



(11) **EP 2 453 109 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.05.2012 Patentblatt 2012/20

(51) Int Cl.:
F01D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11186258.7**

(22) Anmeldetag: **21.10.2011**

(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

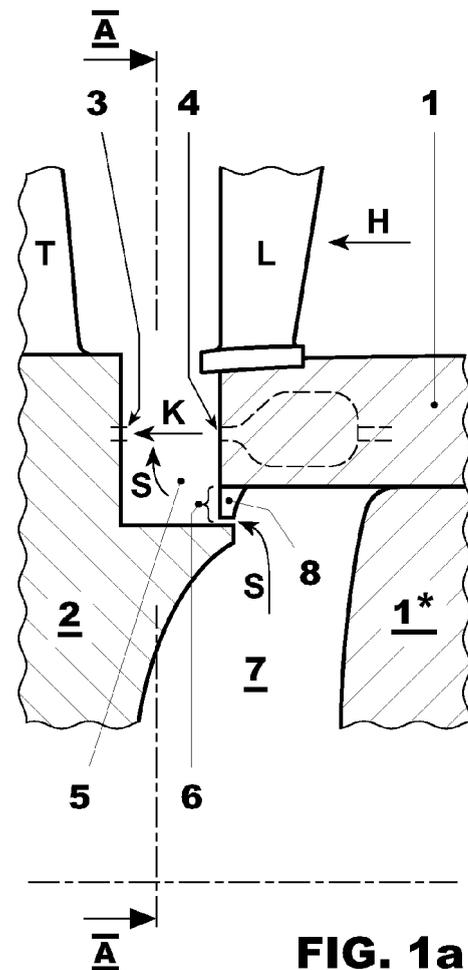
(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Steiger, Ulrich Robert**
5405 Baden-Dättwil (CH)
• **Justl, Sascha**
8005 Zürich (CH)

(30) Priorität: **15.11.2010 CH 19142010**

(54) **Gasturbinenanordnung sowie Verfahren zum Betreiben einer Gasturbinenanordnung**

(57) Beschrieben wird eine Gasturbinenanordnung sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen mit einem zwischen einer um eine Rotorachse (A) drehbaren Rotoreinheit (2) und wenigstens einer stationären Komponente (1) axial begrenzten Ringraum (5), in den von Seiten der wenigstens einen stationären Komponente (1) eine Vielzahl von Kühlmittelaustrittsöffnungen (4) münden, aus denen jeweils eine Kühlmittelströmung (K) in den Ringraum (5) ausbringbar ist, die zumindest anteilig in Kühlmittelintrittsöffnungen (3) gelangt, die in Strömungsrichtung der sich durch den Ringraum (5) ausbreitenden Kühlmittelströmung (K) in der Rotoreinheit (2) vorgesehen sind, sowie wenigstens einem radial zum Ringraum (5) inneren, von der Rotoreinheit (2) und der wenigstens einen stationären Komponente (1*) begrenzten Hohlraum (7), der mit einem Spülgas (S) druckbeaufschlagt und mit dem Ringraum (5) fluidisch verbunden ist, wobei die wenigstens eine stationäre Komponente (1) und die Rotoreinheit (2) einen Spaltraum (6) einschließen, durch den der wenigstens eine Hohlraum (7) gegenüber dem radial äusseren Ringraum (5) getrennt und über den der wenigstens eine Hohlraum (7) mit dem radial äusseren Ringraum (5) fluidisch verbunden ist, und in den Spaltraum (6) einseitig an der wenigstens einen stationären Komponente (1) befestigte Strömungsleitmittel (8) hineinragen.



EP 2 453 109 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbinenanordnung mit einem Ringraum, der zwischen einer um eine Rotorachse drehbaren Rotoreinheit und wenigstens einer stationären Komponente axialwärts begrenzt ist und in den von Seiten der wenigstens einen stationären Komponente eine Vielzahl von Kühlmittelaustrittsöffnungen münden, aus denen jeweils eine Kühlmittelströmung, zumeist in Form von Kühlluft, in den Ringraum ausbringbar ist. In Strömungsrichtung der sich durch den Ringraum von Seiten der Kühlmittelaustrittsöffnungen ausbreitenden Kühlmittelströmung befinden sich innerhalb der Rotoreinheit Kühlmittleintrittsöffnungen, in die wenigstens ein Teil der Kühlmittelströmung gelangt, die durch sich an den Kühlmittleintrittsöffnungen innerhalb der Rotoreinheit anschließenden Kühlmittleitungen an thermisch belastete Bereiche der Rotoreinheit oder an mit der Rotoreinheit verbundene Komponenten geleitet wird.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemäße Gasturbinenanordnung ist der DE 1221497 und der US 4,348,157 zu entnehmen, bei der zur Kühlung der an der Rotoreinheit angebrachten Rotorschaukeln Kühlluft benutzt wird, die über innerhalb stationärer Komponenten der Gasturbinenanordnung verlaufenden Kühlkanälen zugeführt wird und über entsprechend angeordnete Kühlkanalöffnungen auf die Rotoreinheit auftrifft. Rotorseitig sind ebenfalls entsprechende Kühlluftintrittsöffnungen vorgesehen, in die zumindest ein Teil der zugeführten Kühlluft einströmt. Die Übertragung der Kühlluft von Seiten der stationären Komponente in die sich drehende Rotoreinheit erfolgt innerhalb eines Ringraumes, der einerseits axial zur Rotorachse von der Rotoreinheit und der stationären Komponente begrenzt ist Radial nach innen schließt sich ein weiterer, innen liegender Ringraum an, in den Spülgas eingebracht ist, um Rotorwellen nahe Komponenten der Rotoreinheit vor reibungsbedingten Überhitzungen zu bewahren. Betriebsbedingt ist das die Rotorwelle unmittelbar umgebende Spülgas sehr stark verwirbelt und bildet innerhalb des Hohlraumes eine stark ausgeprägte Drallströmung aus. Die Druckverhältnisse in den jeweiligen Bereichen der Gasturbine nehmen mit zunehmendem radialen Wellenabstand ab, d.h. das rotorwellenseitig vorhandene Spülgas steht unter einem höheren Druck verglichen zu den Druckverhältnissen innerhalb des Ringraumes, die wiederum über den Arbeitsdruckverhältnissen innerhalb des Heißgaskanals liegen.

