



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 194 236 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.2010 Patentblatt 2010/23

(51) Int Cl.:

F01D 11/18 (2006.01)

F01D 25/14 (2006.01)

F01D 25/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08020993.5

(22) Anmeldetag: 03.12.2008

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

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

(72) Erfinder:

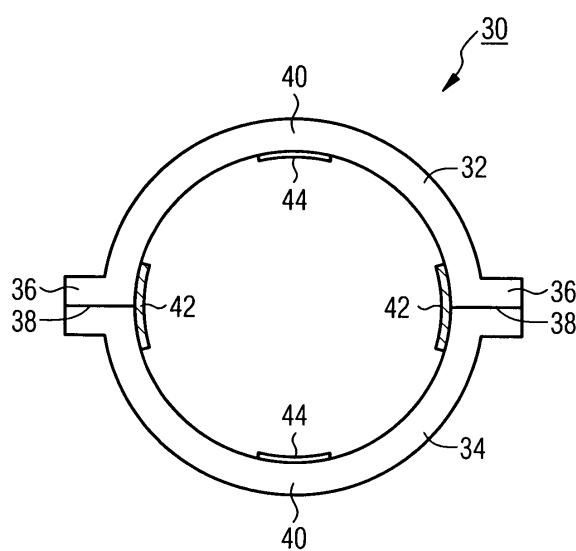
- Buchal, Tobias, Dr.
40489 Düsseldorf (DE)
- Burbach, Björn
50679 Köln (DE)
- Buse, Christoph
45149 Essen (DE)
- Böttcher, Andreas, Dr.
40882 Ratingen (DE)

- Hülsmeier, Patricia, Dr.
45276 Essen (DE)
- Kahlstorff, Uwe
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
- Malfeld, Ekkehard, Dr.
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)
- Matthias, Torsten
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)
- Neubauer, Michael
13591 Berlin (DE)
- Schneider, Oliver, Dr.
46487 Wesel (DE)
- Teteruk, Rostislav, Dr.
45468 Mülheim an der Ruhr (DE)
- Thamm, Norbert
45133 Essen (DE)
- Veitsnam, Vyacheslav
45879 Gelsenkirchen (DE)

(54) Turbinengehäuse

(57) Eine Gasturbine (1) mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefassten, an einer Turbinenwelle (8) angeordneten Laufschaufeln (12) und mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, an einem Turbinengehäuse (30) befestigten Leitschaufeln (14), wobei das Turbinengehäuse (30) aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Segmenten besteht, soll bei Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicherheit eine Reduzierung der Radialpalte und somit einen besonders hohen Wirkungsgrad erreichen. Dazu ist an der Innenwand des Turbinengehäuses (30) Bereichsweise jeweils eine Schicht (42) angeordnet, wobei die jeweilige Schicht in ihren Wärmeleitungseigenschaften an die Wärmekapazität des jeweiligen Bereichs des Turbinengehäuses angepasst ist.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Turbinengehäuse, welches aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Segmenten besteht.

[0002] Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffs 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 in der Turbineneinheit sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene und zu Leitschaufelreihen zusammengefasste Leitschaufeln angeordnet.

[0004] Die Brennkammer der Gasturbine kann als so genannte Ringbrennkammer ausgeführt sein, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle herum angeordneten Brennern in einen gemeinsamen, von einer hochtemperaturbeständigen Umfangswand umgebenen Brennkammerraum mündet. Dazu ist die Brennkammer in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet. Neben einer einzigen Brennkammer kann auch eine Mehrzahl von Brennkammern vorgesehen sein.

[0005] Unmittelbar an die Brennkammer schließt sich in der Regel eine erste Leitschaufelreihe einer Turbineneinheit an, die zusammen mit der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen unmittelbar nachfolgenden Laufschaufelreihe eine erste Turbinenstufe der Turbineneinheit bildet, welcher üblicherweise weitere Turbinenstufen nachgeschaltet sind.

