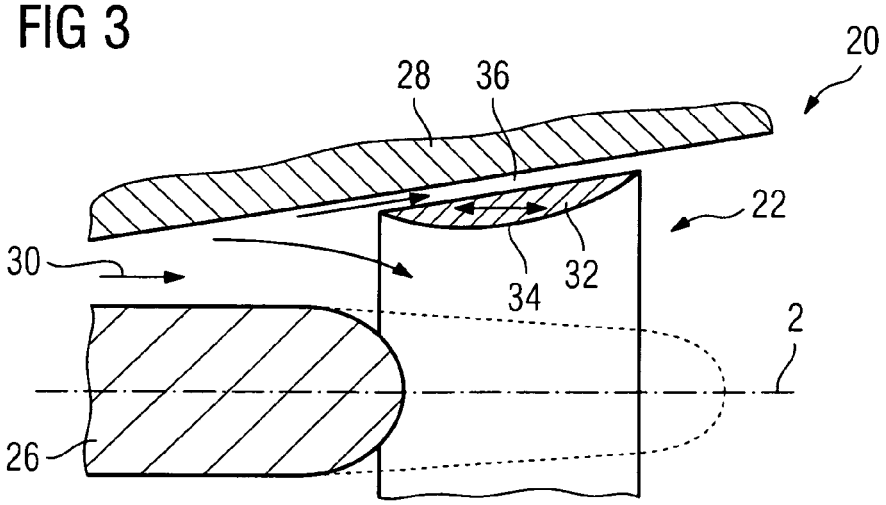
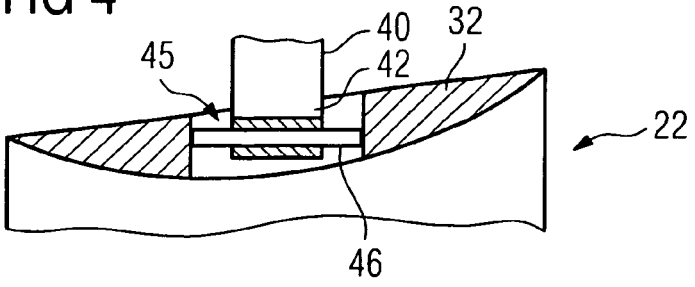


FIG 4



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 7333

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 970 539 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17. September 2008 (2008-09-17) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * Anspruch 10 * -----	1,4-8	INV. F01D9/02 F01D17/14 F01D25/30
Y	US 2 703 959 A (WETHERBEE JR ARTHUR E) 15. März 1955 (1955-03-15) * Spalte 2, Zeilen 7-29 * * Abbildungen 3,4 * -----	1,4-8	
A	US 5 209 634 A (OWCZAREK JERZY A [US]) 11. Mai 1993 (1993-05-11) * Zusammenfassung * * Ansprüche 4,5 * * Abbildungen 3,5,11,13 * -----	1,7,8	
A	WO 80/00989 A1 (KH POLITEKN I [SU]; DOBRYNIN V [SU]; GARKUSHA A [SU]) 15. Mai 1980 (1980-05-15) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-6 * -----	1,7,8	
A	FR 1 576 003 A (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-G.M.B.H.) 25. Juli 1969 (1969-07-25) * Seite 2, Zeile 16 - Seite 3, Zeile 28 * * Abbildungen 1,2 * -----	1,7,8	
A	JP 2006 322462 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 30. November 2006 (2006-11-30) * Zusammenfassung * * Abbildung 4 * -----	1,7,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F01D
F02K

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	10. Dezember 2010	Gebker, Ulrich

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 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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 00 7333

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.

10-12-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1970539 A1	17-09-2008	CN 101680305 A	24-03-2010
		EP 2140112 A1	06-01-2010
		WO 2008110445 A1	18-09-2008
		US 2010173544 A1	08-07-2010
		US 2010226767 A1	09-09-2010
US 2703959 A	15-03-1955	KEINE	
US 5209634 A	11-05-1993	KEINE	
WO 8000989 A1	15-05-1980	CH 652170 A5	31-10-1985
		DE 2953300 C1	01-08-1985
		JP 55500875 T	30-10-1980
		SU 861664 A1	07-09-1981
		US 4398865 A	16-08-1983
FR 1576003 A	25-07-1969	BE 717955 A	16-12-1968
		CH 469202 A	28-02-1969
		DE 1650079 A1	27-08-1970
		GB 1230125 A	28-04-1971
JP 2006322462 A	30-11-2006	JP 3999803 B2	31-10-2007

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

- DE 19805115 A1 **[0002]**
- EP 1970539 A1 **[0004]**