



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(51) Int Cl.:
F01D 25/12 (2006.01) **F01D 25/14** (2006.01)
F01D 25/28 (2006.01) **F23R 3/60** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05015001.0**

(22) Anmeldetag: **11.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder:
• **Bohrenkämper, Gerhard**
45276 Essen (DE)
• **Schmahl, Milan**
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)

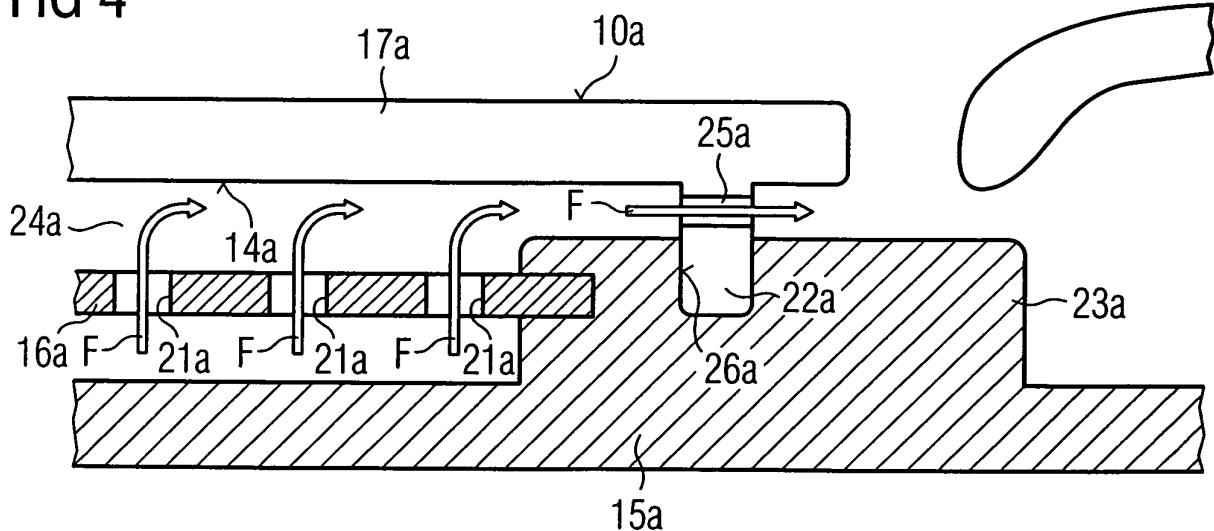
(54) **Heissgasführendes Gehäuseelement, Wellenschutzmantel und Gasturbinenanlage**

(57) Es wird ein heissgasführendes Gehäuseelement (6) für ein heissgasführendes Gehäuse (9) einer Verdichter (7), eine Turbine (5) und einen Turbinenläufer (11, 12) aufweisenden Gasturbinenanlage (1) zur Verfügung gestellt, wobei das heissgasführendes Gehäuseelement (6) zum Umgeben eines um den Turbinenläufer (11, 12) herum anzuordnenden Wellenschutzmantels (15, 15a) und zum Führen eines Heissgases zur Turbine (5) ausgebildet ist. Das heissgasführende Gehäuseelement (6) ist ausgestattet mit:

- wenigstens einer Heissgaseintrittsöffnung (18),
- einer turbinenseitigen Öffnung (19),
- einem Führungsabschnitt zum Führen des Heissgases

von der wenigstens einen Heissgaseintrittsöffnung (18) zur turbinenseitigen Öffnung (19), wobei der Führungsabschnitt eine zum Umgeben des Wellenschutzmantels (15, 15a) ausgebildeten Innengehäusenabe (17a, 17b, 17c) umfasst, welche sich bis zur turbinenseitigen Öffnung (19) erstreckt und an einer dem Wellenschutzmantel (15, 15a) zuzuwendenden Umfangsfläche (14a, 14b, 14c) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende und über die Umfangsfläche vorstehende Rippe (22a, 22b, 22c) aufweist, die im an die turbinenseitige Öffnung (19) angrenzenden Bereich der Umfangsfläche (14a, 14b, 14c) angeordnet ist. Die Rippe (22a) und/oder die Innengehäusenabe (17b, 17c) ist bzw. sind mit Kühlfluidkanälen (25a, 28b, 28c) versehen.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein heißgasführendes Gehäuseelement für ein heißgasführendes Gehäuse, welches insbesondere in einer Gasturbinenanlage um einen Turbinenläufer der Gasturbinenanlage herum angeordnet werden kann und zum Führen eines Heißgases zu einem Turbinenteil der Gasturbinenanlage dient. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung einen Wellenschutzmantel des heißgasführenden Gehäuses, welcher zum Umgeben des Turbinenläufers der Gasturbinenanlage ausgebildet ist. Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung das heißgasführende Gehäuse selbst sowie eine Gasturbinenanlage mit einem heißgasführenden Gehäuse.

[0002] Eine Gasturbinenanlage 1 umfasst im Wesentlichen eine oder mehrere Brennkammern 3 (vgl. Fig. 1), in denen ein Brennstoff verbrannt wird, eine Turbine 5, der die heißen und unter Druck stehenden Verbrennungsabgase aus den Brennkammern 3 zugeführt werden und in der die Abgase unter Abkühlung und Entspannung Arbeit leisten und so die Turbine 5 in Rotation versetzen, sowie einen Verdichter 7, der mit der Turbine 5 über eine Welle 15 gekoppelt ist und über den die für die Verbrennung notwendige Luft eingesaugt und auf einen höheren Druck verdichtet wird.

[0003] Zum Führen der heißen Verbrennungsabgase kommen in Gasturbinenanlagen heißgasführende Gehäuse zum Einsatz. Dies trifft insbesondere für solche Gasturbinenanlagen zu, in denen so genannte Silobrennkammern Verwendung finden, die in der Regel zu beiden Seiten der Turbine angeordnet sind. Fig. 1 zeigt eine derartige Gasturbinenanlage in einer schematischen Ansicht, wobei Fig. 1a einen horizontalen und Fig. 1b einen vertikalen Schnitt durch die Anlage zeigen. Aus diesen Silobrennkammern 3 strömen die Verbrennungsabgase 2 in einer Richtung aus, die im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse A der Turbine 5 verläuft. Zwischen dem Ausgang 18 der Silobrennkammern und der Turbine 5 ist eine Mischgehäuse 8 angeordnet, dem sich turbinenseitig ein im Inneren des Gasturbinengehäuses 2 angeordnetes Innengehäuse 9 anschließt. Das Innengehäuse 9 hat die Aufgabe, die umgebenden Bauteile vor Hitze zu schützen und die aus dem Mischgehäuse 8 austretenden heißen Gase in Richtung auf die Turbine umzulenken. Beim Austritt aus dem Innengehäuse 9, das heißt beim Eintritt in die Turbine 5 der Gasturbinenanlage 1 strömen die Verbrennungsabgase dann im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse A der Turbinenwelle 12.

[0004] Heißgasführende Gehäuse, und insbesondere die beschriebenen Innengehäuse in Gasturbinenanlagen mit Silobrennkammern, stellen thermisch hochbelastete Bauteile dar. Aus diesem Grund werden Maßnahmen zum Kühlen der heißgasführenden Flächen des Gehäuses ergriffen. Diese Maßnahmen umfassen die Kühlung der besonders beanspruchten Bereiche mittels eines Kühlfluids, welches an der Außenseite der Wände dieser Bereiche entlang strömt, um die an die heißgas-

führenden Flächen übertragene Wärme aufzunehmen und abzuführen.