[0006] Die Leitschaufeln sind dabei jeweils über einen auch als Plattform bezeichneten Schaufelfuß an einem Leitschaufelträger der Turbineneinheit fixiert. Dabei kann der Leitschaufelträger zur Befestigung der Plattformen der Leitschaufeln ein Isolationssegment umfassen. Zwischen den in axialer Richtung der Gasturbine voneinander beabstandet angeordneten Plattformen der Leitschaufeln zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring am Leitschaufelträger der Turbineneinheit angeordnet. Ein derartiger Führungsring ist durch einen Radialspalt von den Schaufelpitzen der an gleicher axialer Position an der Turbinenwelle fixierten Laufschaufeln der zugehörigen Laufschaufelreihe beab-

standet. Damit bilden die Plattformen der Leitschaufeln und die ihrerseits gegebenenfalls in Umfangsrichtung der Gasturbine segmentiert ausgeführten Führungsringe eine Anzahl von die äußere Begrenzung eines Strömungskanals für das Arbeitsmedium darstellenden Wandelementen der Turbineneinheit.

[0007] 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. Daher werden Temperaturen von etwa 1200 °C bis 1500 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0008] Bei derart hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Insbesondere durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung von unterschiedlichen Teilen des Turbinengehäuses verformt sich das Turbinengehäuse in unterschiedlichen Betriebszuständen, was einen direkten Einfluss auf die Größe der genannten Radialspalte zwischen Laufschaufeln und Innenwand des Turbinengehäuses hat. Diese Radialspalte sind beim An- und Abfahren der Turbine anders dimensioniert als im regulären Betrieb, ebenso stellen sich im Teillastbetrieb andere Spalte ein als im Vollastbetrieb. Bei der Konstruktion der Gasturbine sind daher die Spalte stets so auszulegen, dass in keinem Betriebszustand Beschädigungen der Gasturbine entstehen können.

[0009] Eine entsprechend vergleichsweise großzügige Auslegung der Radialspalte führt jedoch zu erheblichen Einbußen im Wirkungsgrad. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, sollten die Radialspalte zu allen Betriebszeitpunkten möglichst klein sein. Bei einigen Gasturbinen wird versucht, dieses Problem durch eine hydraulische Spaltoptimierung zu reduzieren, indem die gesamte Turbinenwelle axial zum Verdichtereintritt hin verschoben wird. Durch die damit verbundene Reduktion der Radialspalte in der Turbine kann der Wirkungsgrad gesteigert werden, im Verdichter muss dabei jedoch eine Vergrößerung der Spalte in Kauf genommen werden.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Turbinengehäuse anzugeben, welche bei Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicherheit eine Reduzierung der Radialspalte und somit einen besonders hohen Wirkungsgrad erreicht.

[0011] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, dass an der Innenwand des Turbinengehäuses bereichsweise jeweils eine Schicht angeordnet ist, wobei die jeweilige Schicht in ihren Wärmeleitungseigenschaften an die Wärmekapazität des jeweiligen Bereichs des Turbinengehäuses angepasst ist.

[0012] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass ein besonders hoher Wirkungsgrad durch eine

Reduzierung der Radialspalte im regulären Betrieb der Gasturbine möglich wäre. Dabei ist eine vergleichsweise große Auslegung der Radialspalte insbesondere deshalb erforderlich, weil sich die Turbine in unterschiedlichen Betriebszuständen unterschiedlich verformt. Dabei ist für die zeitliche Veränderung der Radialspalte die Verformung des Gehäuses infolge von montagebedingter Vorspannung und ungleichmäßiger Erwärmung verantwortlich. Dementsprechend könnte eine Reduzierung der Radialspalte möglich sein, indem die Verformung des Turbinengehäuses vermieden werden könnte.

