

(19)



(11)

EP 2 218 880 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(51) Int Cl.:

F01D 11/22 (2006.01)

F01D 11/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002137.9**

(22) Anmeldetag: **16.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**

80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Benkler, François, Dr.**
40880 Ratingen (DE)

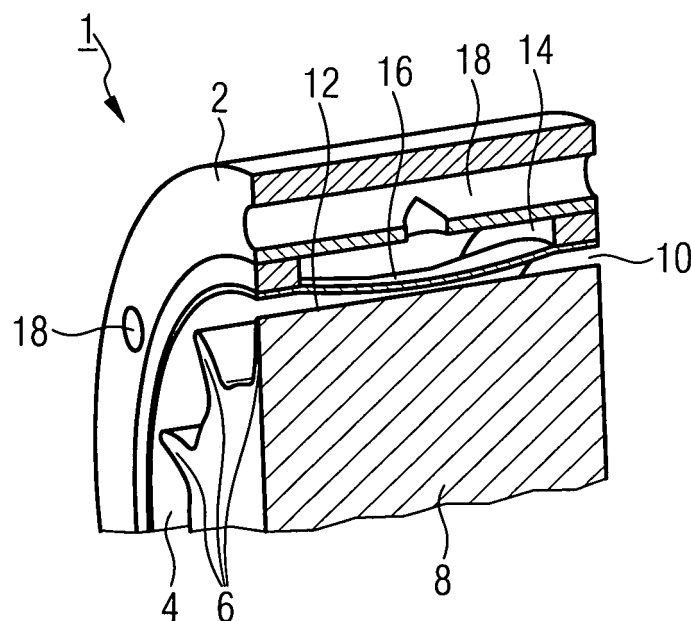
- **Buchal, Tobias, Dr.**
40489 Düsseldorf (DE)
- **Böttcher, Andreas, Dr.**
40882 Ratingen (DE)
- **Hartmann, Martin**
44799 Bochum (DE)
- **Hülsmeier, Patricia, Dr.**
45276 Essen (DE)
- **Minninger, Dieter**
46535 Dinslaken (DE)
- **Schneider, Oliver, Dr.**
46487 Wesel (DE)
- **Thamm, Norbert**
45133 Essen (DE)

(54) **Aktives Spaltkontrollsystem für Gasturbinen**

(57) Ein Leitschaufelträgersystem (1), insbesondere für eine Gasturbine (101), mit einer Anzahl von zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, an einem Leitschaufelträger (116) befestigten Leitschaufeln (114), soll bei Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicher-

heit und Lebensdauer einen besonders hohen Wirkungsgrad ermöglichen. Dazu ist in einem der jeweiligen Leitschaufelreihe benachbarten Bereich eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Membran (16) angeordnet.

FIG 2



EP 2 218 880 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leitschaufelträgersystem, insbesondere für eine Gasturbine, mit einer Anzahl von zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, an einem Leitschaufelträger befestigten Leitschaufeln. Sie betrifft weiter eine Gasturbine mit einem derartigen Leitschaufelträgersystem.

[0002] Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffes zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der Brennstoff wird dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

[0003] Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der Turbinenwelle sind dabei an dieser eine Anzahl von üblicherweise in Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefassten Laufschaufeln angeordnet, die über einen Impulsübertrag aus dem Arbeitsmedium die Turbinenwelle antreiben. Zur Strömungsführung des Arbeitsmediums sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene, zu Leitschaufelreihen zusammengefasste Leitschaufeln angeordnet. Diese sind an einem üblicherweise hohlzylinder- oder hohlkegelförmigen Leitschaufelträger befestigt.

[0004] Bei der Auslegung derartiger Gasturbinen ist zusätzlich zur erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirkungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades lässt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen, mit der das Arbeitsmedium aus der Brennkammer ab und in die Turbineneinheit einströmt. Dabei werden Temperaturen von etwa 1.200 °C bis 1.500 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0005] Bei derartig hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Daher ist der Heißgaskanal üblicherweise durch so genannte Ringsegmente ausgekleidet, die die Innenwand des Heißgaskanals bilden. Diese sind üblicherweise über Verhakungselemente am Leitschaufelträger befestigt, so dass die Gesamtheit der Ringsegmente in Umfangsrichtung ebenso wie der Leitschaufelträger eine hohlkegelförmige oder hohlzylindrische Struktur bilden.