[0005] Ein Innengehäuse 9, wie es zuvor beschrieben worden ist, weist in der Regel ein heißgasführendes Gehäuseelement 100 mit einer Innengehäusenabe 101 auf. Die Innengehäusenabe 101 umgibt einen Wellenschutzmantel 115 (Fig. 7a), welcher wiederum die Welle 12 umgibt. Dabei bildet die dem Gehäuseinneren zugewandte Fläche 109, der Innengehäusenabe 101 die Leit- und Führungsfläche für die Verbrennungsabgase 2, während die dem Gehäuseinneren abgewandte Fläche 104 der Innengehäusenabe 101 den Wellenschutzmantel 115 umgibt. Die Innengehäusenabe 101 wird mittels einer in Axialrichtung mittig angeordneten, zum Wellenschutzmantel 115 hin vorstehenden ringförmigen Rippe 103 am Wellenschutzmantel 115 fixiert. Der Wellenschutzmantel 115 selbst ist am Gasturbinengehäuse 2 befestigt und weist einen Steg 105 mit einer darin angeordneten Ringnut 106 auf, in welche die ringförmige Rippe 103 eingreift. Innengehäusenabe 101 und Wellenschutzmantel 115 werden zusammen als Einheit in die Gasturbinenanlage eingebaut.

[0006] Um das Strömen eines Kühlfluids F von einer Seite der Rippe 103 bzw. des Steges 105 auf die andere zu ermöglichen, weist der Steg 105 Durchgangsöffnungen 107 auf, durch die das Kühlfluid strömen kann (vgl. Figuren 7a und 7b).

[0007] Die Rippe 103 erfährt jedoch beim Betrieb des heißgasführenden Gehäuses eine geringere Erwärmung als die näher an der heißgasführenden Fläche 109 der zylindrischen Innengehäusenabe 101 gelegenen Materialbereiche. Dies führt zu einem so genannten Fassreifeneffekt, welcher zu Spannungen in den an die Rippe 103 angrenzenden Materialbereichen der Innengehäusenabe 101 führt. Insbesondere an den mit den Bezugsziffern 111 bezeichneten Stellen kann es daher zu Rissen im Material kommen.

[0008] Um das Risiko eines Defektes aufgrund Rissbildung zu vermindern, erfolgt in der Regel eine Begrenzung der maximalen Startzahl, also derjenigen Zahl der Starts der Gasturbinenanlage, nach der eine Inspektion auf Rissbildung oder eine Reparatur zu erfolgen hat. Außerdem wurde die Rippe in den Bereich der turbinenseitigen Öffnung des Innengehäuses verlegt, so dass sie sich in einem thermisch weniger stark belasteten Bereich des Innengehäuses befindet.

[0009] Gegenüber diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes heißgasführendes Gehäuseelement für ein heißgasführendes Gehäuse einer Gasturbinenanlage zur Verfügung zu stellen, in welchem das Risiko einer Rissbildung vermindert ist und die Startzahl bis zu einer Inspektion oder Reparatur erhöht werden kann.

[0010] Ein weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wellenschutzmantel für ein heißgasführendes Gehäuse einer Gasturbinenanlage zur Verfügung zu stellen, welches ein verbessertes Fixieren eines heißgasführenden Gehäuseelementes ermöglicht.

[0011] Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Gehäuseeinheit für eine Gasturbinenanlage zur Verfügung zu stellen.

[0012] Schließlich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Gasturbinenanlage zur Verfügung zu stellen.

[0013] Die erste Aufgabe wird durch ein heißgasführendes Gehäuseelement nach Anspruch 1, die zweite Aufgabe durch einen Wellenschutzmantel nach Anspruch 8, die dritte Aufgabe durch eine Gehäuseeinheit nach Anspruch 9 und die vierte Aufgabe durch eine Gasturbinenanlage nach Anspruch 11 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0014] Ein erfindungsgemäßes heißgasführendes Gehäuseelement für ein heißgasführendes Gehäuse einer Verdichter, eine Turbine und einen Turbinenläufer aufweisenden Gasturbinenanlage ist zum Umgeben eines um den Turbinenläufer herum anzuordnenden Wellenschutzmantels und zum Führen eines Heißgases zur Turbine ausgebildet. Es umfasst wenigstens eine Heißgaseintrittsöffnung, eine turbinenseitige Öffnung und einen Führungsabschnitt zum Führen des Heißgases von der wenigstens einen Heißgaseintrittsöffnung zur turbinenseitigen Öffnung. Der Führungsabschnitt weist eine zum Umgeben des Wellenschutzmantels der Gasturbinenanlage ausgebildete Innengehäusenabe auf, welche sich bis zur turbinenseitigen Öffnung erstreckt und an einer dem Wellenschutzmantel zuzuwendenden Umfangsfläche eine sich ganz oder teilweise in Umfangsrichtung entlang der Umfangsfläche erstreckende und über diese vorstehende Rippe besitzt. Die Innengehäusenabe kann wenigstens näherungsweise eine zylindrische Form besitzen und insbesondere die Form eines Hohlzylinders aufweisen, wobei die dem Wellenschutzmantel zuzuwendende Umfangsfläche dann die Innenfläche des Hohlzylinders darstellt. Eine Rippe ist im an die turbinenseitige Öffnung angrenzenden Bereich der Umfangsfläche angeordnet. Im erfindungsgemäßen heißgasführenden Gehäuseelement ist die Rippe mit Kühlfluidkanälen versehen. Zusätzlich oder alternativ ist die Innengehäusenabe wenigstens im Bereich der Rippe mit Kühlfluidkanälen versehen.

[0015] Die Anordnung der Rippe in demjenigen Bereich der Umfangsfläche der Innengehäusenabe, der an die turbinenseitige Öffnung angrenzt, ermöglicht ein weitgehend ungestörtes Strömen eines Kühlfluids entlang der Innengehäusenabe bis zur turbinenseitigen Öffnung, was die Möglichkeiten zur Kühlung der Innengehäusenabe bereits verbessert. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Kühlfluidkanäle kann nun auch die Kühlmöglichkeit im Bereich der Rippe verbessert werden, indem die Barrierenwirkung der Rippe vermindert wird oder die Führung des Kühlfluids im Bereich der Rippe verbessert wird.

[0016] Wenn die Rippe mit Kühlfluidkanälen versehen ist, welche einen Durchtritt des Kühlfluids durch die Rippe ermöglichen, kann die Barrierenwirkung für die Kühlfluid-

strömung vermindert werden. Dabei wird die Strömung des Kühlfluids besonders wenig gestört, wenn diese Kühlfluidkanäle so in der Rippe angeordnet sind, dass sie nahe Umfangsfläche der Innengehäusenabe angrenzend parallel zu dessen Axialrichtung verlaufen.

