



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2012 Patentblatt 2012/47

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 (2006.01) **F01D 25/12** (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11166904.0**

(22) Anmeldetag: **20.05.2011**

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

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

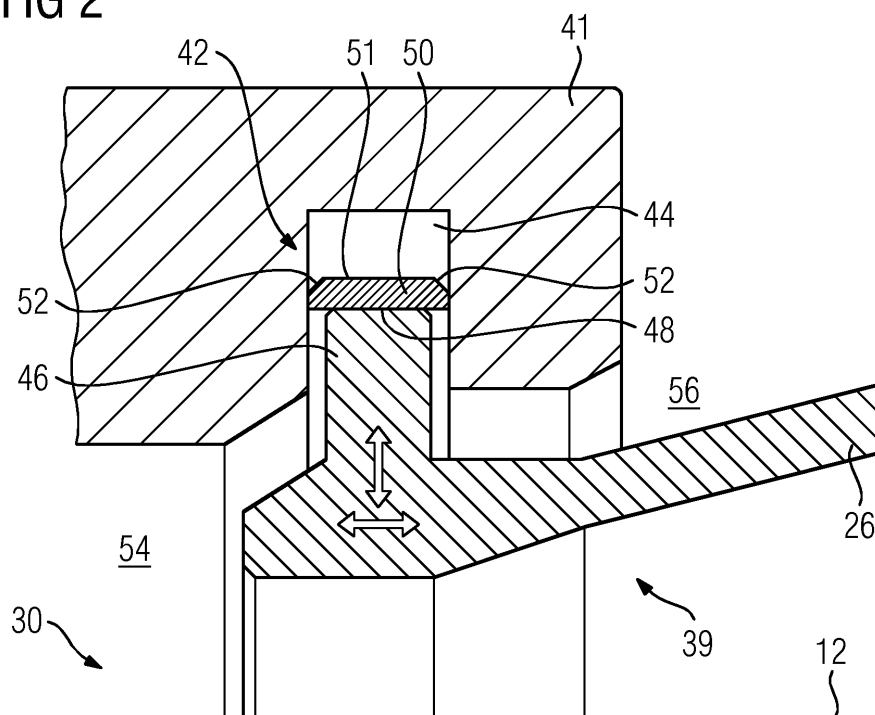
(72) Erfinder:
• **Tertilt, Marc**
45529, Hattingen (DE)
• **Wilkes, Jan**
40239, Düsseldorf (DE)

(54) **Dichtungsvorrichtung zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dichtungsvorrichtung (39) zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume (54, 56), umfassend eine erste Wand, eine diese teilweise überlappende zweite Wand und eine sich dazwischen quer erstreckende Dichtungsanordnung (42), an der beiderseitig zwei benachbarte, voneinander abzudichtende Räume (54, 56) angrenzen, wobei die Dichtungsanordnung (42) einen an einer der beiden Wände

angeordneten Steg (46) und eine an der anderen der beiden Wände angeordnete Nut (44) aufweist, in die der Steg (46) spielbehaftet hineinragt. Um eine besonders verschiebungstolerante, aber dennoch gut abdichtende Dichtungsvorrichtung anzugeben wird vorgeschlagen, dass die Dichtungsanordnung (42) ein Dichtband (50) umfasst, welches flächig vorgespannt am Steg (46) und an den beiden Seitenwänden der Ringnut (44) anliegt.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 28 17 287 A1 bekannt. Die darin offenbarte Gasturbine zeigt eine Gehäuseschale, innerhalb derer ein Leitschaufelträger angesiedelt ist. Die Befestigung des Leitschaufelträgers an der Gehäuseschale erfolgt über gehäuseseitig angeordnete nutförmige Aufnahmen, in die schaufelträgerseitig angeordnete Nasen passend hineinragen. Gleichzeitig dient die Verbindung von Nasen und Aufnahmen als Dichtung des zwischen der Gehäuseschale und dem Leitschaufelträger angeordneten Raums gegenüber daran axial angrenzenden Räumen, in denen bei Betrieb Kühlluft mit unterschiedlichen Drücken vorhanden ist.

[0003] Bei transienten Betriebszuständen können sich Gehäuseschale und Leitschaufelträger unterschiedlich ausdehnen, so dass Spalte zwischen den Nasen und ihren Aufnahmen auftreten. Dies führt zu Verlusten im Kühlmittel, was einerseits den Wirkungsgrad der Gasturbine mindert. Andererseits kann die dadurch auftretende Kühlluftleckage dazu führen, dass die eigentlich mit der Kühlluft beaufschlagten Bauteile unzureichend gekühlt werden. Eine unzureichende Kühlung der Bauteile kann zu einem vorzeitigen Versagen führen.

[0004] Aus diesem Grunde werden zur Abdichtung derartiger Spalte Dichtungselemente verwendet. Aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungsrichtungen von Gehäuseschale und Leitschaufelträger sind diese so zu wählen, dass sowohl eine in Axialrichtung als auch in Radialrichtung vorhandene Verschiebbarkeit der Bauteile gewährleistet ist, ohne das Verschleiß oder Defekte daran auftreten.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung einer Dichtungsvorrichtung zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume zwischen zwei einander gegenüberliegenden Wänden, die einerseits eine besonders gute Dichtwirkung erzielt und andererseits in zwei Dimensionen, die quer zueinander stehen, besonders bewegungstolerant ist.

