

(19)



(11)

EP 2 927 431 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
F01D 9/06 (2006.01) F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14163126.7**

(22) Anmeldetag: **02.04.2014**

(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

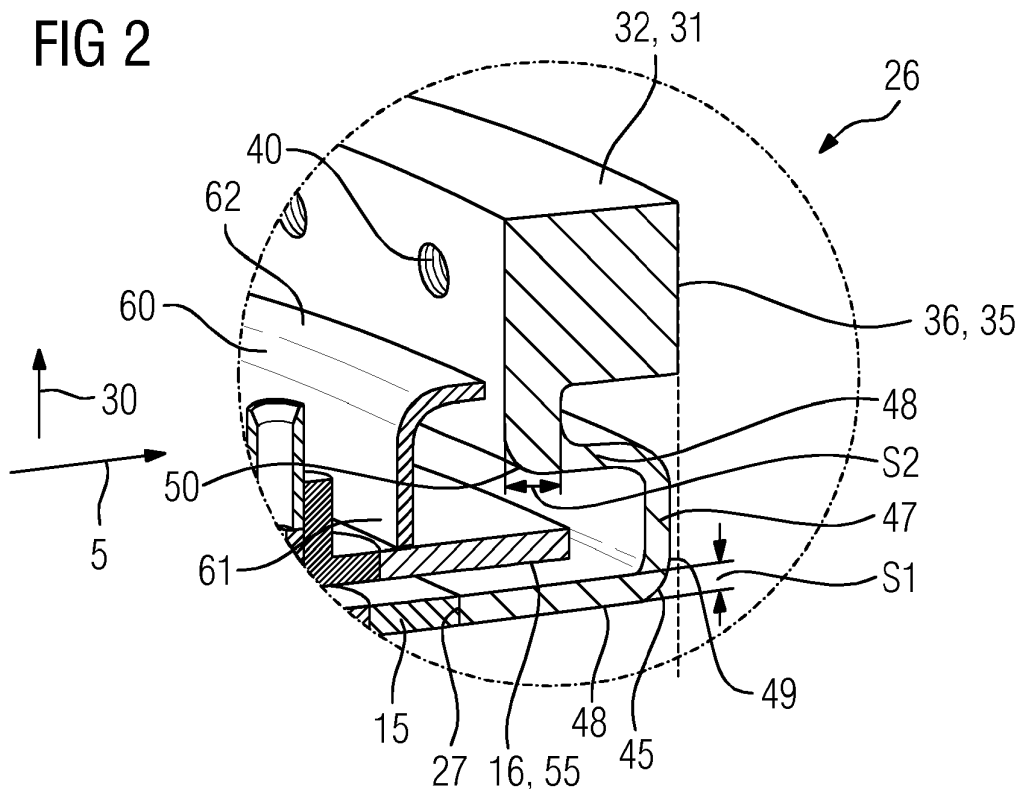
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Kieliger, Joe**
8645 Jona (CH)
• **Lenze, Martin**
45359 Essen (DE)

(54) Bauteil zur Führung von Heißgas

(57) Es wird ein Bauteil (1) zur Führung von Heißgas angegeben. Das Bauteil (1) umfasst einen Hohlkörper (2,80) mit einer Innenwand (15), die einen das Heißgas führenden Innenraum (6) ummantelt, wobei die Innenwand (15) mindestens eine Öffnung (4) aufweist, sowie einen Montageflansch (26), der mit einem Flanschsatz (27) an die Innenwand (15) anschließt und von dem Rand

der Öffnung (4) abragt. Der Montageflansch (26) weist dabei einen von dem Rand der Öffnung (4) radial beabstandeten Montageabschnitt (32) auf, der mit dem Flanschsatz (27) über einen Kompensationsabschnitt (45) verbunden ist. Der Kompensationsabschnitt (45) ist zumindest abschnittsweise aus der Radialrichtung (30) ausgebogen.

FIG 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauteil zur Führung von Heißgas, das einen das Heißgas im bestimmungsgemäßen Betrieb führenden Hohlkörper sowie einen Montageflansch umfasst. Die Erfindung bezieht sich dabei insbesondere auf ein Bauteil, das zum Einsatz bei einem Gasturbinenprüfstand bestimmt ist.

[0002] Bei der Entwicklung von Gasturbinen wird unter anderem regelmäßig das Betriebsverhalten von neu entwickelten oder modifizierten Brennerkomponenten getestet. Dabei wird der Brenner unter simulierten Betriebsbedingungen auf einem Gasturbinenprüfstand betrieben und analysiert.