[0017] Eine Verbesserung der Kühlwirkung ist auch möglich, wenn die Innengehäusenabe mit Kühlfluidkanälen versehen ist. Diese können beispielsweise jeweils eine wellenschutzmantelseitige Öffnung, also eine Öffnung in der dem Wellenschutzmantel zuzuwendenden Umfangsfläche, und eine heißgasseitige Öffnung, also eine Öffnung in der das Heißgas führenden Fläche, aufweisen. Insbesondere ist die Ausbildung eines Kühlfluidfilms auf der heißgasseitigen Oberfläche der Innengehäusenabe möglich, wenn die Kühlfluidkanäle in ihrem Verlauf durch die Innengehäusenabe von der wellenschutzmantelseitigen Öffnung aus gesehen, die eine Eintrittsöffnung für das Kühlfluid darstellt, eine Neigung in Strömungsrichtung des zu führenden Heißgases aufweisen.

[0018] Zusätzlich oder alternativ zu den mit wellenschutzmantelseitigen und heißgasseitigen Öffnungen versehenen Kühlfluidkanälen können auch Kühlfluidkanäle vorhanden sein, die zwischen einer Eintrittsöffnung zum Eintritt des Kühlfluids und einer Austrittsöffnung zum Austritt des Kühlfluids parallel zur heißgasführenden Oberfläche der Innengehäusenabe verlaufen. Derartige Kühlfluidkanäle ermöglichen eine besonders effektive Kühlung der Innengehäusenabe.

[0019] Um den Verschleiß im heißgasführenden Gehäuse möglichst gering zu halten, kann eine heißgasführende Fläche und insbesondere die Innengehäusenabe mit einer wärmedämmenden und/oder korrosionshemmenden und/oder oxidationshemmenden Beschichtung versehen sein.

[0020] Ein erfindungsgemäßer Wellenschutzmantel für eine Verdichter, eine Turbine und einen Turbinenläufer aufweisende Gasturbinenanlage ist zum Umgeben des Turbinenläufers im Bereich zwischen dem Verdichter und der Turbine der Gasturbinenanlage ausgebildet und weist eine sich in Umfangsrichtung ganz oder teilweise über seinen Umfang erstreckende Vertiefung zum Aufnehmen einer Rippe eines um den Wellenschutzmantel herum anzuordnenden heißgasführenden Gehäuseelementes des heißgasführenden Gehäuses auf. Im erfindungsgemäßen Wellenschutzmantel ist die Vertiefung in einem radial über die Umfangsfläche vorstehenden vollständig geschlossenen, d.h. keine Kühlfluidkanäle aufweisenden, Steg angeordnet.

[0021] Ein heißgasführendes Gehäuseelement kann durch Einsetzen der Rippe in die Vertiefung des Wellenschutzmantels fixiert werden. Der Steg kann hierbei beispielsweise als Abstandhalter zwischen dem Wellenschutzmantel und der Innengehäusenabe eines heißgasführenden Gehäuseelementes fungieren, so dass zwischen der Innengehäusenabe und dem Wellenschutzmantel ein Zwischenraum verbleibt, der von einem Kühlfluid durchströmt werden kann.

[0022] Eine erfindungsgemäße Gehäuseeinheit umfasst ein heißgasführendes Gehäuse mit einem erfindungsgemäßen heißgasführenden Gehäuseelement sowie einen erfindungsgemäßen Wellenschutzmantel. Das heißgasführende Gehäuse kann hierbei insbesondere als Innengehäuse für eine Gasturbinenanlage mit wenigstens einer Silobrennkammer ausgebildet sein.

[0023] Eine erfindungsgemäße Gasturbinenanlage umfasst wenigstens eine Brennkammer, ein Turbinenteil und ein zwischen der wenigstens einen Brennkammer und dem Turbinenteil angeordnetes erfindungsgemäßes heißgasführendes Gehäuse zum Führen des aus der wenigstens einen Brennkammer stammenden Heißgases zum Turbinenteil. Die erfindungsgemäße Gasturbinenanlage kann insbesondere wenigstens eine Silobrennkammer und ein zwischen der Silobrennkammer und dem heißgasführenden Gehäuse angeordnetes Mischgehäuse umfassen. Das heißgasführende Gehäuse ist dann als Innengehäuse der Gasturbinenanlage ausgestaltet.

[0024] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

Fig. 1a zeigt einen horizontalen Schnitt durch eine Gasturbinenanlage mit zwei Silobrennkammern in einer stark schematisierten Darstellung.

Fig. 1b zeigt einen vertikalen Schnitt durch die in Fig. 1a dargestellte Gasturbinenanlage in einer stark schematisierten Darstellung.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Gasturbinenanlage, in welchem Teile eines Innengehäuses zu erkennen sind.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem Innengehäuse nach Stand der Technik im Detail.

Fig. 4 zeigt eine erste Ausgestaltung der Erfindung im Detail.

Fig. 5 zeigt eine zweite Ausgestaltung der Erfindung im Detail.

Fig. 6 zeigt eine dritte Ausgestaltung der Erfindung im Detail.

Fig. 7a zeigt einen Ausschnitt aus einer Gasturbinenanlage nach Stand der Technik, in welchem Teile des Innengehäuses zu erkennen sind.

Fig. 7b zeigt ein Detail aus Fig. 7a in einer vergrößerten Darstellung.

[0025] Ein Beispiel für Gasturbinenanlage 1 ist in den Figuren 1a und 1b in einer stark schematisierten Darstellung gezeigt. Die Gasturbinenanlage 1 umfasst zwei Silobrennkammern 3, eine Turbine 5, einen Verdichter 7, zwei Mischgehäuse 8 sowie ein Innengehäuse 9. Die Silobrennkammern 3 dienen zum Verbrennen eines Brennstoffes, wobei die heißen und unter hohem Druck stehenden Abgase 2 über die Mischgehäuse 8 und das Innengehäuse 9 der Turbine 7 zugeführt werden, um diese anzutreiben.

[0026] Die Turbine 5 umfasst stationäre Leitschaufeln 10 sowie mit einer um eine Achse A drehbar gelagerten Welle 12 fest verbundene Laufschaufeln 11. Durch das in der Turbine 5 expandierende heiße Abgas 2 wird Impuls über die Laufschaufeln 11 auf die Welle 12 übertragen, wodurch diese in Rotation versetzt wird.

[0027] Die Welle 12 kann grob in drei Abschnitte unterteilt werden, nämlich einen die Laufschaufeln 11 der Turbine 5 tragenden Abschnitt, einen Laufschaufeln des Verdichters 7 (nicht dargestellt) tragenden Abschnitt sowie einen zwischen diesen beiden Abschnitten angeordneten Wellenabschnitt 13, in dem keine Laufschaufeln angeordnet sind. Die Welle 12 und die daran angebrachten Laufschaufeln 11 bilden den sog. Turbinenläufer.

[0028] Die Welle 12 erstreckt sich durch die gesamte Gasturbinenanlage (nicht vollständig dargestellt) und treibt den Verdichter 7 sowie einen nicht dargestellten Generator an. Der Verdichter 7 dient dabei dazu, Luft zu verdichten, die anschließend den Silobrennkammern 3 für die Verbrennung zugeführt wird.

[0029] Der Wellenabschnitt 13 ist von einem Wellenschutzmantel 15 (vgl. Fig. 2) umgeben, welcher selbst von einer Innengehäusenabe 17 eines heißgasführenden Gehäuseelementes 6 des Innengehäuses 9 umgeben ist. Innengehäuse 9 und Wellenschutzmantel 15 werden zusammen als Gehäuseeinheit in die Gasturbinenanlage eingebaut.