[0006] Die auf die Erfindung gerichtete Aufgabe wird mit einer Dichtungsvorrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Dichtungsvorrichtung eine Dichtungsanordnung mit einer Nut und mit einem sich darein erstreckenden Steg aufweist, wobei die Dichtungsanordnung ferner ein Dichtband umfasst, welches flächig vorgespannt am Steg und an zumindest einer der beiden Seitenwänden der Nut anliegt.

[0008] Da das Dichtband flächig vorgespannt am Steg und gleichzeitig an zumindest einer der beiden Seitenwänden der Nut anliegt, wird das Umströmen des Stegs und das Durchströmen der Nut quer zur Nuterstreckung stets sicher vermieden. Leckageströme zwischen den

beiden zu trennenden Räumen treten daher bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht auf. Da das Dichtband von der Nutöffnung zum Nutgrund verschiebbar ist, ist in einer ersten Dimension (Richtung) eine große Verschiebbarkeit gegeben, ohne dass dabei die Dichtwirkung beeinträchtigt ist. Der Steg ist zudem gegenüber dem Dichtband in einer zweiten Dimension (Richtung) verschiebbar, wenn der Steg eine Breite aufweist, die geringer als die Nutbreite ist. In diesem Fall kann der Steg sich quer zur Nuttiefe bewegen, wobei währenddessen aufgrund der Vorspannung stets gewährleistet ist, dass das Dichtband flächig am Steg anliegt. Folglich können die Wände bzw. Ringmäntel, welche die beiden aneinander angrenzenden Räume begrenzen, sich in zwei Dimensionen zueinander relativ bewegen, ohne dass eine Leckage durch die Nut auftritt.

[0009] Vorzugsweise sind zumindest einer der beiden aneinander angrenzenden Räume als Ring- bzw. Kreisraum ausgebildet, der von einem ersten (äußeren) Ringmantel und von einem dazu coaxialen zweiten (inneren) Ringmantel begrenzt sind, wobei an einem der beiden Ringmäntel der umlaufende Steg und am anderen der beiden Ringmäntel die Ringnut angeordnet ist, in die der Steg spielbehaftet hineinragt. In dem Fall sind relative Bewegungen in zwei Dimensionen möglich, da einerseits das Dichtband vom Steg unterschiedlich tief in die Ringnut hineingeschoben werden kann und andererseits der Steg entlang der Dichtbandfläche entlang gleiten kann, ohne den Kontakt dazu zu verlieren.

[0010] Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist das Dichtband nutgrundseitig angefast. Aufgrund der beiden Fasen lässt sich das Dichtband bei der Montage einfacher in die Nut einfügen.

[0011] Weiter bevorzugt ist das Dichtband endlos geschlossen und liegt vollumfänglich flächig am Steg an. In diesem Fall ist das Dichtband als Dichtring ausgebildet, welches mit einem Anpressdruck am Steg flächig anliegt. Punktuelle Leckagen entlang des Umfangs des Stegs werden somit vermieden.

[0012] Gemäß einer einfach montierbaren Ausgestaltung des Dichtrings ist dieser als Spaltring ausgebildet, welcher an seinen Enden mit Hilfe eines Federelements in Tangentialrichtung vorgespannt sein kann. Auch dies ermöglicht eine zuverlässige flächige Anlage des Dichtbands am Steg.

[0013] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann das Dichtband auch segmentiert sein. Sofern das Dichtband als Spaltring ausgebildet oder segmentiert ist, kann das zum Vorspannen erforderliche Federelement als Blattfeder oder als Wellenfeder ausgestaltet sein.

[0014] Wenn das Dichtband im Querschnitt U-förmig ausgebildet ist, ist vorzugsweise in der von der U-Form gebildeten Tasche das Federelement angesiedelt. In diesem Falle ist dieses dann gegen ein Lösen vom Dichtband gesichert.

[0015] Vorzugsweise weist eine stationäre Gasturbine die vorgenannte Dichtungsvorrichtung auf, wobei deren Gehäuse den ersten Ringmantel und deren Gehäuse des

Abgaskanals und/oder deren Leitschaufelträger den zweiten Ringmantel der Dichtungsvorrichtung bildet.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften werden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele in der folgenden Zeichnung näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

- FIG 1 einen Längsteilschnitt durch eine stationäre Gasturbine,
- FIG 2 einen Ausschnitt aus dem Querschnitt der Gasturbine mit einer ersten Ringwand und einer zweiten Ringwand sowie eines Dichtbands gemäß einer ersten Ausführungsform,
- FIG 3 eine schematische Darstellung des Dichtbands gemäß einer zweiten Ausführungsform,
- FIG 4 den Querschnitt durch ein Dichtband gemäß einer dritten Ausführungsform und
- FIG 5 die Draufsicht auf das Dichtband gemäß der dritten Ausführungsform sowie
- FIG 6 den Querschnitt gemäß FIG 2 mit einer vierten Ausführungsform eines Dichtbands und
- FIG 7 eine Seitenansicht auf das Dichtband gemäß der vierten Ausführungsform.