[0003] Die bei der Verbrennung entstehenden Heißgase oder Rauchgase werden dabei über eine spezielle Rohrleitung abgeführt, die auch als "Abgasstrecke" bezeichnet ist. Die für die Abgasstrecke eingesetzten Bauteile sind üblicherweise doppelwandig ausgeführt, wobei in einem Spalt zwischen den beiden Wänden Kühlmittel, insbesondere Kühlwasser, geführt ist. Hierdurch sind diese Bauteile zum einen einem besonders hohen Temperaturgradienten von beispielsweise etwa 1600°C über wenige Millimeter ausgesetzt. Zum anderen sind diese Bauteile durch den - einem Prüfstand immanenten - diskontinuierlichen Betrieb einer zyklisch alternierenden thermischen Belastung ausgesetzt. Dabei entstehen insbesondere an den - in der Regel als Flanschverbindung ausgeführten - Befestigungspunkten zwischen benachbarten Bauteilen besonders hohe Spannungen, die zu einem vergleichsweise hohen Verschleiß dieser Bauteile bis hin zu Materialversagen, insbesondere Rissbildung, führen können.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bauteil zur Führung von Heißgas anzugeben, das auch bei hoher thermischer Beanspruchung, insbesondere bei Wechselbeanspruchung, verschleißarm und langlebig ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Bauteil umfasst einen Hohlkörper mit einem Innenraum, der im bestimmungsgemäßen Betrieb des Bauteils das Heißgas führt. Eine diesen Innenraum ummantelnde Wand des Hohlkörpers ist nachfolgend als Innenwand bezeichnet. Als Einlass oder Auslass für das Heißgas ist in der Innenwand mindestens eine Öffnung vorgesehen.

[0006] Das Bauteil umfasst weiterhin einen Montageflansch (nachfolgend kurz: Flansch), mittels welchem das Bauteil mit einem benachbarten heißgasführenden Bauteil verbindbar ist, insbesondere um das Bauteil in eine Heißgasleitung (Abgasstrecke) einzubinden. Der Flansch schließt mit einem Flanschansatz an die Innenwand des Bauteils an und ragt von dem Rand der Öffnung ab. Dabei umschließt der Flansch die Öffnung.

[0007] Der Montageflansch weist einen Montageabschnitt auf, mittels welchem der Flansch mit einem korrespondierenden Gegenflansch des benachbarten Bau-

teils bestimmungsgemäß verbunden wird. Als Montageabschnitt wird also derjenige Abschnitt des Flansches bezeichnet, der die Anschlussfläche trägt, mit welcher der Flansch zur Herstellung einer Flanschverbindung an den Gegenflansch oder eine gegebenenfalls zwischengeordnete Dichtung angelegt wird.

[0008] Dieser Montageabschnitt grenzt hierbei nicht direkt an den Flanschansatz und den Rand der von dem Flansch umgebenen Öffnung an, sondern ist von dem Rand der Öffnung radial beabstandet. Ein den Montageabschnitt mit dem Flanschansatz verbindende Abschnitt des Flansches dient dem Ausgleich der thermisch bedingten Materialausdehnung des Bauteils und ist daher als "Kompensationsabschnitt" bezeichnet. Erfindungsgemäß ist dieser Kompensationsabschnitt zumindest abschnittsweise ein- oder mehrfach aus der Radialrichtung ausgebogen, so dass der Flansch in diesem Bereich zumindest abschnittsweise in Axialrichtung verläuft oder zumindest schräg zur Radialrichtung angestellt ist. Der Flansch hat somit in dem Kompensationsabschnitt im Querschnitt eine mäanderartige Kontur.

[0009] Aufgrund der mäanderartigen Kontur wird der Kompensationsabschnitt bei thermisch bedingter Ausdehnung oder Schrumpfung des Hohlkörpers nach Art eines Faltbalgs in Radialrichtung komprimiert oder expandiert. Zusätzlich zu der radialen Deformation des Hohlkörpers wird zudem auch eine thermisch bedingte axiale Deformation des Hohlkörpers durch flexible und reversible Verformung des Kompensationsabschnitts kompensiert, wodurch der Montagebereich des Flansches wirksam entlastet wird. Somit wird der herkömmlicherweise im Flanschbereich besonders hohe Verschleiß des Bauteils erheblich reduziert und einer Materialermüdung - die zum Beispiel mit Rissbildung verbunden sein kann - entgegengewirkt.

[0010] Das erfindungsgemäße Bauteil ist mithin besonders robust bei thermischer Beanspruchung, insbesondere Wechselbelastung und eignet sich daher insbesondere vorteilhaft zur Verwendung in einem Gasturbinenprüfstand.

[0011] Bei dem Hohlkörper handelt es sich vorzugsweise um einen im Wesentlichen rohrartigen (also insbesondere beidseitig offenen) Kanal, dessen Querschnittsform beispielsweise rund, quadratisch oder rechteckig ausgeführt ist. Prinzipiell kann es sich bei dem Hohlkörper aber auch um einen Teil eines Gehäuses handeln. Der Flansch umschreibt dabei in an sich in bekannter Weise den Umriss der in dem Hohlkörper eingebrachten Öffnung.

[0012] In einer besonders bevorzugter Ausführungsform ist der Flansch in dem Kompensationsabschnitt mit zwei gegenläufigen Biegungen versehen und weist somit, im Querschnitt gesehen, eine S-förmige oder Z-förmige Kontur auf.

[0013] Besonders vorteilhaft zeigt sich das erfindungsgemäße Bauteil bei doppelwandigen, gekühlten Komponenten bzw. Rohrleitungen. In diesem Fall ist die Innenwand, an die der Flansch angesetzt ist, mit Abstand von

einer Außenwand ummantelt ist, so dass zwischen der Innenwand und der Außenwand ein (Kühlmittel-)Spalt zur Führung eines Kühlmittels, insbesondere Kühlwasser, gebildet ist. Im Sinne einer einfachen und effektiven Bauweise des Bauteils dieser Kühlmittelspalt hierbei im Bereich der in die Innenwand eingebrachten Öffnung durch den Flansch abdichtet.