[0006] Die Bauteile der Gasturbine können sich durch unterschiedliche thermische Ausdehnung in unterschiedlichen Betriebszuständen verformen, was einen direkten Einfluss auf die Größe der Radialspalte zwischen Laufschaufeln und Innenwand des Heißgaska-

nals, d. h. den Ringsegmenten hat. Diese Radialspalte sind beim An- und Abfahren der Turbine anders dimensioniert als im regulären Betrieb. Bei der Konstruktion der Gasturbine sind Bauteile wie Leitschaufelträger, Innenwand oder Laufschaufeln stets so zu dimensionieren, dass die Radialspalte ausreichend groß gehalten sind, um in keinem Betriebszustand Beschädigungen der Gasturbine entstehen zu lassen. Eine entsprechend vergleichsweise großzügige Auslegung der Radialspalte führt jedoch zu erheblichen Einbußen im Wirkungsgrad.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Leitschaufelträgersystem anzugeben, welches bei Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicherheit und Lebensdauer einen besonders hohen Wirkungsgrad ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem in einem der jeweiligen Leitschaufelreihe axial benachbarten Bereich eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Membran angeordnet ist.

[0009] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass ein besonders hoher Wirkungsgrad durch eine Reduzierung der Radialspalte im regulären Betrieb, d. h. beispielsweise im Volllastbetrieb der Gasturbine möglich wäre. Dabei ist eine vergleichsweise große Auslegung der Radialspalte insbesondere deshalb erforderlich, weil sich die Bauteile der Gasturbine in unterschiedlichen Betriebszuständen unterschiedlich verformen. Beim An- und Abfahren der Gasturbine liegen andere Radialspalte vor als im regulären Betrieb. Weiterhin stellen sich im Teillastbetrieb ebenfalls andere Spalte ein als im Volllastbetrieb. Verantwortlich für diese zeitliche Veränderung des Radialspaltes sind das unterschiedliche thermische Trägheitsverhalten der einzelnen Komponenten, die Fliehkraftdehnung und Querkontraktion des Rotors, das Spiel im Axiallager sowie die Ovalisierung des Gehäuses in Folge von montagebedingter Vorspannung und ungleichmäßiger Erwärmung.

[0010] Da die Größe der Radialspalte im Betrieb von derartig vielfältigen Faktoren bestimmt wird, sollte daher eine Anpassung der Radialspalte nicht durch eine entsprechende Auslegung bei der Konstruktion der Gasturbine bzw. des Leitschaufelträgersystems geschehen, sondern es sollte adaptive Anpassung der Radialspalte während des Betriebs der Gasturbine ermöglicht werden. Die Radialspalte werden dabei durch den Abstand der Laufschaufelspitzen zu den jeweils gegenüber liegenden, den Leitschaufeln benachbarten Bereichen des Leitschaufelträgers bestimmt. Daher könnte eine adaptive Anpassung der Radialspalte durch eine Möglichkeit zur radialen Bewegung der Innenwandbauteile des Leitschaufelträgers erreicht werden. Dazu sollte in einem der jeweiligen Leitschaufelreihe benachbarten Bereich eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Membran, d. h. eine elastische, dehnbare Fläche angeordnet sein.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Membran dabei in einem für die Umfassung einer Laufschaufelreihe der Gasturbine bestimmten Bereich des Leitschaufelträgers angeordnet. Dadurch ist sichergestellt, dass eine

optimale Positionierung der Membran direkt an den den Laufschaufeln gegenüber liegenden Bereichen des Leitschaufelträgers erfolgt, so dass eine besonders gute Beeinflussung der Radialspalte durch eine unterschiedliche Beaufschlagung der Membran mit einem Druckmedium erreicht wird. Dadurch ist ein noch besserer Wirkungsgrad der Gasturbine erzielbar.