[0018] FIG 1 zeigt eine stationäre Gasturbine 10 in einem Längsteilschnitt. Die Gasturbine 10 weist im Innern einen um eine Rotationsachse 12 drehgelagerten Rotor 14 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 14 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 16, ein Axialturboverdichter 18, eine torusartige Ringbrennkammer 20 mit mehreren rotationssymmetrisch zueinander angeordneten Brennern 22, eine Turbineneinheit 24 und ein Abgasgehäuse 26.

[0019] Der Axialturboverdichter 18 umfasst einen ringförmig ausgebildeten Verdichterkanal 25 mit darin kaskadisch aufeinanderfolgenden Verdichterstufen aus Laufschaufel- und Leitschaufelkränzen. Die am Rotor 14 angeordneten Laufschaufeln 27 liegen mit ihren frei endenden Schaufelblattspitzen 29 einer äußeren Kanalwand des Verdichterkanals 25 gegenüber. Der Verdichterkanal 25 mündet über einen Verdichterausgangsdiffusor 36 in einem Plenum 38. Darin ist die Ringbrennkammer 20 mit ihrem Verbrennungsraum 28 vorgesehen, der mit einem ringförmigen Heißgaskanal 30 der Turbineneinheit 24 kommuniziert. In der Turbineneinheit 24 sind vier hintereinander geschaltete Turbinenstufen 32 angeordnet. Am Rotor 14 ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (jeweils nicht dargestellt) angekoppelt.

[0020] Im Betrieb der Gasturbine 10 saugt der Axialturboverdichter 18 durch das Ansauggehäuse 16 als zu verdichtendes Medium Umgebungsluft 34 an und verdichtet diese. Die verdichtete Luft wird durch den Verdichterausgangsdiffusor 36 in das Plenum 38 geführt, von wo aus sie in die Brenner 22 einströmt. Über die Brenner 22 gelangt auch Brennstoff in den Verbrennungsraum 28. Dort wird der Brennstoff unter Zugabe der verdichteten Luft zu einem Heißgas M verbrannt. Das Heißgas M strömt anschließend in den Heißgaskanal 30,

wo es sich arbeitsleistend an den Turbinenschaufeln der Turbineneinheit 24 entspannt. Die währenddessen freigesetzte Energie wird vom Rotor 14 aufgenommen und einerseits zum Antrieb des Axialturboverdichters 18 und andererseits zum Antrieb einer Arbeitsmaschine oder elektrischen Generators genutzt.

[0021] Im Bereich des Übergangs von der Turbineneinheit 24 in das Abgasgehäuse 26 ist eine Vorrichtung zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume 54, 56 erforderlich. Eine dafür geeignete Dichtungsvorrichtung 39 ist in FIG 2 im Querschnitt näher schematisch gezeigt. Das Turbinengehäuse 40 und ein Turbinenleitschaufelträger 41 werden in Strömungsrichtung vom Abgasgehäuse 26 abgelöst. Im sich axial überlappenden Abschnitt von Turbinenleitschaufelträger 41 und Abgasgehäuse 26 ist eine Dichtungsanordnung 42 vorgesehen, wobei der Turbinenleitschaufelträger 41 einen ersten - hier äußeren - Ringmantel bildet und das Abgasgehäuse 26 einen dazu koaxialen zweiten - hier inneren - Ringmantel. Der geometrische Bezug durch die Verwendung der Begriffe "innen" und "außen" gilt zumindest für den Überlappungsbereich der beiden Ringmäntel. Am ersten Ringmantel - dem Turbinenleitschaufelträger 41 - ist eine nach innen geöffnete Ringnut 44 angesiedelt. Ein an der äußeren Umfangsfläche des Abgasgehäuses 26 angeordneter endlos umlaufender Steg 46 ragt dabei mit Spiel in die Ringnut 44 ein, d. h., die axiale Breite des Stegs 46 ist in etwa um den Faktor 0,8 - 0,6 kleiner als die axiale Breite der Ringnut 44. An einer mantelseitigen Fläche 48 des Stegs 46 ist ein Dichtband 50 angebracht, welches flächig vorgespannt am Steg 46 anliegt. Das Dichtband 50 weist eine axiale Breite auf, die der Nutbreite der Ringnut 44 entspricht. Die Breite des Dichtbands 50 kann auch geringfügig kleiner sein als die Nutbreite. Das Dichtband 50 ist als Metallband ausgebildet. Das Dichtband 50 kann beispielsweise an seinen Enden verschweißt sein, um einen geschlossenen Ring zu bilden. Dabei ist die Länge des Metallbands so bemessen, dass dieses nach dem Aufbringen und Verschweißen eine Vorspannung in Umfangsrichtung aufweist. Dadurch entsteht ein Anpressdruck zwischen dem Dichtband 50 und dem Steg 46. Der Anpressdruck ist dabei so bemessen, dass das Metallband 50 stets am Steg 46 anliegt, aber gleichzeitig noch eine Gleitbewegung in axialer Richtung zwischen Steg 46 und Dichtband 50 ermöglicht (axiale Richtung bedeutet hierbei parallel zu der gestrichelt dargestellten Rotationsachse 12).