[0014] Der Flansch kann hierbei im Rahmen der Erfindung den Kühlmittelspalt vollständig verschließen und somit unmittelbar abdichten. Um allerdings zu ermöglichen, dass der mit der Innenwand verbundene Flansch und die Außenwand bei thermisch bedingter Materialausdehnung gegeneinander spannungsarm arbeiten können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Flansch den Kühlmittelspalt nur mittelbar, nämlich unter Mitwirkung einer weiteren Dichtstruktur abdichtet.

[0015] Bei dieser weiteren Dichtstruktur handelt es sich in einer vorteilhaften Ausführung des Bauteils um einen umlaufenden Radialsteg, der von der Außenwand abragt und in einem korrespondierenden umlaufenden Absatz des Flansches, insbesondere im Montageabschnitt, dichtend einsitzt.

[0016] Alternativ hierzu ist die weitere Dichtstruktur durch einen, im Querschnitt gesehen, zumindest annähernd L-förmig ausgebildeten Steg gebildet, wobei ein erster Schenkel dieses Stegs in Radialrichtung von der Außenwand nach außen abragt, während ein zweiter Schenkel des Steg rückseitig (also an der von der Anschlussfläche abgewandten Seite) auf den Flansch, insbesondere auf dessen Montageabschnitt, stößt.

[0017] In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist der Flansch in dem Kompensationsabschnitt um die Außenwand (genauer gesagt einen die Öffnung umgebenden Rand der Außenwand) herumgebogen. Die Außenwand steht somit in eine durch die Umbiegung gebildete Falte des Flansches hinein.

[0018] Der Flansch ist in einer zweckmäßigen Ausgestaltung als Schraubflansch ausgebildet. Entsprechend ist der Flansch in dem Montageabschnitt mit Bohrungen (wahlweise glattwandigen Bohrungen und/oder Gewindebohrungen) zur Aufnahme von Klemmschrauben versehen.

[0019] In besonders geeigneter Ausführung ist der Flansch aus einem hochtemperaturbeständigen Material, insbesondere aus einer Nickellegierung gefertigt. Eine bevorzugte hochtemperaturbeständige Nickellegierung wird beispielsweise von der Firma Special Metals Corporation unter dem Markennamen "Inconel" vertrieben.

[0020] Zur Erreichung einer besonders hohen Belastbarkeit, und somit zur Erzielung eines besonders geringen Ausfallrisikos sind der Montageabschnitt und der Kompensationsabschnitt vorzugsweise einstückig miteinander verbunden. "Einstückig" (monolithisch) ist hierbei in dem Sinne zu verstehen, dass der Montageabschnitt und der Kompensationsabschnitt aus einem einzigen Werkstück gefertigt sind und nicht erst durch einen nachträglichen Fügeprozess verbunden wurden. Insbe-

sondere ist der Flansch einstückig aus einem Vollmaterial-Werkstück, insbesondere aus vorstehend genannter hochtemperaturbeständiger Nickellegierung, durch spanende Bearbeitung, z.B. Fräsen, herausgearbeitet.

[0021] Zweckmäßigerweise weist der Montageflansch in dem Kompensationsabschnitt eine im Vergleich zu dem Montageabschnitt geringere, insbesondere wesentlich geringere Materialstärke auf. Hierdurch wirkt der Kompensationsbereich als Sollbiegestelle, wodurch der Montageabschnitt des Flansches wiederum besonders effektiv entlastet wird. In zweckmäßiger Dimensionierung beträgt die Materialstärke des Flansches in dem Kompensationsbereich etwa ein Drittel bis ein Fünftel der Materialstärke, die der Flansch in dem Montagebereich aufweist. Die Stärke des Flansches im Kompensationsabschnitt entspricht insbesondere zumindest annähernd der Wandstärke der Innenwand.

[0022] Das erfindungsgemäße Bauteil ist in bevorzugter Anwendung insbesondere als Bestandteil einer Abgasstrecke eines Gasturbinenprüfstandes eingesetzt, und hier vorzugsweise als Prüfkammer oder als Rohrleitung ausgeführt.

[0023] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- FIG 1 in einer perspektivischen Längsschnittdarstellung ein Bauteil zur Führung von Heißgas in einer ersten Ausführungsform, in der das Bauteil einen als Prüfkammer ausgeführten Hohlkörper umfasst, an den an einem Ende ein (Montage-)Flansch angesetzt ist,
- FIG 2 in einer Detaildarstellung den Montageflansch gemäß FIG 1,
- FIG 3 in Darstellung gemäß FIG 1 das Bauteil in einer zweiten Ausführungsform, in der das Bauteil einen als Rohrleitung ausgeführten Hohlkörper umfasst, an den beidseitig jeweils ein profilierter Flansch angesetzt ist, und
- FIG 4 in Darstellung gemäß FIG 2 einen der Flansche gemäß FIG 3.

[0024] Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0025] FIG 1 zeigt in perspektivischer, geschnittener Darstellung ein Bauteil 1 zur Führung von Heißgas in einer ersten Ausführungsform. Das Bauteil 1 umfasst hier einen als Prüfkammer 2 ausgebildeten Hohlkörper.