[0030] Die Innengehäusenabe 17 sowie der Wellenschutzmantel 15 haben im Wesentlichen die Form eines Hohlzylinders, wobei die dem Wellenschutzmantel 15 zugewandte Umfangsfläche 14 der Innengehäusenabe 17 bzw. die dem Turbinenläufer zugewandte Fläche des Wellenschutzmantels 15 die Innenflächen der Hohlzylinder bilden.

[0031] Das Innengehäuse 9 dient dazu, das aus den Mischgehäusen 8 in das Innengehäuse 9 einströmende heiße Abgas einerseits abzulenken und andererseits möglichst gleichmäßig um den gesamten Umfang des Turbinenläufers zu verteilen. Dabei dient die dem Heißgas zugewandte Oberfläche 20 des Innengehäuses 9 als eine Leit- und Führungsfläche für das Heißgas. Diese kann insbesondere auch mit einer wärmedämmenden Beschichtung oder einer korrosions- und/oder oxidationshemmenden Beschichtung versehen sein. Als wärmedämmende Beschichtung kommen beispielsweise so genannte Thermal Barrier Coatings, kurz TBC, in Frage, welche etwa aus mit Yttrium stabilisiertem Zirkoniumoxid hergestellt sein können. Als korrosions- und/oder oxida-

tionshemmende Beschichtungen kommen beispielsweise so genannte MCrAlY-Beschichtungen in Frage, wobei M für Eisen (Fe), Kobalt (Co) oder Nickel (Ni) und Y für Yttrium (Y) und/oder Silizium und/oder ein Element der seltenen Erden, beispielsweise Hafnium (Hf) stehen. Solche Legierungen sind u.a. aus den folgenden Dokumenten bekannt, auf die bezüglich geeigneter MCrAlY-Beschichtungen verwiesen wird: EP 0 486 489 B1, EP 0 786 017 B1, EP 0 412 397 B1 und EP 1 306 454 A1. Die Wärmedämmbeschichtung TBC kann hierbei insbesondere auf die MCrAlY-Beschichtung aufgebracht sein.

[0032] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 1b, in dem die Innengehäusenabe 17 des Innengehäuses 9 sowie ein Teil des Wellenschutzmantels 15 zu erkennen sind. Ausschnittsweise ist auch eine Leitschaufel 10 der Turbine 5 zu erkennen, die der turbinenseitigen Öffnung 19 des Innengehäuses 9 gegenüberliegt.

[0033] Die Innengehäusenabe 17 des Innengehäuses 9 weist im Bereich der turbinenseitigen Öffnung 19 eine radial in Richtung des Wellenschutzmantels 15 vorspringende Ringrippe 22 auf, welche sich über seinen gesamten Umfang erstreckt.

[0034] Der Wellenschutzmantel 15 umfasst einen ringförmigen Steg 23, welcher sich im Bereich der Austrittsöffnung 19 des Innengehäuses 9 über den gesamten Umfang des Wellenschutzmantels 15 erstreckt. Der Steg 23 weist eine Nut 26 auf, welche zum Aufnehmen der Rippe 22 der Innengehäusenabe 17 dient. Mittels der Rippe 22 und der Nut 26 im Steg 23 lässt sich die Innengehäusenabe 17 des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 am Wellenschutzmantel 15 fixieren.

[0035] Der Wellenschutzmantel 15 weist außerdem einen Strahlungsschutz 16 auf, welcher ihn mit Abstand umgibt. Zwischen dem Strahlungsschutz 16 und dem Wellenschutzmantel 15 wird so ein Strömungskanal gebildet. Ein weiterer Strömungskanal ist zwischen dem Strahlungsschutz 16 und der Innengehäusenabe 17 des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 gebildet. Der Strahlungsschutz 16 weist Durchtrittsöffnungen 21 zum Durchtritt des Kühlfluids in Richtung auf die Innengehäusenabe 17 auf, die zum Zuführen eines Kühlfluids F, beispielsweise Umgebungsluft, in den Strömungskanal zwischen dem Strahlungsschutz 16 und der Innengehäusenabe 17 dienen (siehe Fig. 3). Das durch die Öffnungen 21 hindurchtretende Kühlfluid wird zur Prallkühlung der Innengehäusenabe 17 herangezogen und über den zwischen dem Strahlungsschutz 16 und der Innengehäusenabe 17 gebildeten Strömungskanal 24 zur Turbine 5 weitergeleitet, wobei zusätzlich eine Konvektivkühlung der Innengehäusenabe 17 erfolgt. Unter Prallkühlung ist hierbei das Zuführen von Kühlfluid zu verstehen, welches eine derartige Strömungsrichtung aufweist, dass es gegen die nabenseitige Oberfläche 14 der Innengehäusenabe 17 prallt und von dieser abgelenkt wird.

[0036] Um das Verständnis der Erfindung zu erleichtern, wird zuerst mit Bezug auf Figur 3 ein Innengehäuse 9 nach Stand der Technik beschrieben, in dem sich die Rippe des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 im

Bereich der turbinenseitigen Öffnung des Innengehäuses 9 befindet. Danach werden mit Bezug auf die Figuren 4 bis 6 Innengehäuses 9 mit drei verschiedene Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen heißgasführenden Gehäuseelementes 6 beschrieben. Der Stand der Technik und alle Ausführungsvarianten besitzen eine Innengehäusenabe 17, 17a, 17b, 17c, die im Bereich der turbinenseitigen Öffnung jeweils mit einer über die wellenschutzmantelseitige Umfangsfläche 14, 14a, 14b, 14c vorstehenden Rippe 22, 22a, 22b, 22c ausgestattet sind.

[0037] Eine Ausgestaltung der Innengehäusenabe 17, des Strahlungsschutzes 16 sowie des Wellenschutzmantels 15 im Bereich der Rippe 22 und des Steges 23 gemäß Stand der Technik ist in Fig. 3 gezeigt. Im Stand der Technik sind im Steg 23 unterhalb der Nut 26 Durchgangsöffnungen 25 in Form von Bohrungen vorhanden, welche einen Durchtritt des Kühlfluids (durch Pfeile angedeutet) durch den Steg 23 ermöglichen. Dem Ausgangsende der Durchgangsbohrung 25 in Strömungsrichtung gegenüberliegend ist eine Leitrippe 38 am Wellenschutzmantel 15 angeordnet, welche zu einer Umlenkung des Kühlfluidstroms in Richtung auf das durch die Gasturbinenanlage strömende heiße Abgas führt.

[0038] Eine erste Ausführungsvariante des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 ist in Figur 4 dargestellt. Die Figur zeigt die Innengehäusenabe 17a, des Strahlungsschutzes 16a und den Wellenschutzmantel 15a im Bereich des Steges 23a. Der Steg 23a des Wellenschutzmantels 15a aus Fig. 4 unterscheidet sich vom Steg 23 des Wellenschutzmantels 15 aus Fig. 3 dadurch, dass er breiter ausgebildet ist und nicht so weit über die Oberfläche 20a des Wellenschutzmantels 15a vorsteht. Auch weist er keine Durchgangsbohrung für den Durchgang eines Kühlfluids auf. Stattdessen ist eine Durchgangsöffnung in Form einer Bohrung 25a in der Rippe 22a der Innengehäusenabe 17a angeordnet, welche den Durchtritt des Kühlfluids durch die Rippe 22a ermöglicht. Die Durchgangsbohrung ist in unmittelbarer Nähe zur dem Wellenschutzmantel 15a zugewandten Umfangsfläche 14a der Innengehäusenabe 17a angeordnet. Entsprechende Durchgangsbohrungen sind voneinander in Umfangsrichtung beabstandet über die gesamte ringförmige Rippe 22a verteilt.