[0012] Eine besonders einfache Konstruktion einer derartigen Membran ist möglich, wenn die Membran eine Umfassungswand einer mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Kammer bildet. Die Kammer bildet dann einen Druckraum, welcher mit dem Druckmedium in jeweils benötigter Menge beaufschlagt werden kann. Dabei sollte die Membran die jeweils der Turbinenachse zugewandte Umfassungswand der Kammer bilden. Abhängig vom Druck in der Kammer dehnt sich dann die elastische Membran als Umfassungswand der Kammer mehr oder weniger aus und beeinflusst so die Ausdehnung der Radialspalte.

[0013] In bisher üblichen Gasturbinen sind in den den Leitschaufeln benachbarten Bereichen Ringsegmente angeordnet, die die innere Umfassungswand des Heißgaskanals der Gasturbine bilden und den Leitschaufelträger vor Beschädigungen durch ein Eindringen von heißem Arbeitsmedium schützen. Daher sollte in vorteilhafter Ausgestaltung die mit dem Druckmedium beaufschlagbare Kammer in einem derartigen, am Leitschaufelträger angebrachten Ringsegment angeordnet sein. Dadurch wird eine adaptive Verkleinerung der Radialspalte ermöglicht, während der Schutz des Leitschaufelträgers vor eindringendem Heißgas weiterhin gewährleistet bleibt.

[0014] Vorteilhafterweise sind in das Leitschaufelträgersystem zur Zuführung des Druckmediums zur Membran Kanäle eingebracht. Diese können beispielsweise in den Leitschaufelträger und die Ringsegmente eingebracht sein, was eine einfache Zuführung und Steuerung des Drucks auf die Membran von außen während des Betriebs der Gasturbine ermöglicht.

[0015] Um insbesondere die Ovalisierung des Leitschaufelträgers besonders gezielt ausgleichen zu können, sollte die radiale Ausdehnung der Membran abhängig von der Umfangsposition separat beeinflusst werden können. Dazu ist in Umfangsrichtung vorteilhafterweise eine Mehrzahl von Membranen und gegebenenfalls Kammern angeordnet, so dass eine separate Beaufschlagung der Membranen bzw. Kammern mit unterschiedlichen Drücken möglich ist. Somit kann bei einer Ovalisierung des Leitschaufelträgers gezielt in Umfangsbereichen mit größeren sich einstellenden Radialspalten ein größerer Druck auf die Membran gebracht werden, so dass über den gesamten Umfang ein gleichmäßiger, vergleichsweise kleiner Radialspalt erzielt wird.

[0016] In vorteilhafter Ausgestaltung ist das Druckmedium Natrium. Natrium weist besonders gute Wärmeübertragungseigenschaften, einen niedrigen Schmelzpunkt und gleichzeitig großen flüssigen Temperaturbereich auf und ist damit als Druckmedium besonders ge-

eignet.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung ist ein derartiger Leitschaufelträger Bestandteil einer Gasturbine sowie eine derartige Gasturbine Bestandteil eines Gas- und Dampfturbinenkraftwerks.

[0018] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Anordnung einer mit einem Druckmedium beaufschlagbaren, elastischen Membran in einem der jeweiligen Leitschaufelreihe benachbarten Bereich eines Leitschaufelträgers eine adaptive hydraulische Einstellung der Radialspalte während des Betriebs ermöglicht wird. Bei einer Beaufschlagung der Membran mit dem Druckmedium wird die Membran zur Laufschaufel hin ausgedehnt und damit der Ringdurchmesser verkleinert. Damit wird auch der Radialspalt zwischen Laufschaufel und im Gehäuse verkleinert. Damit lässt sich eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Gasturbine erreichen, wobei die Anpassung der Radialspalte erst im Betrieb geschieht und nicht zwingend die Auslegung bei der Konstruktion der Gasturbine beeinflusst.