[0026] Die Prüfkammer 2 ist Bestandteil einer Abgasstrecke 3 eines Gasturbinenprüfstands bzw. konkret eines Brennkammerprüfstands. Der Gasturbinenprüfstand umfasst eine Brennkammer (nicht dargestellt). Im Betrieb des Prüfstandes ist in der Brennkammer bestimmungsgemäß ein zu prüfender Brenner aufgenommen, welche der Prüfkammer 2 fluidtechnisch vorgeschaltet ist (in der Darstellung links). Beim Testbetrieb des Brenners entstehende Heißgase (Rauchgase/Abga-

se) werden durch die Prüfkammer 2 hindurch geleitet, dort ggf. vermessen und schließlich über einen weiteren Kanalabschnitt (ebenfalls nicht dargestellt) der Abgasstrecke 3 abgeleitet.

[0027] Die Prüfkammer 2 ist im Wesentlichen durch einen länglichen, im Querschnitt rechteckigen Kanal gebildet, der an beiden Längsenden jeweils eine - als Einlass bzw. Auslass für das Heißgas wirkende Öffnung 4 aufweist.

[0028] Jede Öffnung 4 definiert eine - senkrecht zu dem Öffnungsquerschnitt ausgerichtete - Axialrichtung 5.

[0029] Durch einen durch die Öffnungen 4 zugänglichen Innenraum 6 der Prüfkammer 2 strömt in deren bestimmungsgemäßen Betrieb das Heißgas (mit einer typischen Temperatur von etwa 1600°C bis 1700°C).

[0030] Die Prüfkammer 2 dient dazu, eine bei einer realen Gasturbine der Brennkammer nachgeschaltete Turbine durch Nachbildung der dort vorliegenden Druck- und Strömungsverhältnisse zu simulieren. Der Darstellung ist zu entnehmen, dass die Prüfkammer 2 hierzu weitere Elemente, beispielsweise Durchführungen 7 umfasst, durch die zur Imitation der Strömung notwendige Bauteile in den Innenraum 6 eingeführt werden können. Zudem umfasst die Prüfkammer 2 Stützen 8, die beispielsweise zum Anschluss von Sensoren dienen.

[0031] Die Prüfkammer 2 ist doppelwandig ausgeführt. Eine dem heißen Abgas zugewandte Innenwand 15 ist dabei von einer Außenwand 16 umgeben. Zwischen der Innenwand 15 und der Außenwand 16 ist ein schmaler (Kühlmittel-)Spalt 17 gebildet. In dem Spalt 17 wird unter Betriebsbedingungen ein Kühlmittel, hier Kühlwasser, vom ersten Axialende 20 der Prüfkammer 2 zum zweiten Axialende 21 geführt. Beispielhaft wird dabei ein Volumenstrom von etwa 30 Liter/Sekunde Kühlwasser mit einer mittleren Temperatur von etwa 80°C durchgesetzt.

[0032] Zum Anschluss der Prüfkammer 2 an angrenzende Bauteile, insbesondere die Brennkammer und ein Rohrleitungsstück einer Heißgasableitung, ist an dem ersten Axialende 20 ein (nicht dargestellter) Stutzen an die Innenwand 15 angeschweißt. An dem zweiten Axialende 21 ist ein (Montage-)Flansch 26 angeschweißt.

[0033] Der in FIG 2 vergrößert dargestellte Flansch 26 schließt an dem Axialende 21 mit einem Flanschansatz 27 an die Innenwand 15 an und ragt von dort, in grober Näherung betrachtet, in Radialrichtung 30 (mithin in einer senkrecht auf die Axialrichtung 5 stehenden Ebene) nach außen ab. An seinem radialen Außenrand 31 umfasst der Flansch 26 einen Montageabschnitt 32. Der Montageabschnitt 32 ist durch einen die Prüfkammer 2 umschreibenden geschlossenen Rechtecks-Rahmen gebildet. An einer Stirnseite 35 des Montageabschnitts 32 befindet sich eine Anschlussfläche 36. Im bestimmungsgemäßen Montagezustand liegt diese Anschlussfläche 36 dichtend an einer Anschlussfläche eines korrespondierenden spiegelbildlich ausgeführten Gegenflansches des benachbarten Bauteils an. Dabei ist der Flansch 26 mit Hilfe von umfänglich eingebrachten (Gewinde-)Boh-

rungen 40 an dem korrespondierenden Gegenflansch verschraubt.

[0034] Gemäß FIG 2 ist dem Montageabschnitt 32 und dem Axialende 21 der Innenwand 15 ein Kompensationsabschnitt 45 des Flansches 26 zwischengeordnet. In dem Kompensationsabschnitt 45 ist der Flansch 26 zur Kompensation von thermischen Spannungen in einer Mäander- oder Wellenform profiliert. Ausgehend von dem Flanschansatz 27 verläuft der Kompensationsabschnitt 45 zunächst ein kurzes Stück fluchtend mit der Innenwand 15 und ist anschließend in einer Biegung 47 um näherungsweise 180° nach außen umgebogen. Die beiden Flanken 48 der Biegung 47 sind somit zumindest annähernd achsparallel ausgerichtet, während ein Falz 49 der Biegung 47 durch einen näherungsweise radial ausgerichteten Abschnitt gebildet ist. An dem von der Biegung 47 abgewandten Rand der äußeren Flanke 48 ist der Kompensationsabschnitt 45 um etwa 90° nach außen umgebogen. In Anschluss an diese zweite Biegung 50 endet der Kompensationsabschnitt 45 schließlich bündig mit einer zur Stirnseite 35 entgegengesetzten Rückseite des Montageabschnitts 32 an dessen radialem Innenrand. Sämtliche Biegungen im Kompensationsabschnitt 45 sind zur Vermeidung von Kerbwirkungen mit Radien versehen.