[0013] Die Verformung des Turbinengehäuses wird dabei durch die unterschiedlichen Aufwärm- und Abkühl-eigenschaften unterschiedlicher Bereiche des Turbinengehäuses, d. h. durch die unterschiedliche Wärmekapazität dieser Bereiche verursacht. Bestimmte Bereiche heizen sich schneller auf oder kühlen sich schneller ab als andere, was eine unterschiedlich schnelle thermische Ausdehnung zur Folge hat. Daher sollten diese Unterschiede ausgeglichen werden. Dies ist erreichbar, indem an der Innenwand des Turbinengehäuses bereichsweise jeweils eine Schicht angeordnet ist, wobei die jeweilige Schicht in ihren Wärmeleitungseigenschaften an die Wärmekapazität des jeweiligen Bereichs des Turbinengehäuses angepasst ist. Dabei kann eine derartige Schicht beispielsweise in Form vorgefertigter Platten vorgesehen sein, die dann mit der Innenwand des Turbinengehäuses verbunden werden oder es kann direkt eine entsprechende Beschichtung auf die Innenwand des Turbinengehäuses aufgebracht werden.

[0014] In vorteilhafter Ausgestaltung ist die jeweilige Schicht in einem Verbindungsbereich einer Anzahl von Segmenten oder in einem zentralen Bereich eines Segments angeordnet, da diese Bereiche die vergleichsweise größten Unterschiede in ihrem Abkühl- und Aufwärmverhalten aufweisen. Da die Segmente des Turbinengehäuses durch Flansche verbunden sind, sind sie vergleichsweise massiver ausgeführt. Demgegenüber weisen die zentralen Bereiche der Segmente, d. h. die Bereiche des Segmentes, die von den Rändern des Segmentes am weitesten entfernt sind, keine zusätzlichen Verbindungsmittel wie beispielsweise Flansche auf und sind entsprechend weniger massiv ausgestaltet. Dementsprechend sollte insbesondere in diesen Bereichen eine Anpassung der Wärmeleiteigenschaften durch Aufbringen einer entsprechenden Schicht erfolgen.

[0015] Vorteilhafterweise besteht das Turbinengehäuse aus zwei miteinander verbundenen, im Wesentlichen abschnittsweise halbkegel- und/oder halbzylinderförmigen Segmenten. Dies ermöglicht eine besonders einfache Konstruktion des Turbinengehäuses. Bei einer derartigen Gasturbine, bei der das Turbinengehäuse aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, welche im Wesentlichen ein unteres und ein oberes Gehäuse darstellen, existiert jeweils auf jeder Seite eine lange Verbindungs-fuge, welche entlang der Turbinenwelle verläuft. Entlang dieser Verbindungs-fugen sind jeweils Flansche vorgesehen, mit denen die beiden Turbinengehäusesegmente

verbunden werden. Diese Bereiche sind daher besonders massiv ausgeführt. Demgegenüber sind die Bereiche, die am weitesten von den Verbindungsflanschen entfernt liegen, d. h. bei einer zweiteiligen Ausgestaltung die in Bezug auf die Turbinenwelle jeweils um 90° ver-setzten Bereiche entlang des Scheitels des Halbzylin-ders und/oder Halbkegels weit weniger massiv ausge-staltet als die Bereiche nahe der Verbindungs-fugen. Da-her sollte die jeweilige Schicht im Bereich der Verbin-dungs-fugen der Segmente angeordnet sein oder im Be-reich des Scheitels der Segmente, da dies die Bereiche mit den vergleichsweise größten Unterschieden in ihrem Abkühl- und Aufwärmverhalten sind.

[0016] Beim Anfahren der Gasturbine erwärmen sich die zentralen Bereiche der Segmente des Turbinengehäuses durch die geringere Masse schneller als die Ver-bin-dungsbereiche der Segmente. Tritt also insbesondere beim Anfahren eine unterschiedliche thermische Aus-dehnung auf, so sollte in den Verbindungs-bereichen vor-teilhafterweise eine wärmeeintragfördernde, d. h. wär-meleitung-ende Schicht vorgesehen sein, die den Aufwärm-prozess beim Anfahren der Gasturbine beschleunigen und somit die Unterschiede in der thermischen Verfor-mung reduzieren.

[0017] Vorteilhafterweise sollte in diesem Fall dann in den zentralen Bereichen der Segmente jeweils eine wär-medämmende Schicht vorgesehen sein, um hier die Er-wärmung zu verlangsamen und die Unterschiede der thermischen Verformung noch weiter zu reduzieren oder sogar vermeiden.