[0019] Eine derartige hydraulische radiale Spaltschließung beseitigt auch die Nachteile von bisherigen Lösungen wie beispielsweise einer axialen Verschiebung der gesamten Turbinenwelle zum Verdichtereintritt hin, die durch die konische Form des Leitschaufelträgers zwar eine Verringerung der Radialspalte in der Turbine bewirkt, jedoch eine Vergrößerung der Spalte und damit eine Wirkungsgradminderung im Verdichter zur Folge hat. Die Verkleinerung der Radialspalte durch eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Membran ermöglicht somit eine gezielte einzelne radiale Spaltverstellung für Verdichter und Turbine und ermöglicht somit einen besonders hohen Wirkungsgrad der gesamten Gasturbine.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen perspektivischen Halbschnitt durch ein Leitschaufelsystem mit einer mit einem Druckmedium beaufschlagbaren Membran im entspannten Zustand,

FIG 2 das Leitschaufelträgersystem mit der Membran im Spannungszustand,

FIG 3 das Leitschaufelträgersystem aus FIG 1 in anderer Perspektive,

FIG 4 das Leitschaufelträgersystem aus FIG 2 in anderer Perspektive, und

FIG 5 einen Längsteilschnitt durch eine Gasturbine.

[0021] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0022] FIG 1 zeigt einen Teil eines Leitschaufelträgersystems 1, hier insbesondere ein an einem hier nicht

gezeigten Leitschaufelträger befestigtes Ringsegment 2, welches die Innenwand 4 des Heißgaskanals einer Gasturbine bildet und benachbart an eine nicht näher gezeigte Leitschaufelreihe eine Anzahl von Laufschaufeln 6 umgibt. Die Laufschaufeln 6 sind dabei an einer Turbinenwelle 8 angeordnet und rotieren im Betrieb der Gasturbine.

[0023] Um den Wirkungsgrad der Gasturbine besonders groß zu halten, sollte der Radialspalt 10 zwischen den Spitzen 12 der Leitschaufeln 8 und der Innenwand 4 möglichst gering gehalten werden.

[0024] Dazu ist in das Ringsegment 2 eine Anzahl von Kammern 14 eingebracht, deren der Turbinenachse zugewandte Umfassungswand aus einer Membran 16 gebildet ist. Die Membran 16 ist in der FIG 1 im entspannten Zustand dargestellt und kann sich bei einer Beaufschlagung mit einem entsprechenden Druckmedium ausdehnen. Dazu sind in das Ringsegment 2 Kanäle 18 eingebracht, durch die die Kammer 14 mit einem Druckmedium, wie beispielsweise Natrium, gefüllt werden kann. Dies führt zu einer entsprechenden Beaufschlagung der Membran 16.

[0025] Je nach Größe des Druckes des Druckmediums wird dabei die Membran 16 in einen Spannungszustand versetzt, wie in FIG 2 dargestellt. Die Membran 16 dehnt sich dann in Richtung der Spitze 12 der Laufschaufeln 6 und verkleinert damit den Radialspalt 10 zwischen Innenwand 4 und Laufschaufel 6, was einen insgesamt höheren Wirkungsgrad der Gasturbine zur Folge hat.

[0026] In Umfangsrichtung ist dabei eine Mehrzahl separater Kammern 14 und Membranen 16 vorgesehen, die es ermöglicht, je nach Umfangsposition unterschiedliche Drücke auf die Kammern 14 aufzubringen, um die radiale Ausdehnung der jeweiligen Membran 16 separat zu steuern. Dadurch lässt sich insbesondere eine Ovalisierung der Ringsegmente 2, verursacht durch eine thermische Verformung des Leitschaufelträgers ausgleichen.

[0027] Das gezeigte Leitschaufelträgersystem 1 mit dem Ringsegment 2 kann dabei sowohl innerhalb der Turbine einer Gasturbine als auch im Verdichter zum Einsatz kommen. Die FIG 3 und 4 zeigen jeweils noch einmal die Darstellungen der FIG 1 bzw. FIG 2 in veränderter Perspektive.