[0035] Der Flansch 26 ist somit in dem Kompensationsabschnitt 45, im Querschnitt gesehen, S-förmig konturiert. Der vorstehend verwendete Begriff "Biegung" impliziert dabei nicht zwingend, dass die Form des Kompensationsabschnitts 45 durch einen Biegeprozess hergestellt ist. Vielmehr ist der gesamte Flansch 26 vorzugsweise einstückig aus einem Vollkörper aus "Inconel" herausgefräst.

[0036] In dem Kompensationsabschnitt 45 hat der Flansch 26 eine nur vergleichsweise geringe Materialstärke S1 am Übergang zur Innenwand 15 bzw. S2 am Übergang zum Montageabschnitt 32, während der Flansch 26 in dem Montageabschnitt 32 eine demgegenüber wesentlich größere Materialstärke hat.

[0037] FIG 2 ist weiterhin zu entnehmen, dass der Montageabschnitt 32 stirnseitig den Falz 49 der Biegung 47 in Axialrichtung 5 um einen geringfügigen Abstand überragt. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Biegung 47 im Montagezustand des Bauteils 1 mit gewissem axialen Spiel zu benachbarten Bauteilen angeordnet ist, und somit einer thermisch bedingten Ausdehnung der Prüfkammer 2 in Axialrichtung 5 nachgeben kann, ohne dass der Falz 49 gegen den korrespondierenden Gegenflansch des benachbarten Bauteils stößt.

[0038] FIG 2 ist auch zu entnehmen, dass der Kompensationsabschnitt 45 in dem Bereich der Biegung 47 um die Außenwand 16 herumgebogen ist, so dass die Außenwand in die in die durch die Biegung 47 gebildete Falte des Flansches 26 hineinsteht. Ein Axialende 55 der Außenwand 16 überlappt dabei in Axialrichtung 5 mit den beiden Flanken 48 der Biegung 47.

[0039] Um den Kühlmittelspalt 17 gegen austretendes Kühlwasser abzudichten, umfasst das Bauteil 1 einen im

Profil etwa rechtwinkligen, abgerundeten Steg 60. Der Steg 60 ist einerseits mit einem Rand eines ersten Schenkels 61 umlaufend an der Außenwand 16 angeschweißt, wobei der Schenkel 61 radial von der Außenwand 16 abragt. Andererseits ist der Steg 60 mit dem

Rand eines zweiten Schenkels 62 an dem radialen Innenrand der Rückseite des Montageabschnitts 32 ebenfalls umlaufend angeschweißt, wobei der Schenkel 62 wiederum etwa rechtwinklig von der Rückseite 50 abragt. [0040] Die hier dargestellte erfindungsgemäße Flanschform kompensiert vergleichsweise große Dehnungen sowohl in Axialrichtung 5 (wie angedeutet durch einen Pfeil 65 gemäß FIG 1) als auch in Radialrichtung (angedeutet durch Pfeile 66 in FIG 1), ohne dass im Flansch 26 Materialspannungen überschritten werden, welche zu Rissen und damit zu einer Leckage des Kühlmediums oder Austritt von Heißdampf führen könnten. Durch die Profilstruktur hat der Flansch 26 dennoch eine ausreichende Steifigkeit, um den Stabilität des Flansches 26 nicht zu beeinträchtigen.

[0041] FIG 3 zeigt das Bauteil 1 in einer zweiten Ausführungsform. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform ist hier der Hohlkörper als doppelwandige, im Querschnitt runde Rohrleitung 80 ausgebildet, welche beidseitig mit jeweils einem Flansch 26 versehen ist.

[0042] Die beiden Flansche 26 sind hier im Wesentlichen analog zur ersten Ausführungsform ausgebildet, wobei der Flansch 26 bzw. der Montageabschnitt 32 hier in Draufsicht auf die Stirnseite 35 jedoch in Anpassung an die zylindrische Rohrleitung 80 durch einen ringförmigen Rahmen (Anschlussplatte) gebildet ist. Weiterhin ist im Unterschied zur ersten Ausführungsform der Falz 49 hier in einem durchgehenden (gleichmäßigen) Radius geführt. Wie aus FIG 4 ersichtlich ist der Spalt 17 hier durch einen senkrecht von der Außenwand 16 abragenden umlaufenden Radialsteg 82 abgedichtet. Hierzu ist an der Rückseite des Montageabschnitts 32 eine umlaufende Stufe 83 eingefräst, in welcher der Radialsteg 82 dichtend einliegt, wobei er näherungsweise bündig mit der Rückseite abschließt.

[0043] Der Gegenstand der Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Bauteil (1) zur Führung von Heißgas, umfassend:

- einen Hohlkörper (2,80) mit einer Innenwand (15), die einen das Heißgas führenden Innenraum (6) ummantelt, wobei die Innenwand (15)

mindestens eine Öffnung (4) aufweist, sowie - einen Montageflansch (26), der mit einem Flanschansatz (27) an die Innenwand (15) anschließt und von dem Rand der Öffnung (4) abragt,

wobei der Montageflansch (26) einen von dem Rand der Öffnung (4) radial beabstandeten Montageabschnitt (32) aufweist, der mit dem Flanschansatz (27) über einen Kompensationsabschnitt (45) verbunden ist, wobei der Kompensationsabschnitt (45) zumindest abschnittsweise aus der Radialrichtung (30) ausgebogen ist.