[0003] Es tritt eine radial gerichtete Leckageströmung auf, die von der Innenseite, d.h. von Seiten des rotorwellennahen Hohlraumes durch die radial innere Ringdichtungsanordnung in den Ringraum und von diesem durch die radial äußere Ringdichtungsanordnung in den Haupt-

gaskanal gerichtet ist. Es zeigt sich dabei, dass die den Ringraum radial durchsetzende Leckageströmung die dort zu Kühlzwecken der Rotoreinheit vorhandene Kühlluftströmung, deren Strömungsrichtung vorwiegend axial orientiert ist, erheblich zu irritieren vermag, wodurch sich der in die Kühlmittleintrittsöffnungen gelangende Anteil der Kühlluftströmung reduziert und sich die Kühlwirkung sowie die damit verbundene Effizienz der gesamten Turbinenanordnung deutlich verschlechtert. Die Kühlluft tritt nur mit den erforderlichen Druck in die Turbinenschaukel ein, wenn sie auf mit der vorgesehenen Strömungsrichtung auftrifft. Je gleichförmiger die Anströmung zum Eintritt in den Schaukel Fuss ist, desto günstiger und effizienter ist die Anordnung.

[0004] In der vorstehend zitierten Druckschrift wird hierzu vorgeschlagen, rotorseitig eine Ablenkvorrichtung zwischen den radial sich gegenüberliegenden Ringdichtungsanordnungen vorzusehen, die die Leckageströmung in radial verlaufende Kanäle zwingt, so dass ein Strömungsweg für die Leckageströmung zwischen der radial inneren und äußeren Ringdichtungsanordnung an den jeweiligen Kühlkanalöffnungen vorbei geschaffen wird.

[0005] Abgesehen von der vorstehend geschilderten Eigenschaft von nicht vollständig gasdichten Ringdichtungsanordnungen, durch die sich eine Leckageströmung ausbildet, gilt es für einen kontrollierten Austausch des zwischen den rotierenden und stationären Anlagenkomponenten eingebrachten Spül-gases zu sorgen. Zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Austausches an Spül-gas gilt es dieses zumindest anteilmäßig über entsprechende Verbindungs-kanäle bzw. leckagebedingte Ringdichtungsanordnungen radial nach außen, zumeist in den Arbeitskanal der jeweiligen Strömungsrotationsmaschine auszutragen. Im Falle einer Turbinenstufe gelangt somit das Spül-gas durch entsprechenden Zwischenspalte in den Heißgaskanal, in dem sich das Spül-gas mit den Heißgasen vermischt.

[0006] Neben der bereits erläuterten Strömungsirritation, die die Leckagebedingte Spül-gasströmung auf die weitgehend axial den Ringraum passierenden Kühlluftströmung ausübt, trägt überdies der hohe Wirbelanteil der Spül-gasströmung dazu bei, dass der statische Druck innerhalb des Ringraumes reduziert wird, wodurch wiederum die Kühlwirkung der Kühlluftströmung im Bereich der Rotoreinheit und den damit verbundenen Laufschaufeln geschwächt wird.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Gasturbinenanordnung sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Gasturbinenanordnung mit einem zwischen einer um eine Rotorachse drehbaren Rotoreinheit und wenigstens einer stationären Komponente axial begrenzten Ringraum, in den von Seiten der wenigstens einen stationären Komponente eine Vielzahl von Kühlmittelaustrittsöffnungen münden, aus denen jeweils eine Kühlmittel-