[0039] Eine zweite Ausführungsvariante für die Ausgestaltung des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 ist in Fig. 5 dargestellt. Die Figur zeigt die Innengehäusenabe 17b, den Strahlungsschutz 16 und den Wellenschutzmantel 15 im Bereich des Steges 23. Der Wellenschutzmantel 15 und der Strahlungsschutz 16 weisen dieselbe Ausgestaltung wie die entsprechenden Teile der mit Bezug auf Fig. 3 beschriebenen Ausgestaltung auf. Im Unterschied zur Innengehäusenabe 17 aus Fig. 3 weist die Innengehäusenabe 17b in der zweiten Ausführungsvariante jedoch Durchgangsöffnungen in Form von Durchgangsbohrungen 28 mit wellenschutzmantelseitigen Öffnungen 29 und heißgasseitigen Öffnungen 30 auf. Die heißgasseitigen Öffnungen 30 sind dabei im Vergleich zu den wellenschutzmantelseitigen Öffnungen

29 in Strömungsrichtung des heißen Gases verschoben. Mit anderen Worten, die Öffnungen 29 weisen von der wellenschutzmantelseitigen Umfangsfläche 14b aus gesehen eine Neigung in Strömungsrichtung der heißen Abgase auf.

[0040] Durch die Durchgangsbohrungen 28 tritt Kühlfluid vom Strömungskanal 24 ausgehend in den das heiße Abgas führenden Bereich des Innengehäuses 9 ein und bildet aufgrund der dort herrschenden Strömungsverhältnisse einen Kühlfluidfilm über der heißgasseitigen Oberfläche 20b der Innengehäusenabe 17b, insbesondere im Bereich der Rippe 22b. Diese Ausgestaltung der Innengehäusenabe 17b ermöglicht eine hoch effektive Kühlung der Oberfläche 20b.

[0041] Eine dritte Ausgestaltung des heißgasführenden Gehäuseelementes 6 ist in Fig. 6 dargestellt. Die Figur zeigt die Innengehäusenabe 17c, den Strahlungsschutz 16 und den Wellenschutzmantel 15 im Bereich des Steges 23. Wie in Fig. 5 weist die Innengehäusenabe 17c Durchgangsöffnungen in Form von Bohrungen 28c auf. Diese Bohrungen 28c weisen jeweils eine wellenschutzmantelseitigen Öffnung 29c sowie eine in der Stirnseite der Innengehäusenabe 17c angeordnete Öffnung 30c auf. Zwischen der wellenschutzmantelseitigen Öffnung 29c und der stirnseitigen Öffnung 30c verläuft jede Durchgangsbohrung 28c größtenteils parallel zur heißgasführenden Oberfläche 20c der Innengehäusenabe 17c.

[0042] Durch die wellenschutzmantelseitigen Öffnung 29c eintretendes Kühlfluid F wird im Bereich der Rippe 22c mittels der Bohrungen 28c durch das Innere der Innengehäusenabe 17c geleitet und führt so zu einer Kühlung der Innengehäusenabe 17c, bevor es aus der stirnseitigen Öffnung 30c austritt.

[0043] In den mit Bezug auf die Figuren 5 und 6 beschriebenen Ausführungsvarianten ist jeweils der Steg des Wellenschutzmantels mit Durchgangsöffnungen zum Durchtritt von Kühlfluid versehen. Alternativ können auch Öffnungen in der Rippe vorhanden sein, wie dies mit Bezug auf Fig. 4 beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) für ein heißgasführendes Gehäuse (9) einer Verdichter (7), eine Turbine (5) und einen Turbinenläufer (11, 12) aufweisenden Gasturbinenanlage (1), wobei das heißgasführendes Gehäuseelement (6) zum Umgeben eines um den Turbinenläufer (11, 12) herum anzuordnenden Wellenschutzmantels (15, 15a) und zum Führen eines Heißgases zur Turbine (5) ausgebildet ist, mit:

- wenigstens einer Heißgaseintrittsöffnung (18),
- einer turbinenseitigen Öffnung (19),
- einem Führungsabschnitt zum Führen des Heißgases von der wenigstens einen

Heißgaseintrittsöffnung (18) zur Turbinenseitigen Öffnung (19), wobei der Führungsabschnitt eine zum Umgeben des Wellenschutzmantels (15, 15a) ausgebildeten Innengehäusenabe (17a, 17b, 17c) umfasst, welche sich bis zur turbinenseitigen Öffnung (19) erstreckt und an einer dem Wellenschutzmantel (15, 15a) zuzuwendenden Umfangsfläche (14a, 14b, 14c) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende und über die Umfangsfläche vorstehende Rippe (22a, 22b, 22c) aufweist, die im an die turbinenseitige Öffnung (19) angrenzenden Bereich der Umfangsfläche (14a, 14b, 14c) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippe (22a) und/oder die Innengehäusenabe (17b, 17c) mit Kühlfluidkanälen (25a, 28b, 28c) versehen ist bzw. sind.

2. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Kühlfluidkanäle (25a) durch die Rippe (22a) erstrecken und so in der Rippe (22a) angeordnet sind, dass sie nahe der Umfangsfläche (14a) der Innengehäusenabe (17a) parallel zur Axialrichtung der Innengehäusenabe (17a) verlaufen.
3. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Kühlfluidkanäle (28b) durch die Innengehäusenabe (17b) erstrecken und jeweils mit einer wellenschutzmantelseitigen Öffnung (29b) und einer heißgasseitigen Öffnung (30b) versehen sind.
4. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlfluidkanäle (28b) in ihrem Verlauf durch die Innengehäusenabe (17b) von der wellenschutzmantelseitigen Öffnung (29b) aus gesehen eine Neigung in Strömungsrichtung des zu führenden Heißgases aufweisen.
5. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Innengehäusenabe (17c) Kühlfluidkanäle (28c) vorhanden sind, die zwischen einer Eintrittsöffnung (29c) zum Eintritt eines Kühlfluids (F) und einer Austrittsöffnung (30c) zum Austritt eines Kühlfluids (F) parallel zu einer heißgasführenden Oberfläche (20c) der Innengehäusenabe (17c) verlaufen.
6. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innengehäusenabe (17a, 17b, 17c) wenigstens näherungsweise zylinderförmig ausgebildet ist.
7. Heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Innengehäusenabe (17a, 17b, 17c) eine mit einer wärmedämmenden und/oder korrosionshemmenden und/oder oxidationshemmenden Beschichtung versehe heißgasführende Fläche (20a, 20b, 20c) umfasst.