2. Bauteil (1) nach Anspruch 1, wobei der Montageflansch (26) in dem Kompensationsabschnitt (45) zwei gegenläufige Biegungen (47,50) aufweist, so dass der Montageflansch (26) in dem Kompensationsabschnitt (45), im Querschnitt gesehen, eine S-förmige oder Z-förmige Kontur aufweist.

3. Bauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Innenwand (15) mit Abstand von einer Außenwand (16) ummantelt ist, so dass zwischen der Innenwand (15) und der Außenwand (16) ein mit einem Kühlmittel durchströmbarer Kühlmittelspalt (17) gebildet ist, wobei der Montageflansch (26) zur Abdichtung des Kühlmittelspalts (17) mittelbar oder unmittelbar mit der Außenwand (16) verbunden ist.

4. Bauteil (1) nach Anspruch 3, wobei der Kühlmittelspalt (17) durch einen umlaufenden von der Außenwand (16) außenseitig abragenden Radialsteg (82) abgedichtet ist, der in einem korrespondierenden umlaufenden Absatz (83) des Montageflansches (26), insbesondere des Montageabschnitts (32), einsitzt.

5. Bauteil (1) nach Anspruch 3, wobei der Kühlmittelspalt (17) durch einen im Querschnitt gesehen zumindest annähernd etwa L-förmig ausgebildeten Steg (60) abgedichtet ist, dessen erster Schenkel (61) radial außenseitig von der Außenwand (16) abragt, während dessen zweiter Schenkel (62) rückseitig auf den Montageflansch (26), insbesondere auf dessen Montageabschnitt (32), stößt.

6. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Montageflansch (26) in dem Kompensationsabschnitt (45) um die Außenwand (16) herumgebogen ist.

7. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Montageabschnitt (32) Bohrungen (40) zur Aufnahme von Klemmschrauben aufweist.

8. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei der Montageflansch (26) aus einem hochtemperaturbeständigen Material, vorzugsweise einer Nickellegierung, insbesondere "Inconel", gefertigt ist.

5

9. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Montageabschnitt (32) und der Kompensationsabschnitt (45) einstückig miteinander verbunden sind.

10

10. Bauteil (1) nach Anspruch 9, wobei der Montageflansch (26) monolithisch aus einem Vollmaterial-Werkstück durch spanende Bearbeitung herausgearbeitet ist.

15

11. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Montageflansch (26) im Kompensationsabschnitt (45) eine im Vergleich zu dem Montageabschnitt (32) geringere Materialstärke (S1,S2) aufweist.

20

12. Bauteil(1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Hohlkörper als Prüfkammer (2) einer Abgasstrecke (3) eines Gasturbinenprüfstandes ausgeführt ist.

25

13. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Hohlkörper als Rohrleitung (80) einer Abgasstrecke (3) eines Gasturbinenprüfstandes ausgeführt ist.