[0022] Die Breite des Dichtbands 50 in axialer Richtung ist so bemessen, dass eine Gleitbewegung in radialer Richtung entlang der Nut 44 möglich ist, ohne die Dichtwirkung zu beeinträchtigen. Um eine ausreichende Dichtwirkung zu erzielen, reicht es auch, dass lediglich eine Seitenwand des Dichtbands 50 an einer Seitenwand der Ringnut 44 zum anliegen kommt. Aus diesem Grunde kann das Dichtband 50 auch eine Breite aufweisen, die geringfügig kleiner ist als Nutbreite der Ringnut 44. In diesem Fall befindet sich zwischen der anderen Seitenwand des Dichtbands 50 und der anderen Seitenwand

der Ringnut 44 ein geringer Spalt.

[0023] An der dem Nutgrund zugewandten Seite 51 des Dichtbands 50 sind seitlich Fasen 52 angeordnet. Sie dienen einer einfacheren Montage beim Zusammenfügen der beiden Hälften des Turbinengehäuses 40. Durch das Dichtband 50 wird der Raum 54 mit höherem Gasdruck - hier statischer Abgasdruck - gegenüber dem Raum 56 mit niedrigerem Gasdruck - hier Umgebungs-

luftdruck - abgedichtet.

[0024] Um Spannungen im Dichtband 50 im Falle einer geringen Temperatur des Dichtbands 50 gegenüber den Gehäusekomponenten Turbinengehäuse 40 und Abgasgehäuse 26 gering zu halten, kann das Dichtband 50 aus einer Legierung mit möglichst geringem Elastizitätsmodul ausgeführt sein; zum Beispiel als titanbasierte Legierung mit einem Elastizitätsmodul von etwa 60GPa.

[0025] Eine zweite Ausgestaltung eines Dichtbands 50 für die in FIG 2 gezeigte Anordnung zeigt FIG 3 schematisch in einer Seitenansicht. Hier ist das Dichtband 50 nicht zu einem geschlossenen Ring verschweißt, sondern als Spaltring ausgebildet, dessen Enden durch ein Federelement 63 in Tangentialrichtung vorgespannt sind.

[0026] Gemäß einer in den Figuren 4 und 5 gezeigten dritten Ausführungsform des Dichtbands 50 ist dieses im Querschnitt (FIG 4) U-förmig. Dabei sind auch die nach außen weisenden Flanken 60 der U-Form mit einer Fase 52 versehen. In den zwischen den beiden Flanken 60 angeordneten Freiraum 62 des Dichtbands 50 sind zwei parallel verlaufende Wellenfedern 64 in Form von elastischen Drähten um den gesamten Umfang gespannt. Die Wellenfedern 64 sind endlos und erzeugen die nach innen gerichtete Vorspannkraft, mit der das als Spaltring ausgebildete oder aus mehreren Segmenten gebildete Dichtband 50 gegen die äußere Mantelfläche 48 des Stegs 46 flächig und vollumfänglich - abgesehen von den Spalten zwischen den Segmentenden - angepresst wird.

[0027] Eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dichtbands 50 ist als Querschnitt in FIG 6 und als Seitenansicht in FIG 7 dargestellt. Das Dichtband 50 selber ist in dieser Ausführungsform in zwei Teile und somit segmentiert ausgeführt, wobei jedes Segment sich jeweils über den halben Umfang des Stegs 46 erstreckt. Es können auch noch mehr Segmente vorgesehen sein, die dann sich über eine kürzere Bogenlänge erstrecken. Anstelle der Wellenfedern 64 ist an jedem Segment außenseitig eine Blattfeder 66 oder auch mehrere Blattfedern 66 angeordnet. Die bzw. jede Blattfeder 66 ist lediglich an einer Umfangsposition 68 mit dem Dichtband 50 verschweißt oder verlötet. An anderen Umfangspositionen 70 liegt die bzw. jede Blattfeder 66 nur außenseitig auf dem Dichtband 50 auf. Die Enden der Segmente sind nicht miteinander verbunden. Die Blattfedern 66 stützen sich am Grund der Nut 44 ab. Mit Hilfe der Blattfedern 66 ist es möglich, den Anpressdruck der Segmente gegenüber dem Steg 46 zu gewährleisten, da diese in regelmäßigen Abständen über den Umfang verteilt auf der Außenseite der Dichtbänder 50 angepresst sind.

[0028] Zur Montage der Dichtbänder 50 werden die beiden Dichtbandsegmente jeweils in die Nuten 44 der Gehäusekomponenten eingelegt. Zur Erleichterung der Montage in der Gasturbine können die Blattfedern zuvor mittels Epoxidharz im zusammengedrückten Zustand fixiert werden. Danach können die Dichtbänder 50 mit den Blattfedern 66 mit zum Beispiel Epoxidharz in die Nuten 44 eingeklebt werden. Bei Inbetriebnahme der Gasturbine verbrennt der Klebstoff, so dass dann die Blattfedern das Dichtband 50 an den Steg 46 andrücken.