5

8. Wellenschutzmantel (15a) für eine einen Verdichter (7), eine Turbine (5) und einen Turbinenläufer (11, 12) aufweisende Gasturbinenanlage (1), welcher zum Umgeben des Turbinenläufers (11, 12) im Bereich zwischen dem Verdichter (7) und der Turbine (5) ausgebildet ist und eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Vertiefung (26a) zum Aufnehmen einer Rippe (22a) eines um den Wellenschutzmantel (15a) herum anzuordnenden heißgasführenden Gehäuseelementes (6) eines heißgasführenden Gehäuses (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Vertiefung (26a) in einem radial über die Umfangsfläche vorstehenden vollständig geschlossenen Steg (23a) befindet.
9. Gehäuseeinheit für eine Gasturbinenanlage (1), **gekennzeichnet durch** ein heißgasführendes Gehäuse (9), welches ein heißgasführendes Gehäuseelement (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfasst, und/oder **durch** einem Wellenschutzmantel (15a) nach Anspruch 8.
10. Gehäuseeinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das heißgasführende Gehäuse (9) als Innengehäuse für eine Gasturbinenanlage mit wenigstens einer Silobrennkammer ausgestaltet ist.
11. Gasturbinenanlage (1) **gekennzeichnet durch** wenigstens eine Brennkammer (3), ein Turbinenteil (5) und eine zwischen der wenigstens einen Brennkammer (3) und dem Turbinenteil (5) angeordnete Gehäuseeinheit nach Anspruch 9 oder Anspruch 10.
12. Gasturbinenanlage (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine Silobrennkammer (3) umfasst und dass die Gehäuseeinheit gemäß Anspruch 10 ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1A