[0018] Beim Abfahren der Gasturbine hingegen kühlen sich die zentralen Bereiche der Segmente des Turbinengehäuses durch die geringere Masse schneller ab als die Verbindungs-bereiche der Segmente. Tritt also insbesondere beim Abfahren eine unterschiedliche ther-mische Ausdehnung auf, so sollte in den Verbindungs-bereichen vorteilhafterweise eine wärmedämmende Schicht vorgesehen sein, so dass die Restwärme aus dem Inneren der Gasturbine den Abkühlprozess nicht zusätz-lich verlangsamt und somit insgesamt ein schnel-leres Abkühlen erreicht wird. Vorteilhafterweise sollte in diesem Fall dann in den zentralen Bereichen der Segmente jeweils eine wärmeeintragfördernde, d. h. wär-meleitung-ende Schicht vorgesehen sein, um hier die Abkühlung zu verlangsamen und die Unterschiede der thermischen Verformung beim Abfahren zu reduzieren.

[0019] In vorteilhafter Ausgestaltung enthält die jewei-lige wärmeisolierende Schicht einen keramischen Werk-stoff. Keramische Werkstoffe lassen sich durch gezielte Beeinflussung der Mikrostrukturen während der Herstell-prozesse hinsichtlich Ausgangsmaterialien, Formge-bung und Brand besonders gut an die jeweilige Anwen-dung anpassen. Insbesondere lässt sich die Wärmeleit-fähigkeit eines keramischen Werkstoffes besonders gut beeinflussen und es ist eine besonders gute Wärmeiso-lation mittels eines entsprechend gefertigten kerami-schen Werkstoffes möglich. Weiterhin zeichnen sich ke-ramische Werkstoffe durch eine besonders hohe Hitze-

beständigkeit, Abrieb und Verschleißfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit aus, wodurch sie besonders gut für den Einsatz in einer Gasturbine geeignet sind.

[0020] Vorteilhafterweise enthält die jeweilige wärmeleitende Schicht Kupfer. Kupfer ist ein hervorragender Wärmeleiter und ist daher für eine wärmeleitende Schicht besonders geeignet. Weiterhin ist Kupfer besonders gut formbar, da es ein relativ weiches Metall ist.

[0021] In vorteilhafter Ausgestaltung kommt eine derartige Gasturbine in einer Gas- und Dampfturbinenanlage zum Einsatz.

[0022] Die mit der Erfindung verbundenen Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Anordnung einer wärmeisolierenden Schicht im Verbindungsbereich eine Anzahl von Segmenten an der Innenwand des Turbinengehäuses die unterschiedliche thermische Ausdehnung von massiveren und weniger massiveren Teilen des Turbinengehäuses reduziert oder vermindert werden kann und somit eine Reduzierung der Radialspalte bei der Konstruktion der Gasturbine und eine damit verbundene Wirkungsgradsteigerung erzielt wird. Durch gezielte Aufbringung wärmeisolierender und wärmeleitender Schichten an der Innenwand des Turbinengehäuses kann somit eine Verformung des Gehäuses verhindert werden. Insbesondere beim An- und Abfahren der Gasturbine muss somit auf eine unterschiedliche Entwicklung der Radialspalte weniger Rücksicht genommen werden und es kann eine insgesamt knappere Auslegung der Radialspalte im Konstruktionsprozess erfolgen.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine, und

FIG 2 einen zur Turbinenwelle senkrechten Schnitt durch das Gehäuse einer Gasturbine in schematischer Darstellung.

[0024] Gleiche Teile sind in beiden Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Gasturbine 1 gemäß FIG 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4 sowie eine Turbineneinheit 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbineneinheit 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse 9 drehbar gelagert ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brennkammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern 10 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

[0025] Die Turbineneinheit 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die

Turbineneinheit 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 befestigt sind. Die Laufschaufeln

5 12 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 14 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 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei 10 15 auch als Turbinenstufe bezeichnet.

[0026] Jede Leitschaufel 14 weist eine Plattform 18 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 14 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei 20 ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbineneinheit 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 19 an der Turbinenwelle 8 befestigt.