telströmung, vorzugsweise in Form einer Kühlluftströmung, in den Ringraum ausbringbar ist, die zumindest anteilig in Kühlmittleintrittsöffnungen gelangt, die in Strömungsrichtung der sich durch den Ringraum ausbreitenden Kühlmittelströmung in der Rotoreinheit vorgesehen sind, sowie wenigstens einem radial zum Ringraum inneren, von der Rotoreinheit und wenigstens einer stationären Komponente begrenzten Hohlraum, der mit einem Spülgas druckbeaufschlagt und mit dem Ringraum fluidisch verbunden ist, derart weiterzubilden, dass eine in den Ringraum systembedingt gelangende Spülgasströmung einen möglichst vernachlässigbar geringen Störeinfluss auf die den Ringraum weitgehend axial passierende Kühlmittelströmung besitzt. Insbesondere gilt es Massnahmen zu treffen, durch die die Druckverhältnisse innerhalb des Ringraumes möglichst unbeeinflusst bleiben, trotz einer in den Ringraum eintretenden Spülgasströmung.

[0008] Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Ein lösungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer Gasturbinenanordnung ist im Anspruch 9 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der weiteren Beschreibung unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

[0009] Lösungsgemäß ist eine Gasturbinenanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 dadurch ausgebildet, dass die wenigstens eine stationäre Komponente und die Rotoreinheit einen Spaltraum einschließen, durch den der wenigstens eine Hohlraum gegenüber dem radial äusseren Ringraum getrennt und über den der wenigstens eine Hohlraum mit dem radial äusseren Ringraum fluidisch verbunden ist, und dass in den Spaltraum einseitig an der wenigstens einen stationären Komponente befestigte Strömungsleitmittel hineinragen.

[0010] Die Ausbildung und Anordnung der Strömungsleitmittel längs der wenigstens einen stationären Komponente werden dabei derart vorgenommen, dass das druckbeaufschlagte Spülgas aufgrund eines zwischen dem wenigstens einen Hohlraum und dem Ringraum bestehenden Druckgefälles in Form eines Spülgasstromes durch den Spaltraum in Richtung des Ringraumes tritt, so dass dem Spülgasstrom bei Durchtritt durch den Spaltraum eine weitgehend wirbelfreie Strömungscharakteristik eingeprägt wird, d.h. der der Spülgasströmung nach Durchtritt durch den Spaltraum in den Ringraum innewohnende Strömungsdrallanteil ist erheblich kleiner als der Initiale Strömungsdrall des Spülgases vor Durchtritt durch den Spaltraum, d.h. innerhalb des wenigstens einen Hohlraumes. Ziel ist es den Drall, der dem Spülgasstrom in dem Hohlraum durch Drehung der Rotoreinheit in Drehrichtung der Rotoreinheit aufgeprägt wird, zu reduzieren. In einer Ausführungsform wird Spülgasstrom ohne Drall um die Rotorachse aus dem Spaltraum in den Ringraum einströmen. Anzustreben ist eine möglichst vollständige Glättung der Hohlraumseitig stark verwirbel-

ten Spülgasströmung bei Durchtritt durch den Spaltraum, d.h. idealerweise sollte die Spülgasströmung wirbelfrei, d.h. in Form einer Laminarströmung, den Ringraum passieren. Eine den Ringraum durchsetzende wirbelarme bzw. wirbelfreie Spülgasströmung besitzt zum einen ein geringes Störungspotential für die weitgehend axial gerichtete Kühlluftströmung, zum anderen wird hierdurch der statische Druck innerhalb des Ringraumes nicht nachhaltig beeinträchtigt.

[0011] Um für einen kontrollierten Abfluss des in dem wenigstens einen Rotorachsennahen Hohlraum befindliche Spülgases zu sorgen, grenzt der wenigstens eine Hohlraum mittel- oder unmittelbar radial zur Rotorachse nach aussen über eine spaltförmige Verengung an den Ringraum an. Aufgrund der weitgehend achssymmetrischen Ausbildung der Rotoreinheit sowie der zur Rotoreinheit unmittelbar benachbart angeordneten, stationären Komponenten der Gasturbinenanordnung schließt die spaltförmige Verengung zwischen der Rotoreinheit und der wenigstens einen stationären Komponente einen ringspaltförmig ausgebildeten Spaltraum ein, durch den sich eine Spülgasströmung aufgrund eines zwischen dem wenigstens einen Hohlraum und dem Ringraum bestehenden radialen Druckgefälles ausbildet.