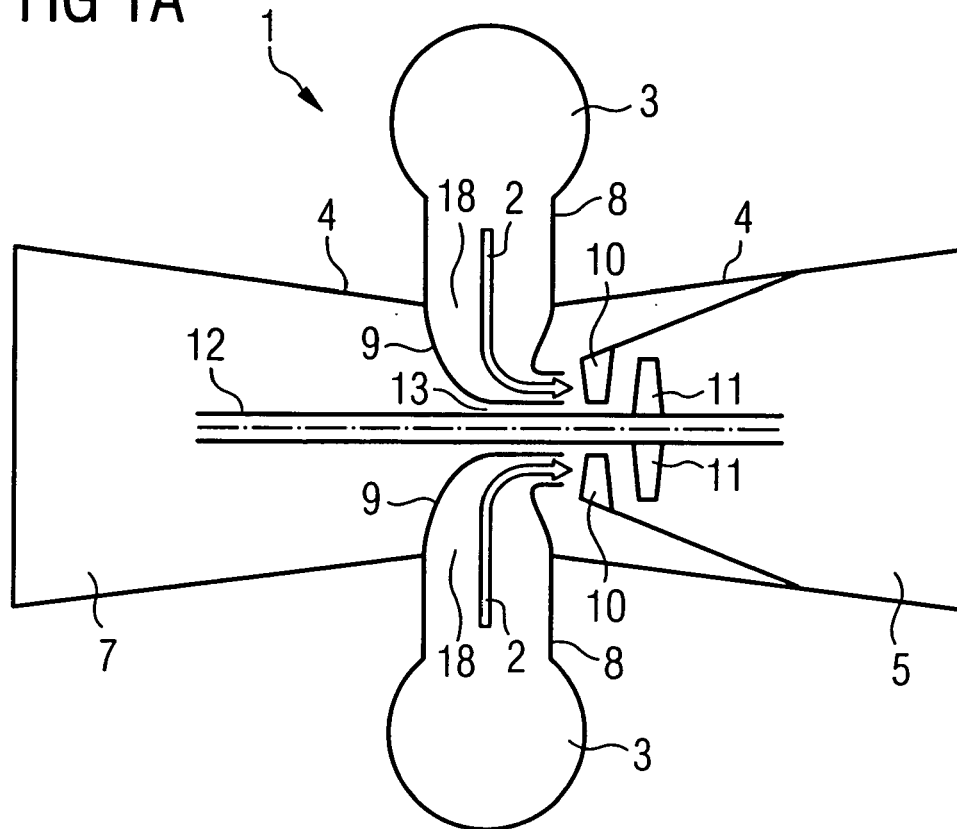


FIG 1B

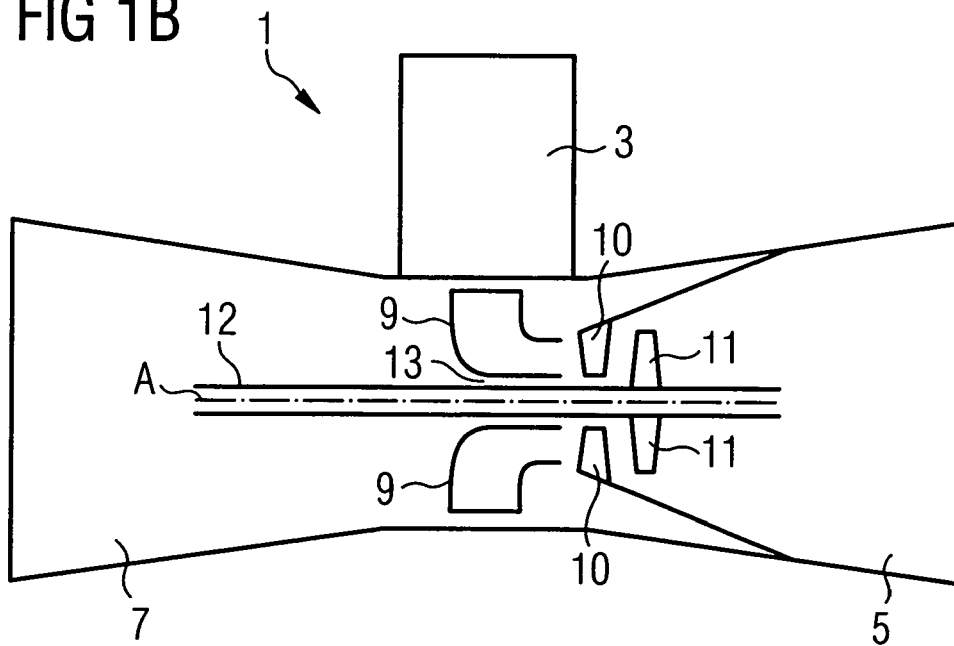


FIG 2

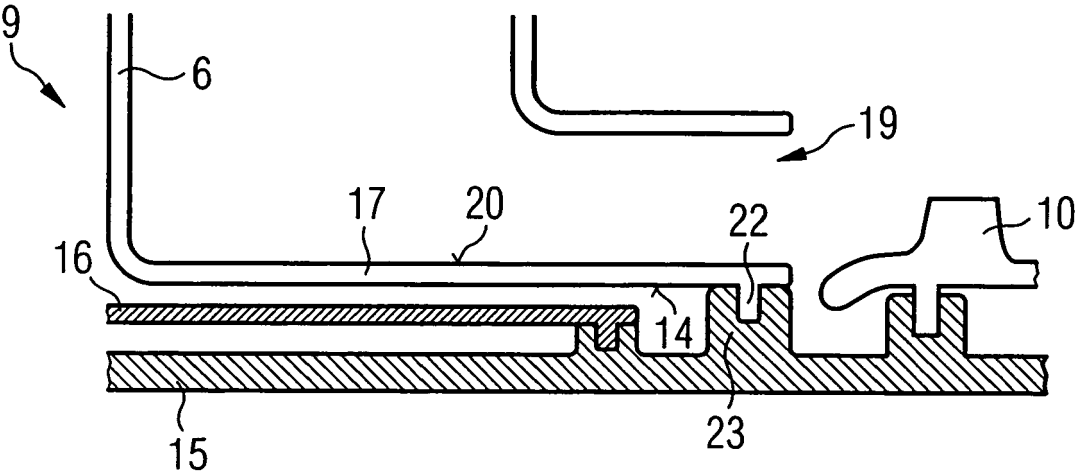


FIG 3

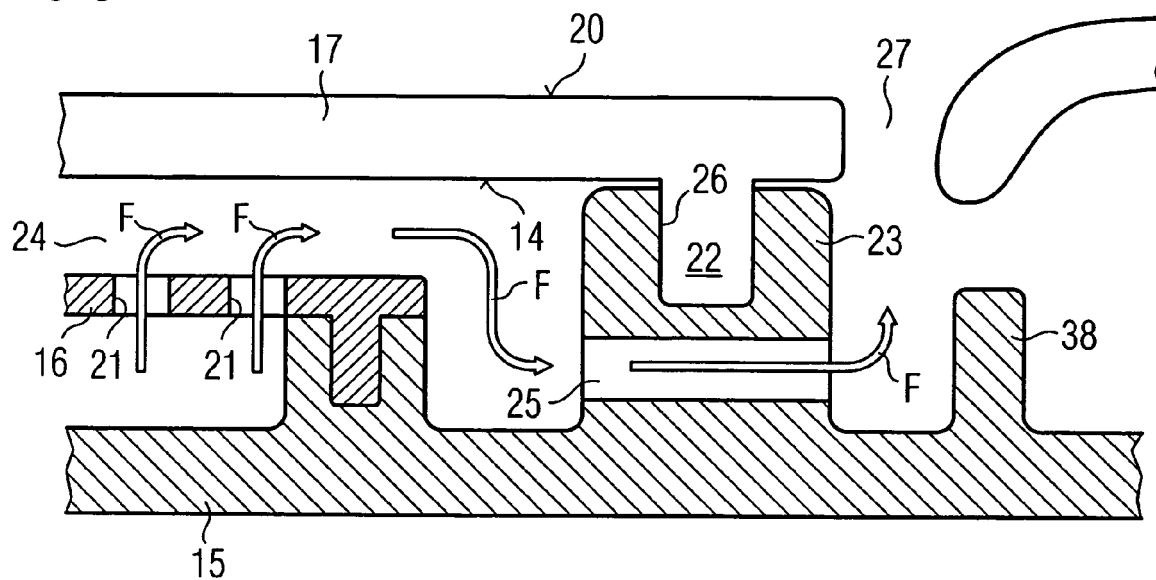


FIG 4

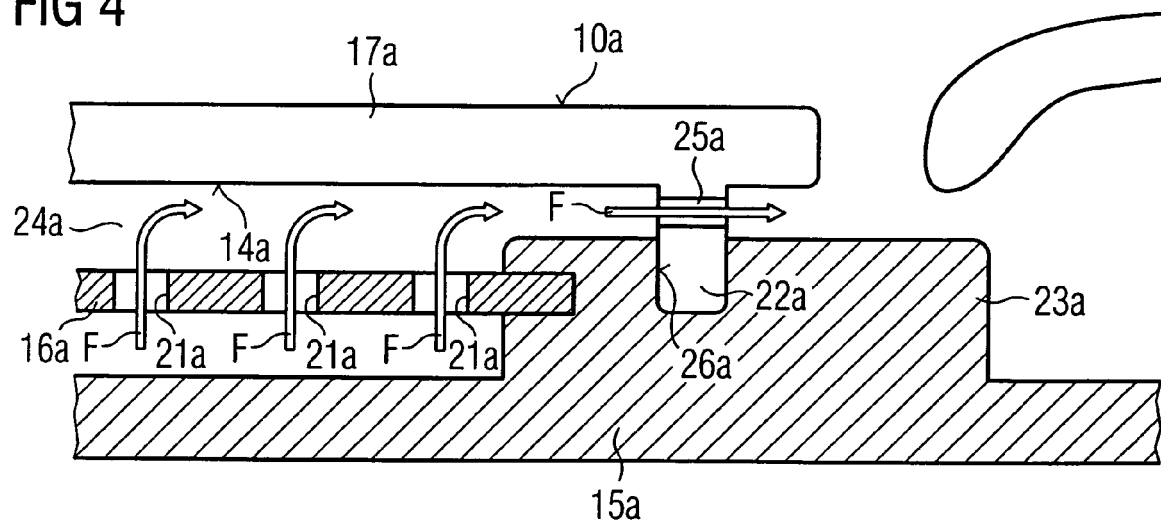


FIG 5

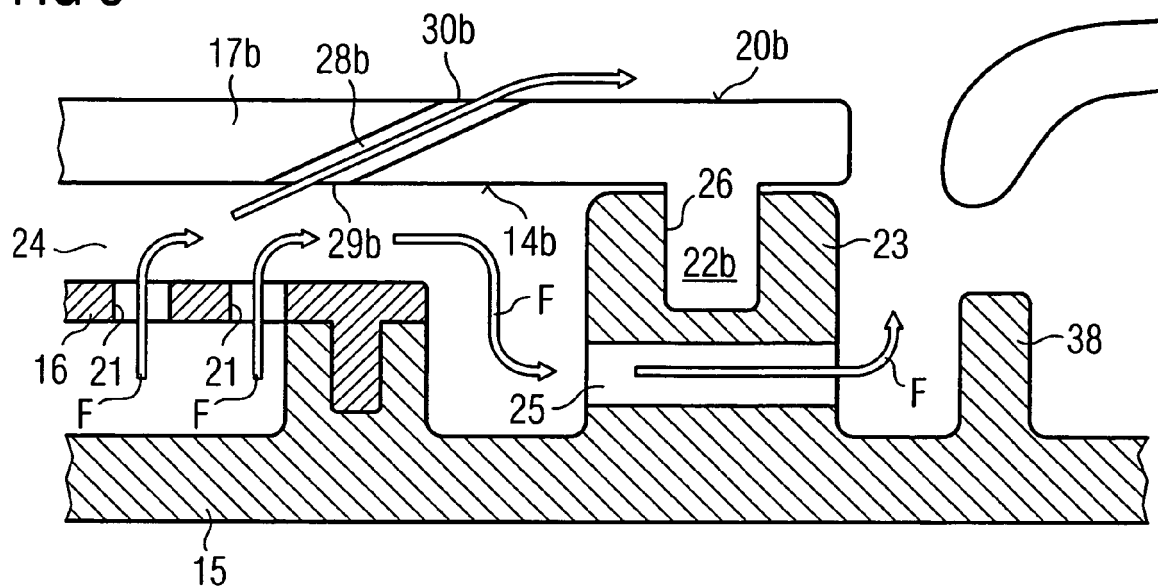


FIG 6

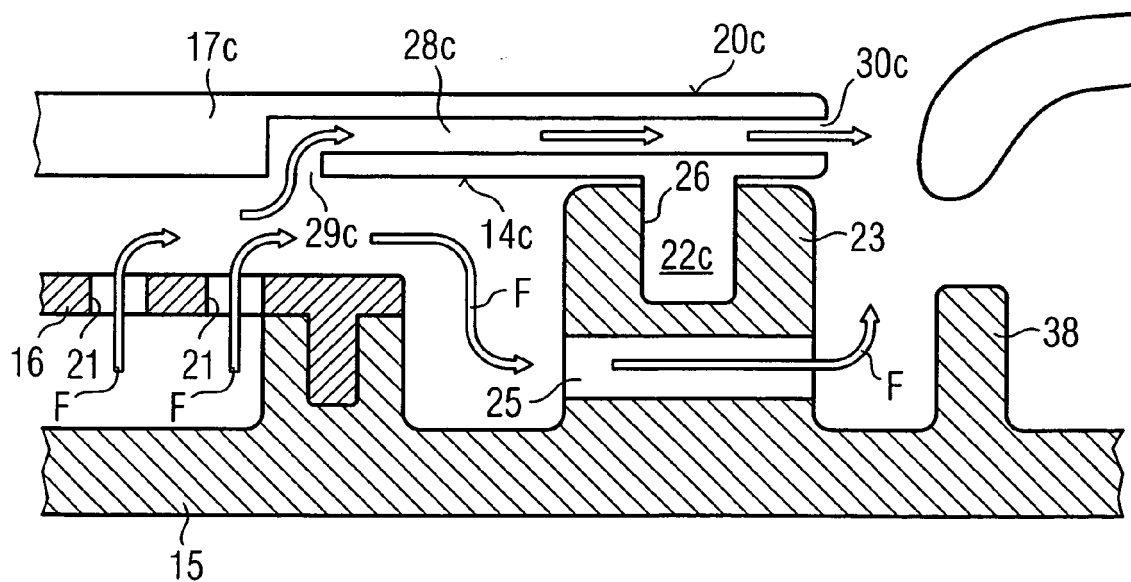


FIG 7A

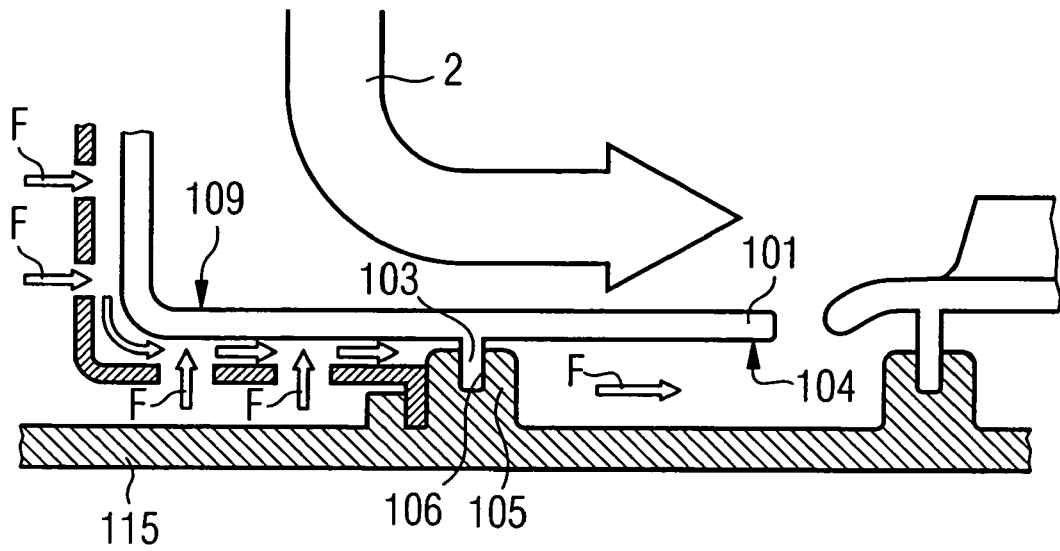
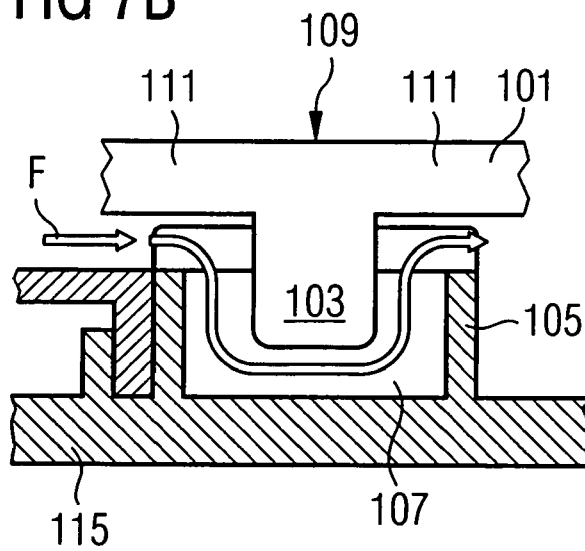


FIG 7B





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5001

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 512 844 A (HITACHI, LTD) 9. März 2005 (2005-03-09)	1,2,6,8, 9,11	F01D25/12 F01D25/14 F01D25/28 F23R3/60
Y	* Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 10 * * Spalte 14, Zeile 23 - Spalte 15, Zeile 45; Abbildungen 2,3,7 *	7	
Y	----- US 4 497 610 A (RICHARDSON ET AL) 5. Februar 1985 (1985-02-05) * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 49 * * Abbildung 2 *	7	
X	----- EP 1 143 107 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 10 * * Abbildungen 1,2 *	8	
A	----- US 2 584 899 A (MCLEOD RODERICK CRISTALL) 5. Februar 1952 (1952-02-05) * Spalte 3, Zeile 72 - Spalte 4, Zeile 19 * * Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 58; Abbildungen 1,2 *	1,8,9,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D F23R
A	----- WO 2004/046510 A (NUOVO PIGNONE HOLDING S.P.A; IACOPETTI, PIERO) 3. Juni 2004 (2004-06-03) * Seite 7, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 9; Abbildung 2 *	1,8,9,11	