[0028] Eine Gasturbine 101, wie in FIG 5 dargestellt, weist einen Verdichter 102 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 104 sowie eine Turbineneinheit 106 zum Antrieb des Verdichters 102 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbineneinheit 106 und der Verdichter 102 auf der gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Turbinenachse 109 drehbar gelagert ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brennkammer 104 ist mit einer Anzahl von Brennern 110 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

[0029] Die Turbineneinheit 106 weist eine Anzahl von

mit der Turbinenwelle 108 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 6 auf. Die Laufschaufeln 6 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbineneinheit 106 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 114, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Leitschaufelträger 116 der Turbineneinheit 106 befestigt sind. Die Laufschaufeln 6 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbineneinheit 106 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 114 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesehen aufeinander folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinander folgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 114 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 6 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

[0030] Jede Leitschaufel 114 weist eine Plattform 118 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 114 an einem Leitschaufelträger 1 der Turbineneinheit 106 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 118 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbineneinheit 106 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 112 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 119 an der Turbinenwelle 108 befestigt.

[0031] Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 118 der Leitschaufeln 114 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Ringsegment 2 an einem Leitschaufelträger 116 der Turbineneinheit 106 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Ringsegments 2 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbineneinheit 106 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüber liegenden Laufschaufeln 6 durch den Radialspalt 10 beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Ringsegmente 2 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die das Innengehäuse im Leitschaufelträger 1 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbine 106 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützen.

[0032] Die Brennkammer 104 ist im Ausführungsbeispiel als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 108 herum angeordneten Brennern 110 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 104 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 8 herum positioniert ist.

[0033] Durch die Verwendung eines Leitschaufelträgersystems 1 der oben angegebenen Ausgestaltung in einer Gasturbine 101 kann ein besonders hoher Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher betrieblicher Sicherheit

und Lebensdauer erreicht werden. Durch die hydraulische Radialspaltoptimierung können die Radialspalte 10 sowohl im Verdichter 102 als auch in der Turbineneinheit 106 der Gasturbine 101 in jedem Betriebszustand separat optimiert werden.

5

Patentansprüche

1. Leitschaufelträgersystem (1), 10
insbesondere für eine Gasturbine (101),
mit einer Anzahl von zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, an einem Leitschaufelträger (116) befestigten Leitschaufeln (114),
wobei in einem der jeweiligen Leitschaufelreihe benachbarten Bereich eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Membran (16) angeordnet ist. 15
2. Leitschaufelträgersystem (1) nach Anspruch 1,
bei dem die Membran (16) in einem für die Umfassung einer Laufschaufelreihe der Gasturbine (101) bestimmten Bereich des Leitschaufelträgers (116) angeordnet ist. 20
3. Leitschaufelträgersystem (1) nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem die Membran (16) die der Turbinenachse (109) zugewandte Umfassungswand einer mit dem Druckmedium beaufschlagbaren Kammer (14) bildet. 25
30
4. Leitschaufelträgersystem (1) nach Anspruch 3,
bei dem die Kammer (14) in einem am Leitschaufelträger (116) angebrachten Ringsegment (2) angeordnet ist. 35
5. Leitschaufelträgersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem in das Leitschaufelträgersystem (1) Kanäle (18) zur Zuführung des Druckmediums zur Membran (16) eingebracht sind. 40
6. Leitschaufelträgersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem in Umfangsrichtung eine Mehrzahl von Membranen (16) und gegebenenfalls Kammern (14) angeordnet ist. 45
7. Leitschaufelträgersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem das Druckmedium Natrium ist. 50
8. Gasturbine (101) mit einem Leitschaufelträgersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7. 55
9. Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer Gasturbine (101) nach Anspruch 8.