[0029] Folgende Vorteile werden mit der Erfindung erzielt:

- Eine besonders große, radiale und axiale Verschiebbarkeit der Gehäusekomponenten 40 und 26 relativ zueinander wird ermöglicht.
- Gleichzeitig ist der etwaige verbleibende Spalt, durch den noch eine Leckage auftreten kann, signifikant viel kleiner als der verfügbare Verschiebeweg.
- Das Dichtband 50 bedarf keiner Befestigungselemente wie einer Verschraubung oder ähnlichem, weil es um den gesamten Umfang des Stegs 44 gespannt wird oder in die Nut 44 eingelegt ist, je nach Ausführungsform.
- Im Vergleich zu einer alternativen Lösung mit einer Bürstendichtung sind die Kosten der erfindungsgemäßen Ausgestaltungen wesentlich geringer und für den Fall eines Schadens können keine Teile der Dichtungsanordnung verloren gehen und Folgeschäden im Innern der Gasturbine anrichten, da das Dichtband in der Nut 44 gefangen ist.

[0030] Insgesamt betrifft die Erfindung somit eine Dichtungsvorrichtung 39 zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume 54, 56, umfassend eine erste Wand und eine diese teilweise überlappende zweite Wand, eine sich dazwischen quer erstreckende Dichtungsanordnung 42, an der beidseitig zwei benachbarte, voneinander abzudichtende Räume 54, 56 angrenzen, wobei die Dichtungsanordnung 42 einen an einer der beiden Wände angeordneten Steg 46 und eine an der anderen der beiden Wände angeordnete Nut 44 aufweist, in die der Steg 46 spielbehaftet hineinragt. Um eine besonders verschiebungstolerante, aber dennoch gut abdichtende Dichtungsvorrichtung anzugeben, wird vorgeschlagen, dass die Dichtungsanordnung 42 ein Dichtband 50 umfasst, welches am Steg 46 flächig vorgespannt und an den beiden Seitenwänden der Ringnut 44 anliegt.

Patentansprüche

1. Dichtungsvorrichtung (39) zum Abdichten zweier aneinander grenzender Räume (54, 56), umfassend einen ersten Ringmantel, einen dazu koaxialen zweiten Ringmantel und eine sich dazwischen radial erstreckende Dichtungsanordnung

- (42), an der beiderseitig zwei axial benachbarte, voneinander abzudichtende Räume (54, 56) angrenzen, wobei die Dichtungsanordnung (42) einen an einem der beiden Ringmäntel angeordneten, umlaufenden Steg (46) und
5
eine am anderen der beiden Ringmäntel angeordnete Ringnut (44) aufweist, in die der Steg (46) spielbehaftet hineinragt,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dichtungsanordnung (42) ein Dichtband (50) umfasst, welches flächig vorgespannt am Steg (46) und an zumindest einer der beiden Seitenwänden der Ringnut (44) anliegt. 10
2. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 1, bei der das Dichtband (50) nutgrundseitig angefast ist. 15
3. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Dichtband (50) endlos geschlossen ist und vollumfänglich flächig am Steg anliegt. 20
4. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Dichtband (50) als Spaltring ausgestaltet ist. 25
5. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Dichtband (50) segmentiert ist.
6. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 4 oder 5, bei der das Dichtband (50) mittels zumindest eines Federelements (64) an den Steg (46) angepresst wird. 30
7. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 6, bei der das Federelement (63) als Blattfeder (66) oder als Wellenfeder (64) ausgestaltet ist. 35
8. Dichtungsvorrichtung (39) nach Anspruch 6 oder 7, bei der das Dichtband (50) im Querschnitt U-förmig ausgebildet ist. 40
9. Gasturbine (10) mit zumindest einer Dichtungsvorrichtung (39) nach einem der vorangehenden Ansprüche, deren Gehäuse den ersten Ringmantel und deren Gehäuse eines Abgaskanals und/oder deren Leitschaufelträger den zweiten Ringmantel der Dichtungsvorrichtung (39) bildet. 45 50
10. Gasturbine (10) mit zumindest einer Dichtungsvorrichtung (39) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der ein Turbinenleitschaufelträger (41) den ersten Ringmantel und deren Gehäuse eines Abgaskanals den zweiten Ringmantel der Dichtungsvorrichtung (39) bildet. 55