[0027] Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufeln 14 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 21 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsringes 21 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüber liegenden Laufschaufeln 12 durch einen 30 35 Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 21 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die das Innengehäuse im Leitschaufelträger 16 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung 40 45 durch das die Turbine 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützen.

[0028] Die Brennkammer 4 ist im Ausführungsbeispiel als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 8 herum angeordneten Brennern 10 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 4 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 8 herum positioniert ist.

[0029] FIG 2 zeigt nun schematisch das Turbinengehäuse 30 der Gasturbine 1 schematisch in einem Schnitt senkrecht zur Mittelachse 9. Das Turbinengehäuse 30 ist dabei zusammengesetzt aus einem oberen Teil 32 und einem unteren Teil 34. Die beiden Teile 32, 34 sind 50 55 über Flansche 36 miteinander verbunden und bilden an ihrer Verbindungsstelle jeweils eine Fuge 38.

[0030] Durch das unterschiedliche Abkühl- bzw. Aufheizverhalten infolge der unterschiedlichen Wärmekapa-

zität im Bereich der Fugen 38 gegenüber den Scheiteln 40 der Teile 32, 34 des Turbinengehäuses 30 können nun insbesondere im An- und Abfahrbetrieb der Gasturbine 1 Verformungen des Turbinengehäuses 30 auftreten. Da diese Verformungen bei der Dimensionierung der Radialspalte zwischen Laufschaufeln 12 und Turbinengehäuse 30 berücksichtigt werden müssen, sind diese Radialspalte entsprechend groß auszulegen, was einen geringeren Wirkungsgrad der Gasturbine 1 zur Folge hat.

[0031] Um die unterschiedliche Erwärmung der Bereiche der Fugen 38 und der Scheitel 40 beim Anfahren auszugleichen, sind im Verbindungsbereich an den Fugen 38 wärmeleitende Schichten 42 angeordnet. Diese Schichten können entweder als Platten oder direkt als Beschichtung der Innenwand des Turbinengehäuses 30 vorgesehen sein und können beispielsweise Kupfer enthalten. Dadurch erwärmen sich die Verbindungsbereiche schneller. Gleichzeitig sind im Bereich der Scheitel 40 jeweils wärmeisolierende Schichten 44 angeordnet, die beispielsweise einen keramischen Werkstoff enthalten können. Diese sorgen hier für eine langsamere Erwärmung. Somit werden die unterschiedlichen Wärmeleiteigenschaften der Bereiche an den Fugen 38 und Scheitel 40 durch die Schichten 42, 44 ausgeglichen und die Verformung des Turbinengehäuses 30 reduziert oder verhindert.

[0032] Sollten die Verformungen hauptsächlich beim Abfahren der Gasturbine 1 auftreten, können die wärmeisolierenden Schichten 44 und die wärmeleitenden Schichten 42 vertauscht werden, um die Restwärme aus dem Innenbereich der Gasturbine 1 zum Ausgleich der unterschiedlichen Abkühlung des Turbinengehäuses 30 zu nutzen.

[0033] Durch die Anordnung von wärmeisolierenden Schichten 42 bzw. wärmeleitenden Schichten 44 kann die unterschiedliche Erwärmung und Abkühlung des Turbinengehäuses 30 in verschiedenen Bereichen und somit die Ovalisierung des Gehäuses vermieden werden. Dadurch lassen sich bei der Konstruktion der Gasturbine 1 die Radialspalte entsprechend kleiner auslegen, was insgesamt einen wesentlich höheren Wirkungsgrad der Gasturbine 1 ohne Einbußen hinsichtlich der betrieblichen Sicherheit zur Folge hat.

Patentansprüche

1. Turbinengehäuse (30) für eine Gasturbine, welches zumindest zwei miteinander verbundene Segmente umfasst, wobei an der Innenwand des Turbinengehäuses (30) Bereichsweise jeweils eine Schicht (42) angeordnet ist, wobei die jeweilige Schicht in ihren Wärmeleiteigenschaften an die Wärmekapazität des jeweiligen Bereichs des Turbinengehäuses angepasst ist.