[0012] In Ringumfangsrichtung ist zu Seiten der stationären Komponente, die einseitig den Spaltraum begrenzt, eine Vielzahl einzelner Strömungsleitmittel angebracht, die sich in den Spaltraum hinein erstrecken, ohne dabei in Berührung mit der Rotoreinheit zu treten. Die in Ringumfangsrichtung vorzugsweise mit jeweils äquidistantem Abstand angebrachten Strömungsleitmittel begrenzen jeweils paarweise einen Durchströmungsbereich, der den Strömungsweg für das aus dem wenigstens einen Hohlraum austretende Spülgas in Richtung des radial außen liegenden Ringraumes bestimmt. Zur Anordnung und Ausbildung der einzelnen Strömungsleitmittel gilt es, die Maxime zu berücksichtigen, dass das innerhalb des Hohlraumes stark verwirbelte Spülgas nach Durchtritt durch die von den Strömungsleitmitteln begrenzten Durchströmungsbereiche möglichst in Form einer wirbelreduzierten, vorzugsweise wirbelfreien Spülgasströmung den Ringraum im Weiteren radial nach außen passiert. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Strömungsleitmittel in Art und Form von Leitschaufeln ausgebildet, die ein in Axialrichtung gekrümmtes Schaufelprofil aufweisen. Ein in Axialrichtung gekrümmtes Schaufelprofil bildet an seinem stromauf gelegenen Ende (Einströmkante) einen Eintrittswinkel zwischen Profil und Rotorachse, der in Drehrichtung des Rotors weist und an seinem stromab gelegenen Ende (Ausströmkante) einen Austrittswinkel zwischen Profil und Rotorachse, der kleiner als der Eintrittswinkel ist. Typischerweise ist der Austrittswinkel Null. Der Winkel kann sogar gegen die Umfangsrichtung der Rotordrehung weisen, um einen leichten Gegendrall zu erzeugen. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, um nach der Mischung mit dem Teil der Spülluft, die nicht zwischen den Schaufelprofilen durchströmt, sondern in dem Spalt zwischen

Profildende und Rotoreinheit durchströmt, eine insgesamt drallfreie Strömung zu erhalten.

[0013] Selbstverständlich sind auch hiervon abweichende Strömungsleitmittel denkbar, beispielsweise in Form geradlinig ausgebildeter strömungsstabiler Rippen, die gleichsam zu den vorstehenden Erläuterungen jeweils mit äquidistantem Abstand zueinander in Umfangsrichtung verteilt mit der wenigstens einen stationären Komponente fest verbunden sind und einseitig frei endend in den Spaltraum hinein ragen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0014] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a Längsschnitt durch eine schematisierte Darstellung des zwischen Rotoreinheit und stationärer Komponente begrenzten Spaltraums,

Fig. 1b schematisierte Anordnung von Strömungsleitmitteln an der stationären Komponente in axialer Sichtweise,

Fig. 1c mit der stationären Komponente verbundene Strömungsleitmittel in radialer, nach außen orientierter Sichtweise, sowie

Fig. 1d schematisierte Anordnung von Strömungsleitmitteln an der stationären Komponente in axialer Sichtweise.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0015] Fig. 1 a zeigt einen Längsschnitt durch einen Teilbereich einer Gasturbinenanlage, der schematisiert einen Teilbereich der Rotoreinheit 2 zeigt, die drehbar um die Rotorachse A angeordnet ist. Es sei angenommen, dass die in Fig.1a illustrierte Rotoreinheit 2 einer der ersten Turbinenlaufschaufelreihe zuordenbare Rotor-scheibe entspricht, an deren Umfangsrand die Turbinenlaufschaufeln T angeordnet sind.

[0016] Der Rotoreinheit 2 axial gegenüberliegend ist eine stationäre Komponente 1 vorgesehen, an deren der Rotoreinheit 2 zugewandten Oberfläche eine Vielzahl einzelner Kühlmittelaustrittsöffnungen 4 vorgesehen ist, aus der Kühlluft K, zumeist in Form einer geeignet vorgegebenen Drallströmung, in den zwischen der Rotoreinheit 2 und der stationären Komponente 1 beidseitig begrenzten Ringraum 5 ausgetragen wird. Innerhalb der stationären Komponente 1 ist ein Kühlluftreservoir K' eingebracht, das über ein Kühlluftsystem mit Kühlluft versorgt wird. Eine entsprechende Düsenanordnung innerhalb der jeweiligen Kühlluftaustrittsöffnungen 4 sorgt für

einen Strömungsdrall längs der in den Ringraum 5 einströmenden Kühlluftströmung K.

[0017] Je nach Ausführung der Kühlmittelintrittsöffnung kann es vorteilhaft sein die Kühlluft K drallfrei in den Ringraum 5 einzuleiten. In diesem Fall sind die jeweiligen Kühlluftaustrittsöffnungen 4 so angeordnet, dass die Kühlluft drallfrei, d.h. axial in den Ringraum 5 eingeleitet wird.

[0018] Bevorzugt ist der Drall der Kühlluft K und Spül-luft K bei deren Vermischung gleich, um die Mischungsverluste zu minimieren.

[0019] Radial nach aussen, dass heisst zum dem die Heissgase H führenden Heissgaskanal, wird der dargestellte Ringraum 5 durch Plattformenenden einer Reihe von Leitschaufeln L zumindest teilweise abgeschlossen.