FIG 1

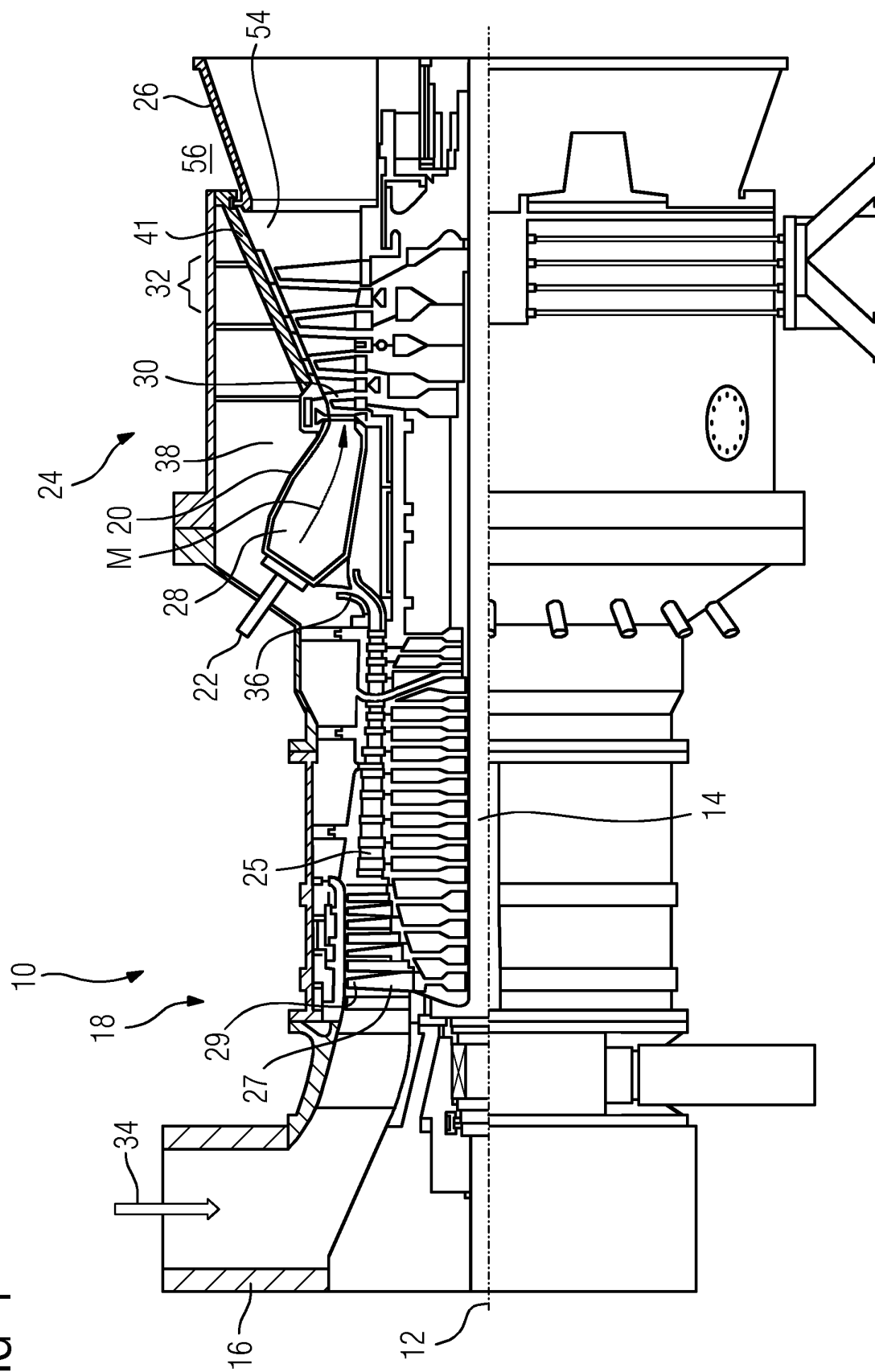


FIG 2

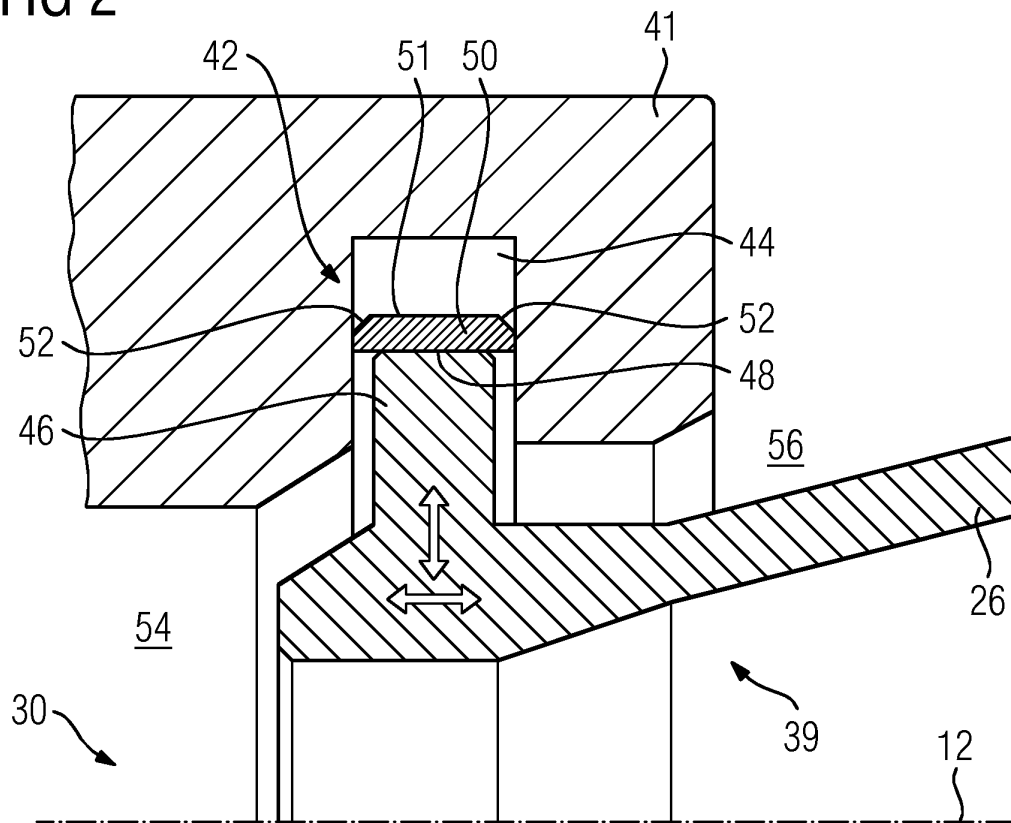


FIG 3

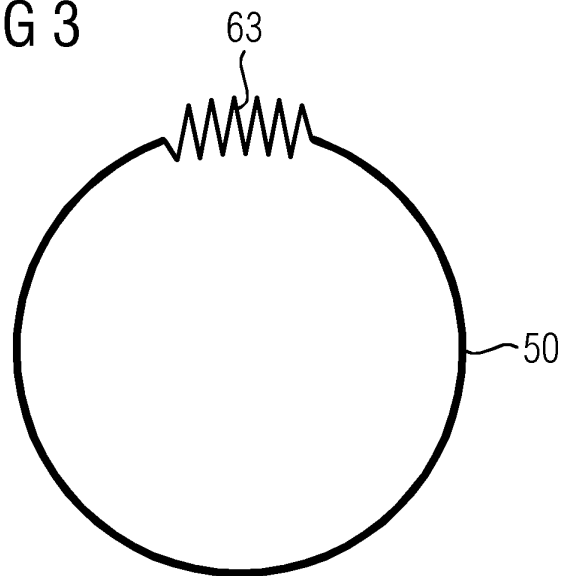


FIG 4

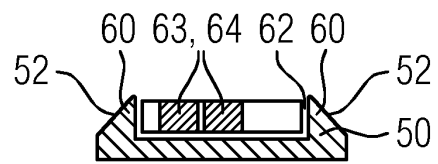


FIG 5

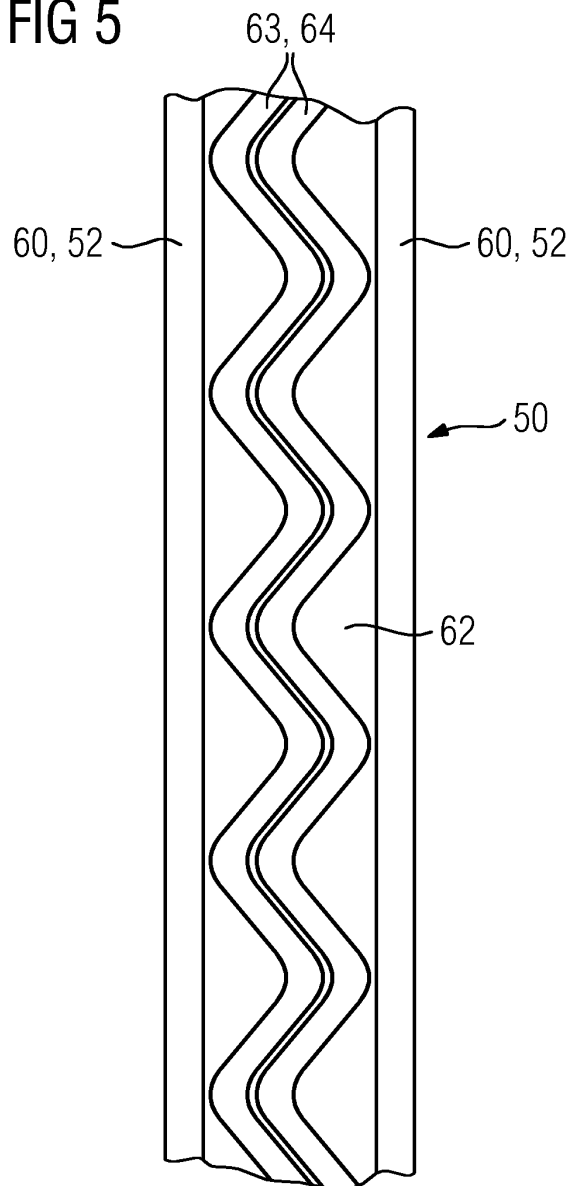


FIG 6

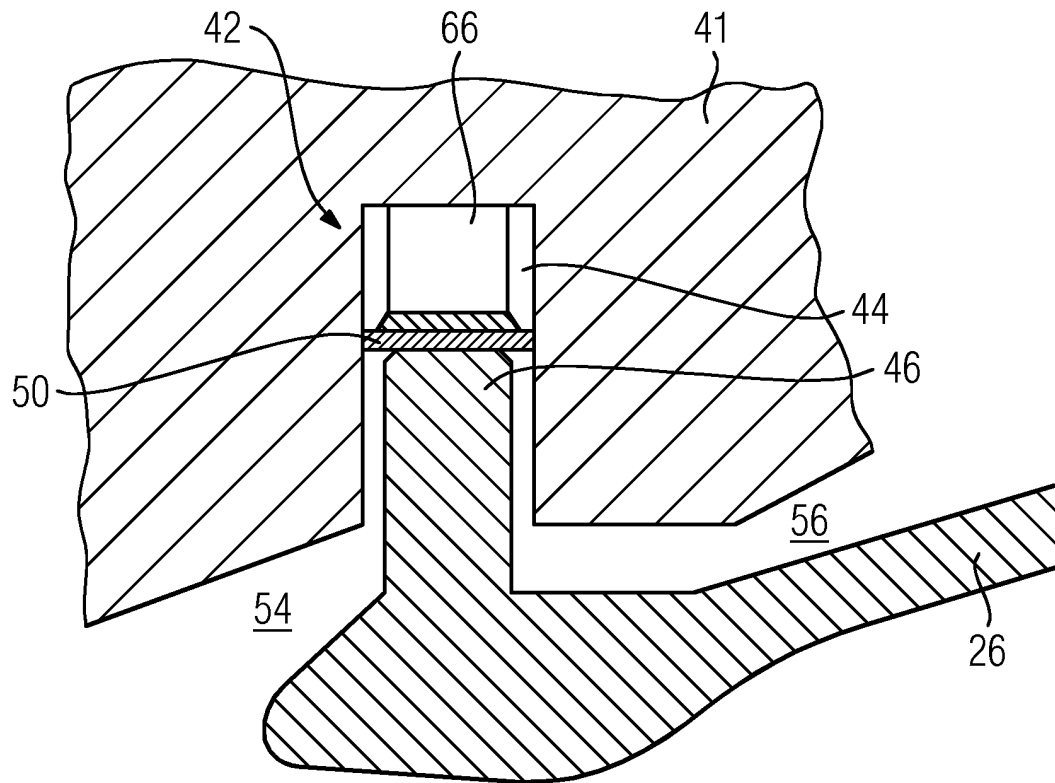
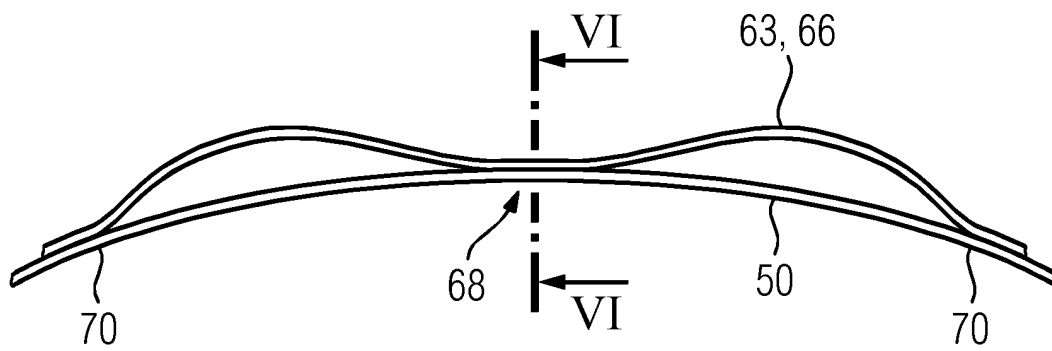


FIG 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 16 6904

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/103949 A1 (PAKKALA SRINIVAS [IN] ET AL) 5. Mai 2011 (2011-05-05)	1-4,8-10	INV. F01D11/00 F01D25/12 F01D25/24
Y	* Abbildungen 2-6 * * Absatz [0020] *	5	