2. Turbinengehäuse (30) nach Anspruch 1, bei der die jeweilige Schicht in einem Verbindungsbereich einer Anzahl von Segmenten oder in einem zentralen Bereich eines Segments angeordnet ist.
3. Turbinengehäuse (30) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Turbinengehäuse (30) aus zwei miteinander verbundenen, im Wesentlichen abschnittsweise halbkegel- und/oder halbzylinderförmigen Segmenten besteht, wobei die jeweilige Schicht im Bereich der Verbindungsfugen (38) der Segmente und/oder im Bereich des Scheitels der Segmente angeordnet ist.
4. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der in einem Verbindungsbereich einer Anzahl von Segmenten jeweils eine wärmeleitende Schicht (42) angeordnet ist.
5. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der in einem zentralen Bereich eines Segments eine wärmeisolierende Schicht (44) angeordnet ist.
6. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der in einem Verbindungsbereich einer Anzahl von Segmenten jeweils eine wärmeisolierende Schicht (42) angeordnet ist.
7. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 6, bei der in einem zentralen Bereich eines Segments eine wärmeleitende Schicht (44) angeordnet ist.
8. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die jeweilige wärmeisolierende Schicht (42) einen keramischen Werkstoff enthält.
9. Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die jeweilige wärmeleitende Schicht (44) Kupfer enthält.
10. Gasturbine (1) mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefassten, an einer Turbinenwelle (8) angeordneten Laufschaufeln (12) und mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, an einem Turbinengehäuse (30) befestigten Leitschaufeln (14), wobei das Turbinengehäuse (30) aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Segmenten besteht, bei dem das Turbinengehäuse (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.
11. Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer Gasturbine (1) nach Anspruch 10.