[0020] Ein Teil des in den Ringraum 5 eingebrachten Kühlluftstromes K gelangt über rotorseitig vorgesehene Kühlmittelintrittsöffnungen 3 in das Innere der Rotoreinheit 2, in der entsprechende Kühlleitungen (nicht dargestellt) vorgesehen sind, die die aufgenommene Kühlluft K bevorzugt in die Bereiche der Turbinenlaufschaufeln T weiterleiten. Für eine effektive Kühlung der Rotoreinheit 2 und insbesondere der Turbinenlaufschaufeln T gilt es, die Druck- und Strömungsverhältnisse innerhalb des Ringraumes 5 möglichst nicht zu beeinträchtigen, so dass gewährleistet ist, dass genügend viel Kühlluft K von der stationären Komponente 1 über den Ringraum 5 in die Rotoreinheit 2 gelangen kann.

[0021] Demgegenüber schließen Rotoreinheit 2 und die stationäre Komponente 1 sowie gegebenenfalls weitere stationäre Komponenten 1 * einen rotorachsennahen Hohlraum 7 ein, der mit Spül-gas gefüllt ist, um radial innen liegende Rotorbereiche sowie angrenzende stationäre Komponenten vor Überhitzungen zu schützen.

[0022] Für einen Austausch des im Hohlraum 7 eingebrachten Spül-gases tritt für gewöhnlich ein Teil des Spül-gases in Form eines Spül-gasstromes S durch einen zwischen der Rotoreinheit 2 und der stationären Komponente 1 beidseitig begrenzten Spaltraum 6 in den Ringraum 5, den der Spül-gasstrom S im Wesentlichen quer zum Kühlluftstrom K radial nach außen durchsetzt und letztlich den Heißgasen H im Arbeitskanal der Gasturbinenanordnung beigemischt wird. Je nach Wahl der Druckverhältnisse zwischen Ringraum und Heissgaskanal kann es auch zu einem leichten Eindringen von Heissgas in den Ringraum kommen.

[0023] Um zu verhindern, dass der den Ringraum 5 radial nach außen durchsetzende Spül-gasstrom S, der aufgrund der Rotationsbewegungen der Rotoreinheit 2 im Bereich des Hohlraumes 7 stark verwirbelt ist und somit sowohl die Druckverhältnisse im Ringraum 5 reduzieren sowie auch den Kühlluftstrom K erheblich stören würde, sind an der stationären Komponente 1 im Bereich des Spaltraumes 6 Strömungsleitmittel 8 angebracht, die jeweils einseitig frei endend in den Spaltraum 6 hinein ragen. Die einzelnen Strömungsleitmittel 8 sind in Form kleiner Leitschaufeln ausgebildet und ragen von Seiten der stationären Komponente 1 einseitig in den

Spaltraum 6 hinein, ohne dabei die Rotoreinheit 2 zu berühren.

[0024] Je nach Wahl des Engspaltes 6', der dessen Höhe idealerweise gegen Null gehen sollte, kann es bei transientem Betrieb der Gasturbine zu einem Anstreifen der Strömungsleitmittel 8 an die Rotoreinheit 2 kommen. Um ein derartiges Anstreifen zu erlauben kann an das freie Ende der Strömungsleitmittel 8 eine Abriebkante, eine Schneidkante oder äquivalente Mittel vorgesehen werden. Weiter ist die Benutzung von Honeycombs oder einer Abriebschicht auf der entsprechenden Anstreiffläche der Rotoreinheit 2 möglich.

[0025] In Fig. 1 b ist eine Darstellung mit axialer Blickrichtung auf den Spaltraum 6 (Schnitt A-A der Figur 1 a) gezeigt, der zwischen der stationären Komponente 1 und der Rotoreinheit 2 begrenzt ist. Zu sehen sind die Kühlmittelaustrittsöffnungen 4, aus denen Kühlluft von Seiten der stationären Komponente 1 in den Ringraum ausgebracht wird. Fest mit der stationären Komponente 1 sind jeweils Strömungsleitmittel 8 einseitig verbunden, die in den Spaltraum 6 hinein ragen und somit den Spaltraum 6 in eine Vielzahl von zwischen den Strömungsleitmitteln begrenzten Durchströmungsbereiche D unterteilt. Die einzelnen Strömungsleitmittel 8, die vorzugsweise in Form kleiner Leitschaufeln ausgebildet sind, weisen an ihrem freien Ende, das der Rotoreinheit 2 zugewandt ist, jeweils einen Deckband 8' auf, das mit der Rotoreinheit 2 einen Engspalt 6' einschließt. Die Spaltweite des Engspaltes 6' sollte kleiner als die Hälfte der Spaltbreite d des Spaltraumes 6 betragen. Vorzugsweise sollte jedoch der Engspalt 6' derart gering eingestellt sein, so dass möglichst keine Strömungsanteile der Spülgasströmung S durch den zwischen den Deckbändern 8' der Strömungsleitmittel 8 und der Rotoreinheit 2 gelangen können.

[0026] Um die stark verwirbelte Spülgasströmung S, wie sie unmittelbar aus dem Hohlraum 7 in Richtung des Ringraumes 5 austritt, bezüglich ihres Wirbelanteils zu glätten, dienen die Durchströmungsbereiche D zwischen jeweils benachbart angeordneten Strömungsleitmittel 8 als Zwangsströmungswege, längs denen die Spülgasströmung S geglättet, homogenisiert bzw. vergleichsmäßig wird, so dass stromab zu den Strömungsleitmitteln 8 eine weitgehend wirbelfreie und in eine einheitliche Strömungsrichtung ausbreitende Spülgasströmung in den Ringraum 5 einströmt.