X	EP 1 323 901 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2. Juli 2003 (2003-07-02)	1-4,9,10	
Y	* Absätze [0013] - [0016] * * Abbildungen 5,7 *	5	

X	EP 1 515 003 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. März 2005 (2005-03-16)	1,2,4,6,7,9,10	
Y	* Abbildungen 1,3,4 * * Absätze [0030] - [0035] *	5	

Y	GB 2 102 897 A (GEN ELECTRIC [US]) 9. Februar 1983 (1983-02-09)	5	
	* Abbildung 3 * * Seite 2, Zeilen 26-30 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2011	Prüfer Klados, Iason
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			

 2
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 11 16 6904

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.

10-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011103949 A1	05-05-2011	GB 2475381 A	18-05-2011
EP 1323901 A2	02-07-2003	DE 60212317 T2	24-05-2007
		JP 4315320 B2	19-08-2009
		JP 2003227353 A	15-08-2003
		US 2003122316 A1	03-07-2003
EP 1515003 A1	16-03-2005	CN 1853032 A	25-10-2006
		EP 1664489 A1	07-06-2006
		WO 2005026502 A1	24-03-2005
		ES 2287762 T3	16-12-2007
		US 2007025841 A1	01-02-2007
GB 2102897 A	09-02-1983	DE 3224563 A1	10-02-1983
		FR 2510220 A1	28-01-1983
		IT 1198380 B	21-12-1988
		JP 58031226 A	23-02-1983

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 2817287 A1 [0002]