FIG 1

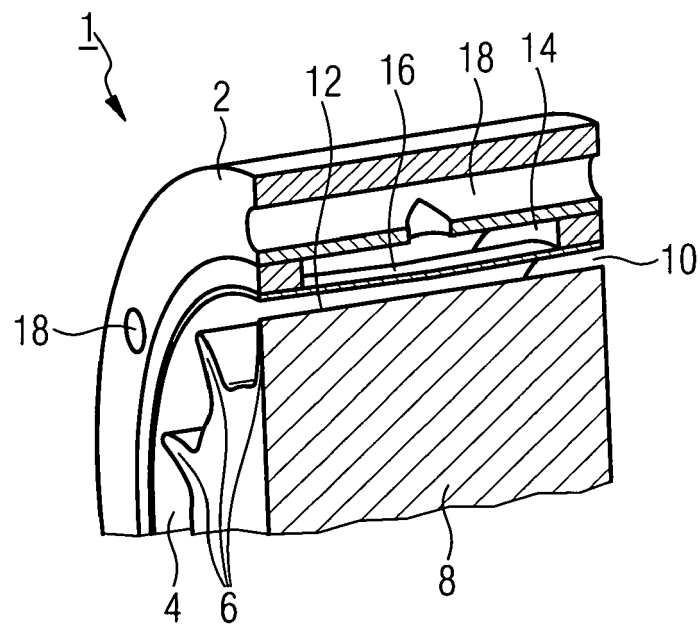


FIG 2

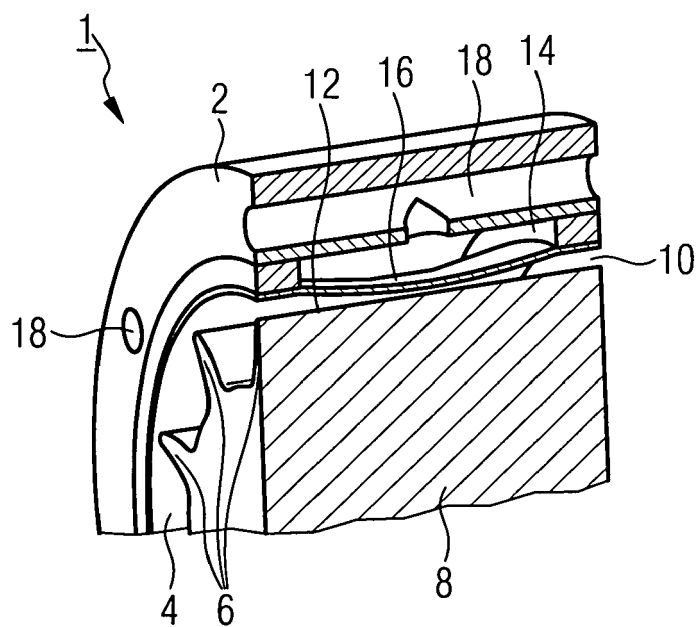


FIG 3