A	----- EP 1 176 285 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 30. Januar 2002 (2002-01-30) * Spalte 7, Zeile 14 - Spalte 8, Zeile 25; Abbildung 9 *	1,8,9,11	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. November 2005	Prüfer Gavriliu, C
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 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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5001

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 974 734 A (ROLLS-ROYCE PLC) 26. Januar 2000 (2000-01-26) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 33 * * Abbildung 2 * -----	1,8,9,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. November 2005	Prüfer Gavriliu, C
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 01 5001

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.

10-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1512844 A	09-03-2005	JP 2005083199 A US 2005050898 A1	31-03-2005 10-03-2005
US 4497610 A	05-02-1985	GB 2125111 A	29-02-1984
EP 1143107 A	10-10-2001	CZ 20004015 A3 JP 2001289061 A US 6412268 B1	14-11-2001 19-10-2001 02-07-2002
US 2584899 A	05-02-1952	BE 463344 A CH 279730 A DE 859089 C NL 70901 C	15-12-1951 11-12-1952
WO 2004046510 A	03-06-2004	AU 2003292035 A1 CA 2504902 A1 EP 1576258 A1	15-06-2004 03-06-2004 21-09-2005
EP 1176285 A	30-01-2002	JP 2002089206 A US 6354795 B1	27-03-2002 12-03-2002
EP 0974734 A	26-01-2000	DE 69912539 D1 DE 69912539 T2 US 6179557 B1	11-12-2003 13-05-2004 30-01-2001

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

- EP 0486489 B1 [0031]
- EP 0786017 B1 [0031]
- EP 0412397 B1 [0031]
- EP 1306454 A1 [0031]