FIG 1

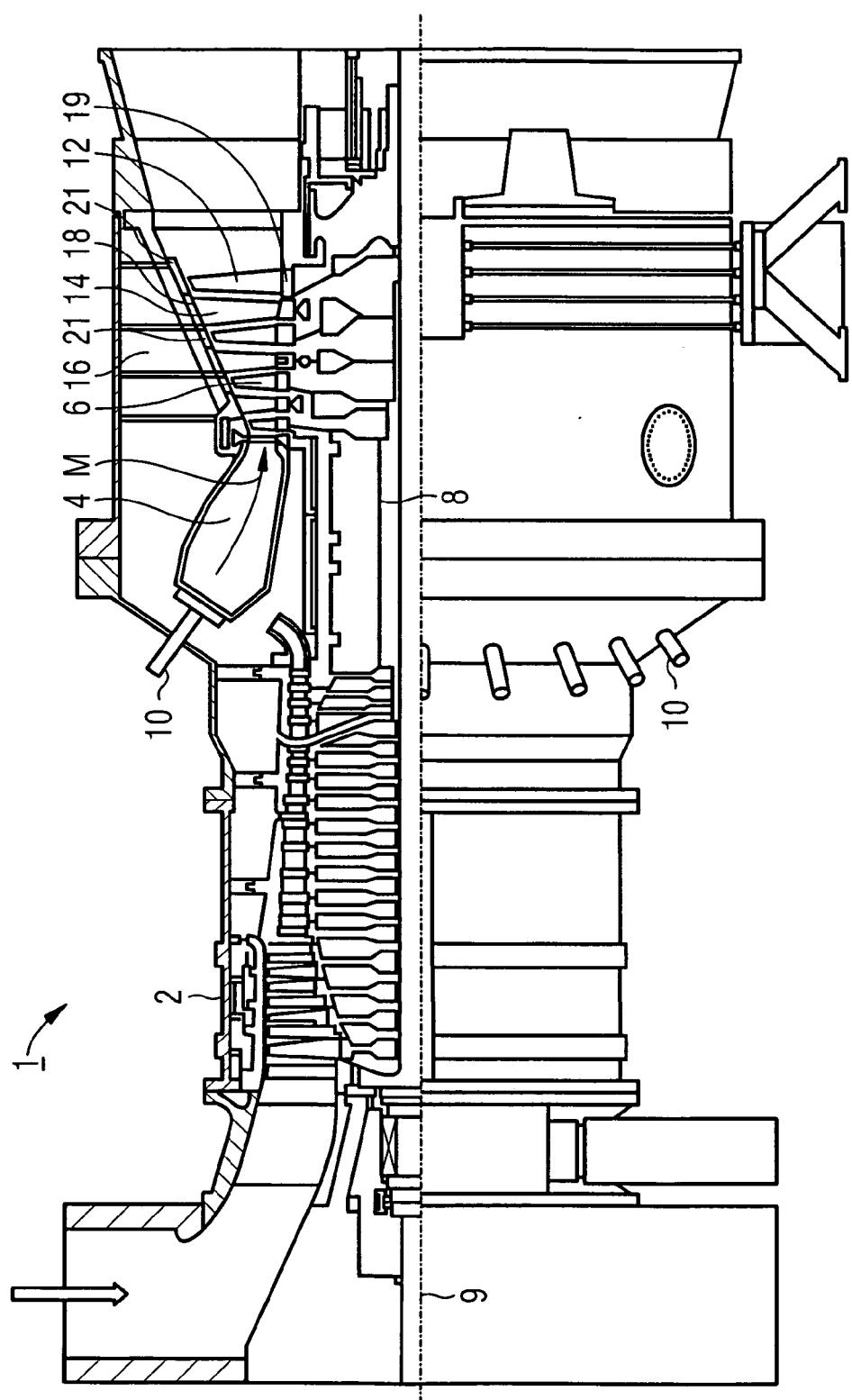
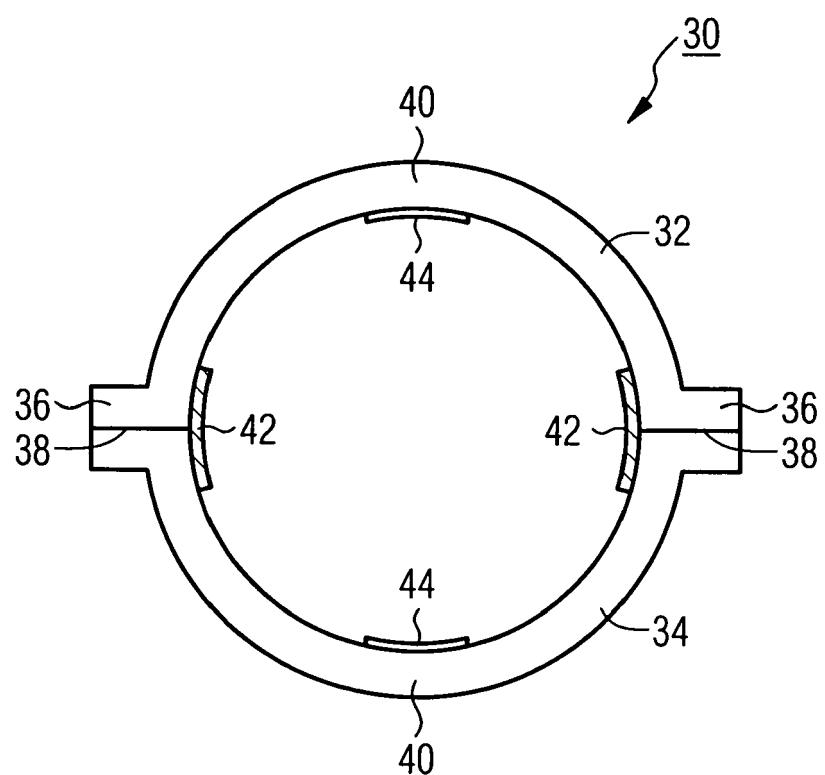