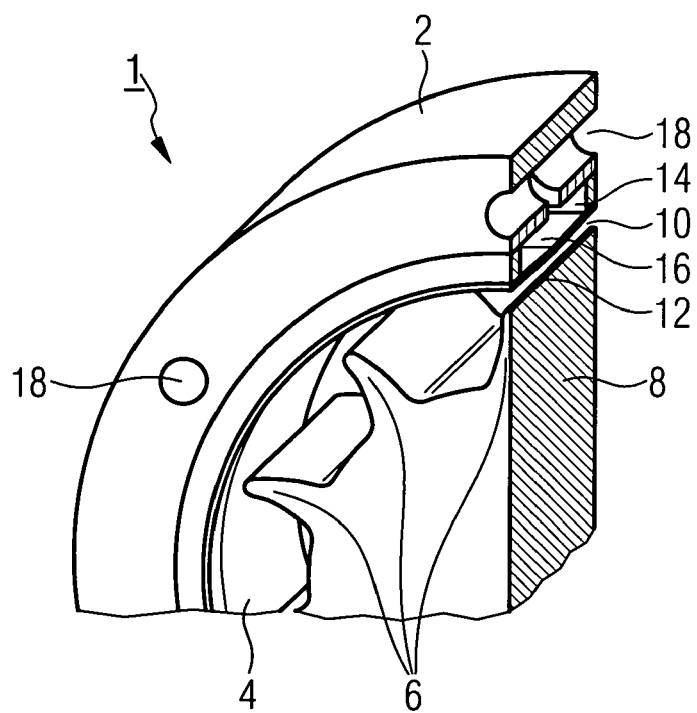


FIG 4

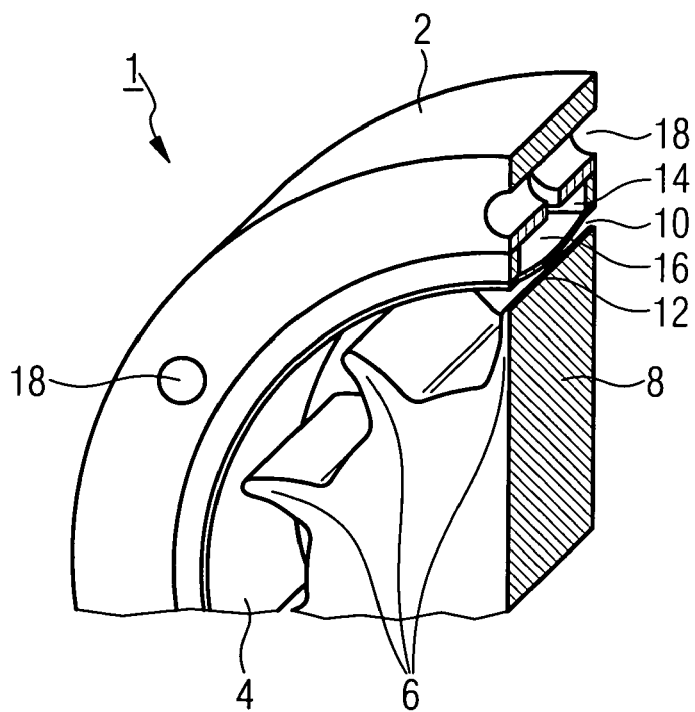
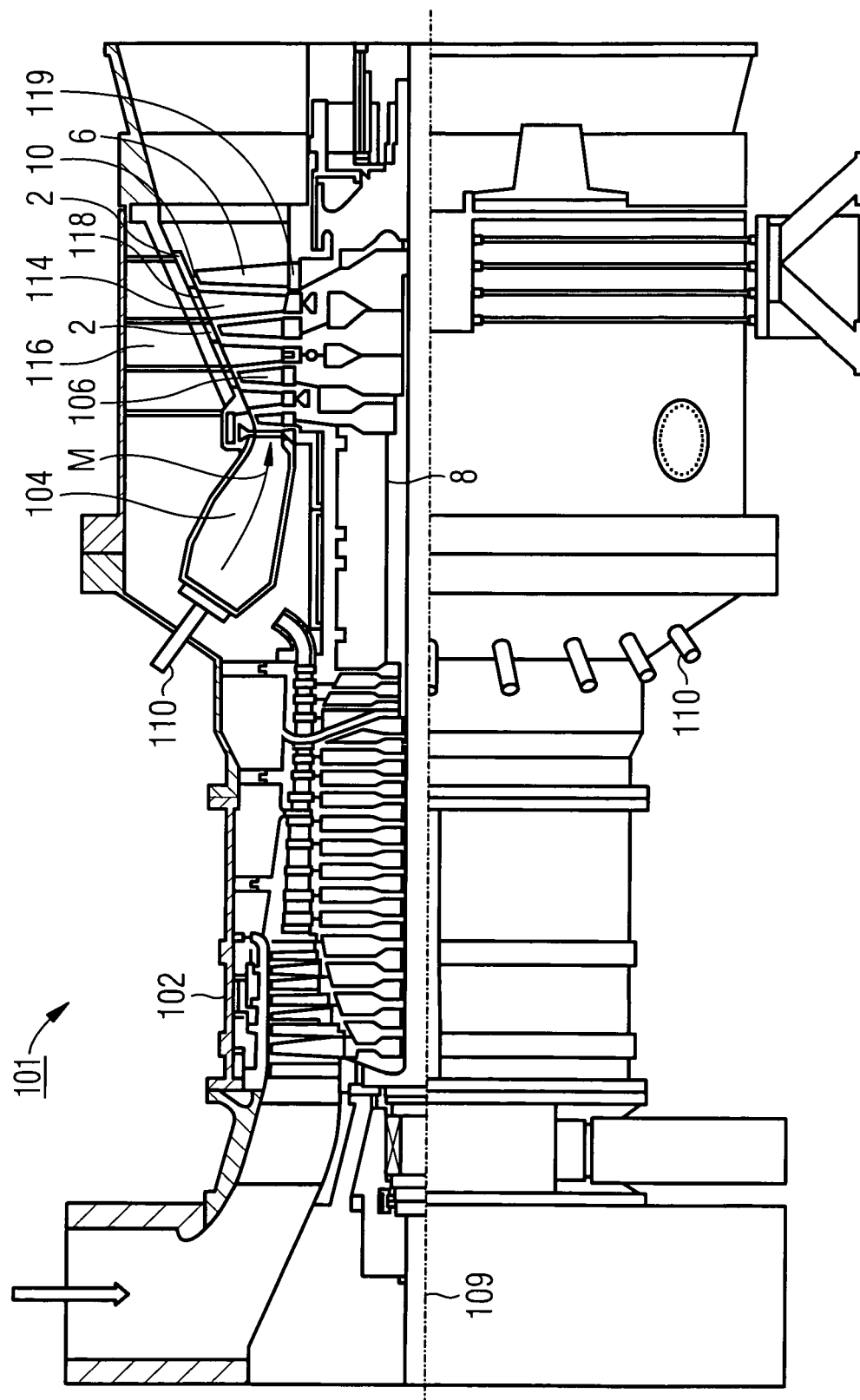