30

14. Montageflansch (26) für ein Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.

35

40

45

50

55

FIG 1

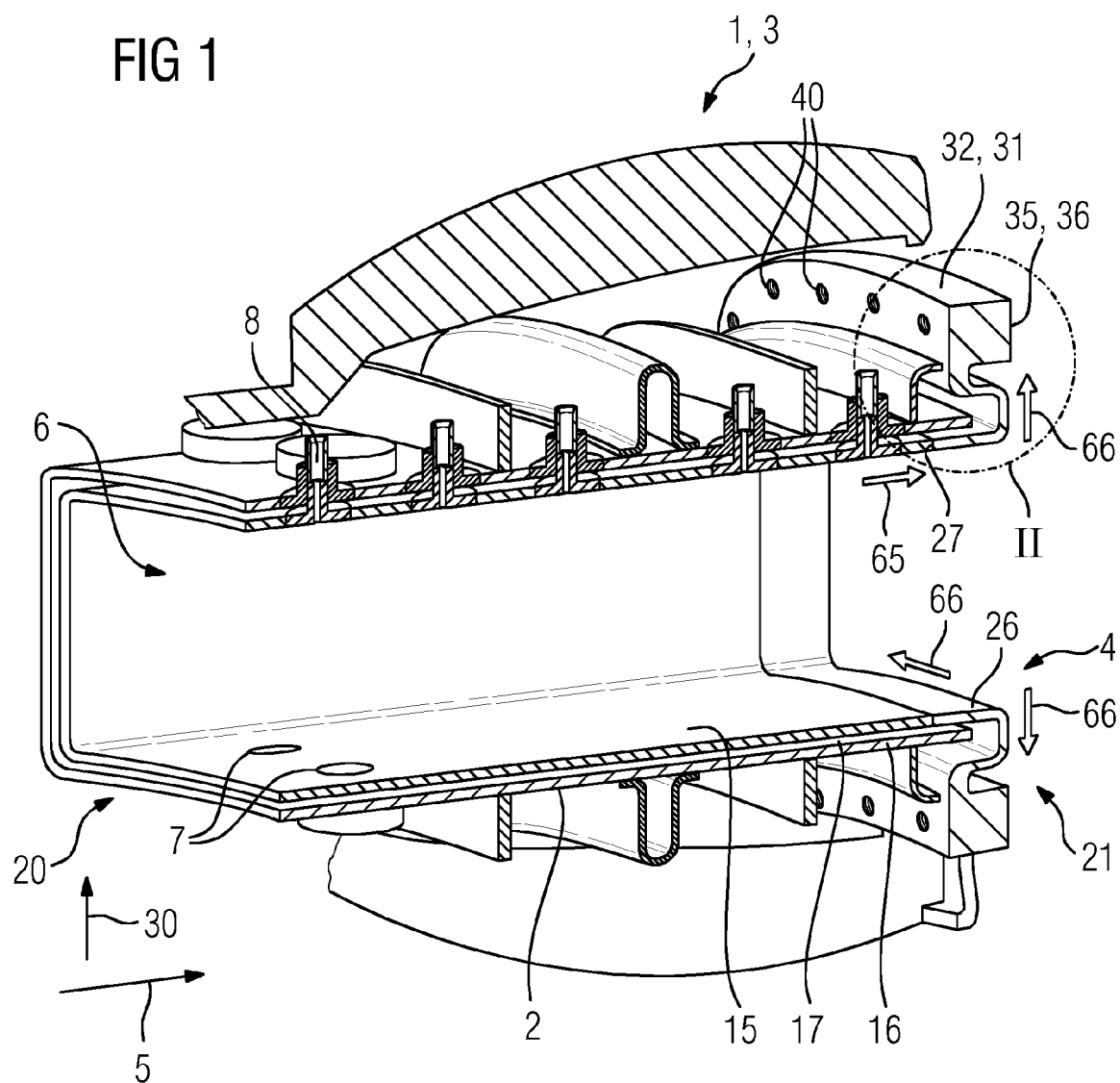


FIG 2

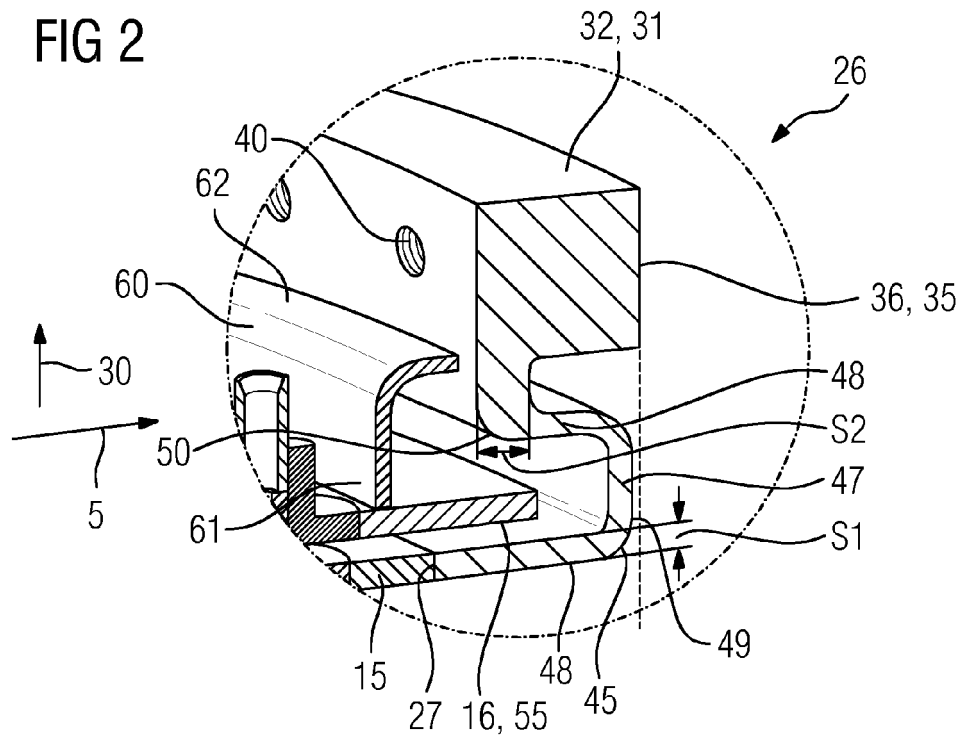


FIG 3

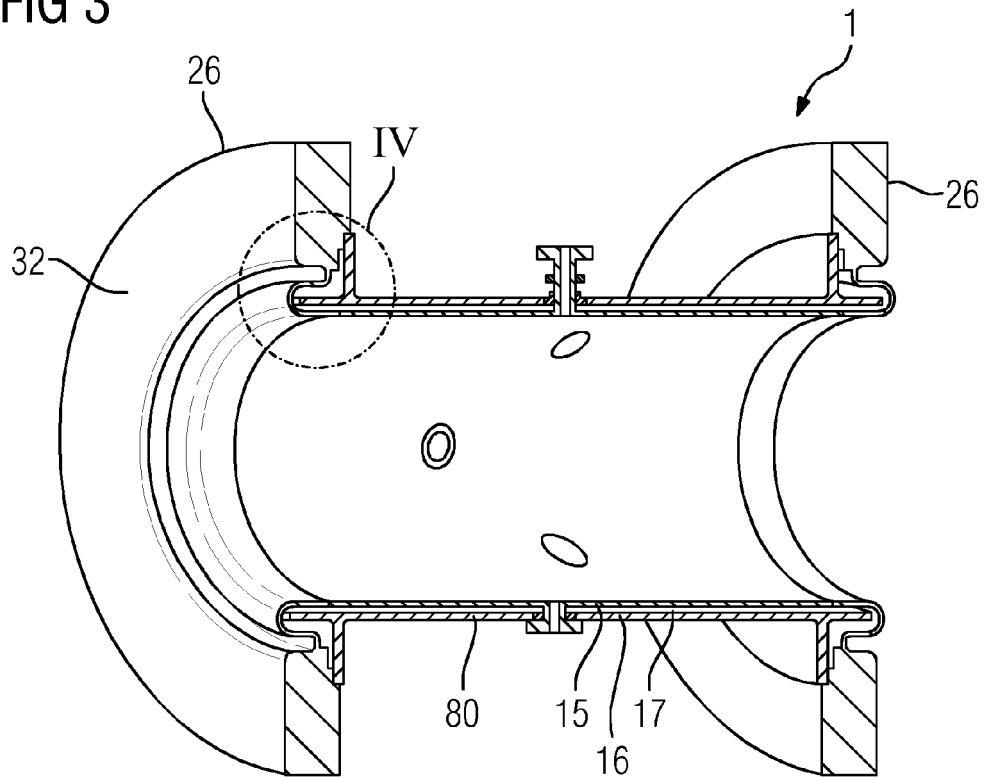
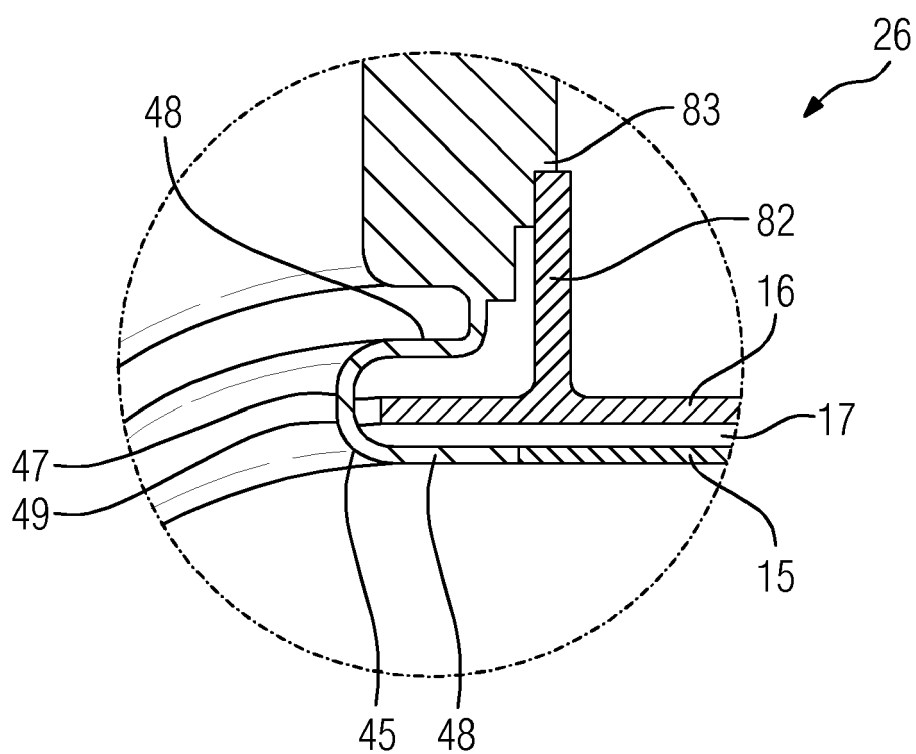


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 3126

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/236205 A1 (HOMBO RYOKICHI [JP] ET AL) 29. September 2011 (2011-09-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1-14	INV. F01D9/06 F01D25/24
X	EP 0 893 578 A1 (GEC ALSTHOM ELECTROMECC [FR]) 27. Januar 1999 (1999-01-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 *	1-14	
X	EP 2 258 928 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 8. Dezember 2010 (2010-12-08) * Abbildungen 7,8 *	1-14	
A	DE 14 26 841 A1 (PARSONS C A & CO LTD) 29. Mai 1969 (1969-05-29) * Abbildungen 3,4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		9. Oktober 2014	Avramidis, Pavlos
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 (P04C03)

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

EP 14 16 3126

5

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.

09-10-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011236205 A1	29-09-2011	CN 102713165 A	03-10-2012
		EP 2511483 A1	17-10-2012
		JP 5578903 B2	27-08-2014
		JP 2011202570 A	13-10-2011
		KR 20120098949 A	05-09-2012
		US 2011236205 A1	29-09-2011
		WO 2011118075 A1	29-09-2011

EP 0893578 A1	27-01-1999	DE 69822563 D1	29-04-2004
		DE 69822563 T2	07-04-2005
		EP 0893578 A1	27-01-1999
		FR 2766233 A1	22-01-1999
		JP H1193615 A	06-04-1999

EP 2258928 A1	08-12-2010	CN 101981278 A	23-02-2011
		EP 2258928 A1	08-12-2010
		JP 2009235971 A	15-10-2009
		KR 20100114938 A	26-10-2010
		US 2011014031 A1	20-01-2011
		WO 2009119306 A1	01-10-2009

DE 1426841 A1	29-05-1969	CH 428778 A	31-01-1967
		DE 1426841 A1	29-05-1969
		GB 973719 A	28-10-1964
		US 3186176 A	01-06-1965

EPO FORM P0461

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