[0027] Fig. 1c zeigt eine radial nach außen orientierte Sicht auf das Profil der jeweiligen Strömungsleitmittel 8 (Schnitt B-B). Die einzelnen Strömungsleitmittel 8 schließen aufgrund ihres in Axialrichtung gekrümmt verlaufend ausgebildeten Profils gleichfalls gekrümmt verlaufende Durchströmungsbereiche D ein, die von der Spülgasströmung durchströmt werden.

Die Form und Ausbildung der Strömungsleitmittel können je nach der aerodynamischen Spülgascharakteristik innerhalb des Hohlraumes 7 individuell angepasst werden und ist nicht auf die Ausbildung als Leitschaufelartig ausgebildete Profilformen beschränkt.

[0028] Auch könnte erwogen werden die Anordnung bzw. die Anstellung der einzelnen Strömungsleitmittel relativ zu der durch die Durchströmungsbereiche D hindurchströmenden Spülgasströmung S zu variieren, um Anpassungen gegebenenfalls in Abhängigkeit von unterschiedlichen Laststufen der Gasturbinenanlage, bei denen sich unterschiedlich stark ausgeprägte Verwirbelungen innerhalb des Spülgases in dem Hohlraum 7 bilden können, vornehmen zu können.

[0029] In Fig. 1 d ist eine Darstellung einer zweiten Ausführung mit axialer Blickrichtung auf den Spaltraum 6 (Schnitt A-A) gezeigt. Diese unterscheidet sich gegenüber der in Fig. 1 b gezeigten Ausführung durch ein durchgehendes geschlossenes Deckband 8". Um die Leckage durch den Engspalt 6' zu minimieren ist auf dem Deckband 8" eine Dichtung 9 angebracht. Dies kann mindestens ein Dichtstreifen einer Labyrinthdichtung sein oder beispielsweise eine Bürstendichtung. Analog kann die Dichtung auch an der Rotoreinheit 2 angebracht sein.

[0030] In einer Ausführung werden die Strömungsleitmittel 8 mit dem geschlossenen Deckband 8" als Segmente zusammengestellt. Beispielsweise wird eine Vielzahl von Strömungsleitmitteln 8 als Kreisabschnitt mit geschlossenem Deckband 8" bereitgestellt.

Bezugszeichenliste

[0031]

30	1	Stationäre Komponente
	1 *	Stationäre Komponente
	2	Rotoreinheit
35	3	Kühlmittelintrittsöffnungen
	4	Kühlmittelaustrittsöffnungen
40	5	Ringraum
	6	Spaltraum
	6'	Engspalt
45	7	Hohlraum
	8	Strömungsleitmittel
50	8'	Deckband
	8"	Geschlossenes Deckband
	9	Dichtung
55	A	Rotorachse
	D	Durchströmungskanal

H	Heissgase
K	Kühlmittelströmung
K'	Kühlmittelreservoir
L	Leitschaufel
S	Spülgasströmung
d	Spaltbreite des Spaltraumes

Patentansprüche

1. Gasturbinenanordnung mit einem zwischen einer um eine Rotorachse (A) drehbaren Rotoreinheit (2) und wenigstens einer stationären Komponente (1) axial begrenzten Ringraum (5), in den von Seiten der wenigstens einer stationären Komponente (1) eine Vielzahl von Kühlmittelaustrittsöffnungen (4) münden, aus denen jeweils eine Kühlmittelströmung (K) in den Ringraum (5) ausbringbar ist, die zumindest anteilig in Kühlmittelauftrittsöffnungen (3) gelangt, die in Strömungsrichtung der sich durch den Ringraum (5) ausbreitenden Kühlmittelströmung (K) in der Rotoreinheit (2) vorgesehen sind, sowie wenigstens einem radial zum Ringraum (5) inneren, von der Rotoreinheit (2) und der wenigstens einer stationären Komponente (1*) begrenzten Hohlraum (7), der mit einem Spülgas (S) druckbeaufschlagt und mit dem Ringraum (5) fluidisch verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine stationäre Komponente (1) und die Rotoreinheit (2) einen Spaltraum (6) einschließen, durch den der wenigstens eine Hohlraum (7) gegenüber dem radial äusseren Ringraum (5) getrennt und über den der wenigstens eine Hohlraum (7) mit dem radial äusseren Ringraum (5) fluidisch verbunden ist, und dass in den Spaltraum (6) einseitig an der wenigstens einer stationären Komponente (1) befestigte Strömungsleitmittel (8) hineinragen.
2. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spaltraum (6) zumindest abschnittsweise ringförmig zwischen der wenigstens einer stationären Komponente (1) und der Rotoreinheit (2) ausgebildet ist, und dass eine Vielzahl von Strömungsleitmitteln (8) in Umfangsrichtung verteilt längs des ringförmigen Spaltraumes (6) vorgesehen ist, so dass jeweils zwei benachbarte Strömungsleitmittel (8) einen Durchströmungsbereich (D) begrenzen.
3. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitmittel (8) derart ausgebildet sind, dass eine durch den Spaltraum (6) von dem wenigstens einen Hohl-

raum (7) in den Ringraum (5) eintretende Spülgasströmung (S) eine durch die Strömungsleitmittel (8) eingeprägte Strömungscharakteristik erhält.

4. Gasturbinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitmittel (8) in Art und Form von Leitschaufeln ausgebildet sind.
5. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln jeweils ein in Axialrichtung gekrümmtes Schaufelprofil aufweisen.
6. Gasturbinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitmittel (8) jeweils ein der Rotoreinheit (2) zugewandtes freies Ende aufweisen, das einen Engspalt (6') mit der Rotoreinheit (2) einschließt, dessen Spaltbreite kleiner oder gleich der Hälfte der Spaltbreite d des Spaltraumes (6) ist, d.h. kleiner oder gleich der Hälfte des grössten Abstandes zwischen der wenigstens einer stationären Komponente (1) und der Rotoreinheit (2) im Bereich des Spaltraumes (6).
7. Gasturbinenanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitmittel (8) in Form von Leitschaufeln jeweils ein am freien Ende angebrachtes Deckband (8') aufweisen.
8. Gasturbinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotoreinheit (2) eine Rotorscheibe mit an ihrem Umfangsrand angebrachten Turbinenlaufschaufeln ist, und dass die wenigstens eine stationäre Komponente (1) eine der Rotoreinheit unmittelbar axial gegenüber angebrachte, stationäre Komponente (1) mit einem durch ein Kühlluftsystem mit Kühlluft (K) speisbares Kühlluftreservoir (K') ist, aus dem über die Kühlmittelaustrittsöffnungen (4) Kühlluft (K) in den Ringraum (5) gelangt.
9. Gasturbinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitmittel um wenigstens eine Raumachs variabel justierbar sind.
10. Verfahren zum Betrieb Gasturbinenanordnung mit einem zwischen einer um eine Rotorachse (A) drehbaren Rotoreinheit (2) und wenigstens einer stationären Komponente (1) axial begrenzten Ringraum (5), in den von Seiten der wenigstens einer stationären Komponente (1) eine Vielzahl von Kühlmittel-

telaustrittsöffnungen (4) münden, aus denen jeweils eine Kühlmittelströmung (K) in den Ringraum (5) ausgebracht wird, die zumindest anteilig in Kühlmittelintrittsöffnungen (3) gelangt, die in Strömungsrichtung der sich durch den Ringraum (5) ausbreitenden Kühlmittelströmung (K) in der Rotoreinheit (2) vorgesehen sind, sowie wenigstens einem radial zum Ringraum (5) inneren, von der Rotoreinheit (2) und der wenigsten einen stationären Komponente (1*) begrenzten Hohlraum (7), der mit einem Spülgas (S) druckbeaufschlagt und mit dem Ringraum (5) fluidisch verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das druckbeaufschlagte Spülgas (S) aufgrund eines zwischen dem wenigstens einen Hohlraum (7) und dem Ringraum (5) bestehenden Druckgefälles in Form eines Spülgasstromes (S) durch einen Spaltraum (6) tritt, durch den der wenigstens eine Hohlraum (7) gegenüber dem radial äusseren Ringraum (5) getrennt und über den der wenigstens eine Hohlraum (7) mit dem radial äusseren Ringraum (5) fluidisch verbunden wird, und dass dem Spülgasstrom (S) bei Durchtritt durch den Spaltraum (6) eine zumindest weitgehend wirbelfreie Strömungscharakteristik eingeprägt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass die Einprägung der weitgehend wirbelfreien Strömungscharakteristik mittels innerhalb des Spaltraumes (6) vorgesehener Strömungsleitmittel (8) derart erfolgt, dass ein der Spülgasströmung (S) nach Durchtritt durch den Spaltraum (6) in den Ringraum (5) innewohnender Strömungsdrall kleiner ist als der initiale Strömungsdrall der Spülgasströmung (S) vor Durchtritt durch den Spaltraum (6), d.h. innerhalb des wenigstens einen Hohlraumes.