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 2137

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2006 052786 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) * das ganze Dokument *	1-6,8,9	INV. F01D11/22 F01D11/24
X	US 5 344 284 A (DELVAUX JOHN M [US] ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) * Abbildungen 4,5,7 * * das ganze Dokument *	1-6,8,9	
X	GB 2 050 527 A (GEN MOTORS CORP) 7. Januar 1981 (1981-01-07) * Abbildungen 1,2 * * Seite 2, Zeile 18 - Zeile 125 *	1-5,8,9	
X	GB 2 195 715 A (ROLLS ROYCE PLC ROLLS ROYCE PLC [GB]) 13. April 1988 (1988-04-13) * Abbildung 2 * * Seite 2, Zeile 30 - Zeile 59 *	1-6,8,9	
X	FR 2 458 676 A (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 2. Januar 1981 (1981-01-02) * das ganze Dokument *	1-6,8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	US 4 419 044 A (BARRY BRIAN [GB] ET AL) 6. Dezember 1983 (1983-12-06) * Absatz [0001] *	1,7	
A	US 5 022 817 A (O'HALLORAN BERNARD [US]) 11. Juni 1991 (1991-06-11) * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 11 * * Spalte 5, Zeile 15 - Zeile 64 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2009	Prüfer Herbiet, J
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

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

EP 09 00 2137

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.

14-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006052786 A1	15-05-2008	CA 2666200 A1	15-05-2008
		WO 2008055474 A1	15-05-2008
		EP 2087208 A1	12-08-2009
US 5344284 A	06-09-1994	KEINE	
GB 2050527 A	07-01-1981	US 4247247 A	27-01-1981
GB 2195715 A	13-04-1988	US 4844688 A	04-07-1989
FR 2458676 A	02-01-1981	DE 2922835 A1	18-12-1980
		GB 2057722 A	01-04-1981
		US 4334822 A	15-06-1982
US 4419044 A	06-12-1983	DE 3146096 A1	08-07-1982
		FR 2496753 A1	25-06-1982
		GB 2090333 A	07-07-1982
		JP 1252230 C	26-02-1985
		JP 57124005 A	02-08-1982
		JP 59025847 B	21-06-1984
US 5022817 A	11-06-1991	KEINE	

EPO FORM P0461

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