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 02 0993

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreift Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 41 17 362 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 5. Dezember 1991 (1991-12-05) | 1,2,5,8, 10 | INV. F01D11/18 |
| Y | * Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 54 * * Spalte 4, Zeile 2 - Spalte 7, Zeile 41 * * Spalte 8, Zeile 49 - Spalte 11, Zeile 19 * * Spalte 12, Zeile 8 - Zeile 36 * * Zusammenfassung; Abbildungen * ----- | 3,4,6,7, 9,11 | F01D25/14 F01D25/26 |
| Y | US 5 605 438 A (BURDGICK STEVEN S [US] ET AL) 25. Februar 1997 (1997-02-25) * Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 34 * * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 29 * * Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 19 * * Zusammenfassung; Abbildungen * ----- | 1-11 | |
| Y | US 5 645 399 A (ANGUS TODD JAMES [US]) 8. Juli 1997 (1997-07-08) * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 3 * * Zusammenfassung; Abbildungen * ----- | 1,5,10, 11 | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) |
| Y | SU 580 334 A1 (LE METALLICHESKIJ Z IM KHKHP S [SU]) 15. November 1977 (1977-11-15) * Zusammenfassung; Abbildungen * & DATABASE WPI Thomson Scientific, London, GB; AN 1978-H8276A SHCHETININ, A: "Turbine casing protective screen" * Zusammenfassung * ----- | 1-3,5, 10,11 | F01D F02C |
| Y | ----- -/- | 1-3,5, 10,11 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| 2 | Recherchenort Den Haag | Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2009 | Prüfer O'Shea, Gearóid |
| 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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 02 0993

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreff Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| Y | DE 198 06 809 C1 (SIEMENS AG [DE]) 25. März 1999 (1999-03-25) * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 63 * * Zusammenfassung; Abbildungen * ----- | 1,3,5,7, 8,10,11 | |
| Y | EP 1 541 810 A (SIEMENS AG [DE]) 15. Juni 2005 (2005-06-15) * Absatz [0012] - Absatz [0017] * * Absatz [0022] - Absatz [0023] * * Absatz [0033] * * Absatz [0041] - Absatz [0047] * * Absatz [0052] - Absatz [0056] * * Absatz [0062] - Absatz [0067] * * Zusammenfassung; Abbildungen 1,7-12,16,17 * ----- | 1-3,5,8, 10,11 | |
| A | WO 2008/012195 A (SIEMENS AG [DE]; HUELFENHAUS ARMIN [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) * Seite 1, Zeile 22 - Seite 2, Zeile 9 * * Seite 10, Zeile 31 - Seite 12, Zeile 14 * * Abbildung 1 * ----- | 1-11 | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) |
| 2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
| Den Haag | | 9. Juli 2009 | O'Shea, Gearóid |
| 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 Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

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

EP 08 02 0993

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.

09-07-2009

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(en) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE 4117362 | A1 | 05-12-1991 | | CA 2039756 A1 FR 2662741 A1 GB 2244524 A IT 1249317 B JP 4231606 A SE 9101655 A | | 01-12-1991 06-12-1991 04-12-1991 22-02-1995 20-08-1992 01-12-1991 |
| US 5605438 | A | 25-02-1997 | | KEINE | | |
| US 5645399 | A | 08-07-1997 | | DE 69605045 D1 DE 69605045 T2 EP 0839262 A1 JP 3764169 B2 JP 11502913 T WO 9628643 A1 | | 09-12-1999 08-06-2000 06-05-1998 05-04-2006 09-03-1999 19-09-1996 |
| SU 580334 | A1 | 15-11-1977 | | KEINE | | |
| DE 19806809 | C1 | 25-03-1999 | | CN 1286739 A WO 9942705 A1 EP 1056932 A1 JP 4213863 B2 JP 2002504641 T US 6345953 B1 | | 07-03-2001 26-08-1999 06-12-2000 21-01-2009 12-02-2002 12-02-2002 |
| EP 1541810 | A | 15-06-2005 | | BR PI0417561 A CA 2548973 A1 CN 1890457 A WO 2005056985 A1 JP 2007514094 T KR 20060123474 A US 2007140840 A1 | | 27-03-2007 23-06-2005 03-01-2007 23-06-2005 31-05-2007 01-12-2006 21-06-2007 |
| WO 2008012195 | A | 31-01-2008 | | KEINE | | |