5

10

15

20

25

30

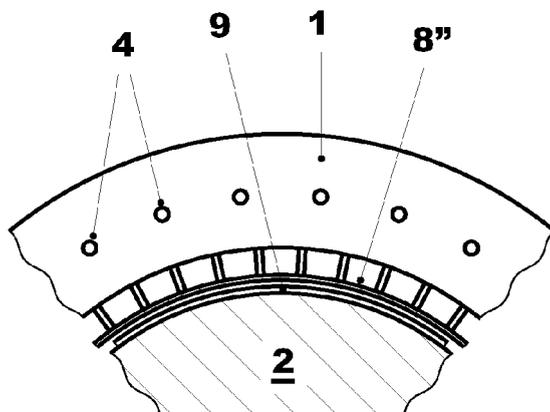
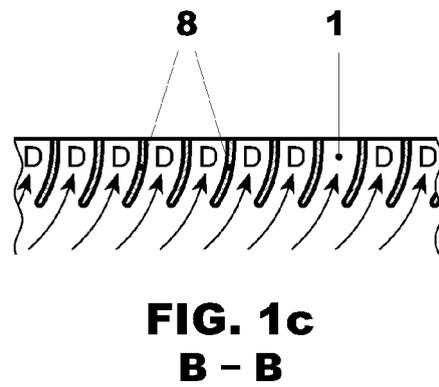
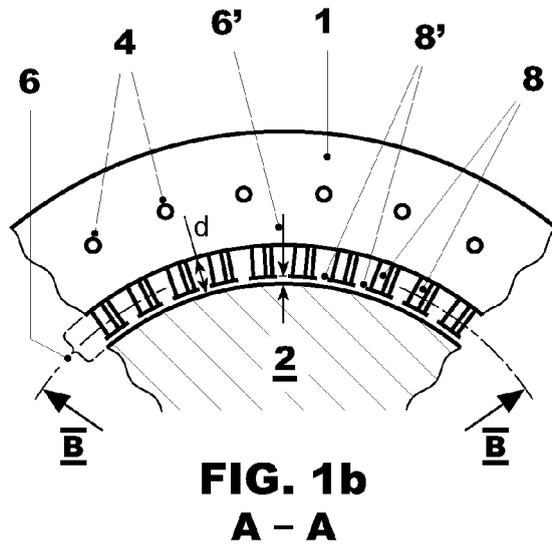
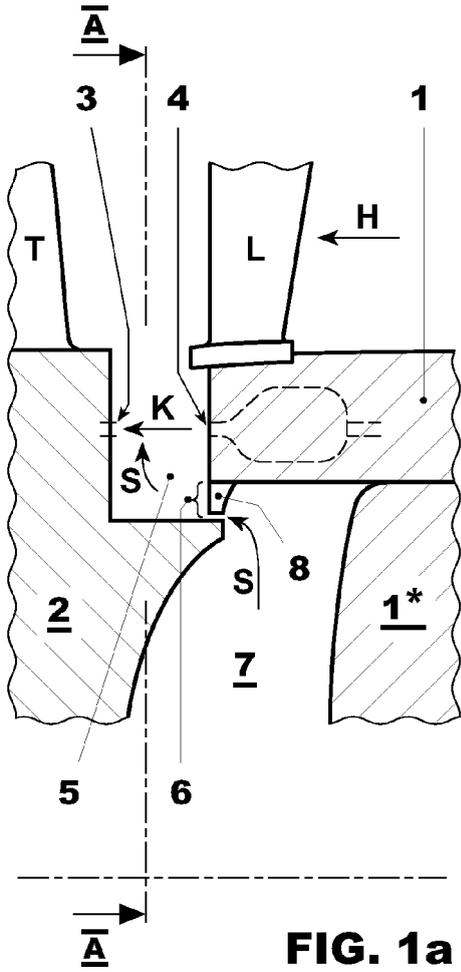
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 6258

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	GB 2 081 392 A (ROLLS ROYCE) 17. Februar 1982 (1982-02-17) * Seite 1, Zeile 67 - Seite 2, Zeile 76 * -----	1-8,10, 11	INV. F01D5/08
Y	GB 2 251 040 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 24. Juni 1992 (1992-06-24) * Seite 2 - Seite 9 * -----	1-8,10, 11	
Y	GB 1 476 237 A (ROLLS ROYCE) 10. Juni 1977 (1977-06-10) * Seite 2, Zeile 23 - Zeile 34 * -----	1-8,10, 11	
A	US 2003/167775 A1 (SOECHTING FRIEDRICH O [US] ET AL) 11. September 2003 (2003-09-11) * Absatz [0002] - Absatz [0007] * * Absatz [0015] - Absatz [0016]; Abbildung 3 * -----	1-11	
A	US 2006/269398 A1 (MARINI REMO [CA] ET AL) 30. November 2006 (2006-11-30) * Absatz [0023] - Absatz [0028] * -----	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F02C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		1. Februar 2012	Robelin, Bruno
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

2
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 11 18 6258

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.

01-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2081392 A	17-02-1982	DE 3130573 A1	15-04-1982
		FR 2490722 A1	26-03-1982
		GB 2081392 A	17-02-1982
		JP 1281505 C	13-09-1985
		JP 57116102 A	20-07-1982
		JP 60002500 B	22-01-1985
		US 4425079 A	10-01-1984

GB 2251040 A	24-06-1992	GB 2251040 A	24-06-1992
		US 5222742 A	29-06-1993

GB 1476237 A	10-06-1977	KEINE	

US 2003167775 A1	11-09-2003	KEINE	

US 2006269398 A1	30-11-2006	CA 2548712 A1	30-11-2006
		US 2006269398 A1	30-11-2006

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 1221497 [0002]
- US 4348157 A [0002]