

(19)



(11)

EP 2 551 453 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(51) Int Cl.:

F01D 5/08 (2006.01)**F01D 25/08** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11175451.1**(22) Anmeldetag: **26.07.2011**

(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:

- **Dombek, Christian**
79787 Lauchringen (DE)
- **Corradi, Mauro**
5430 Wettingen (CH)

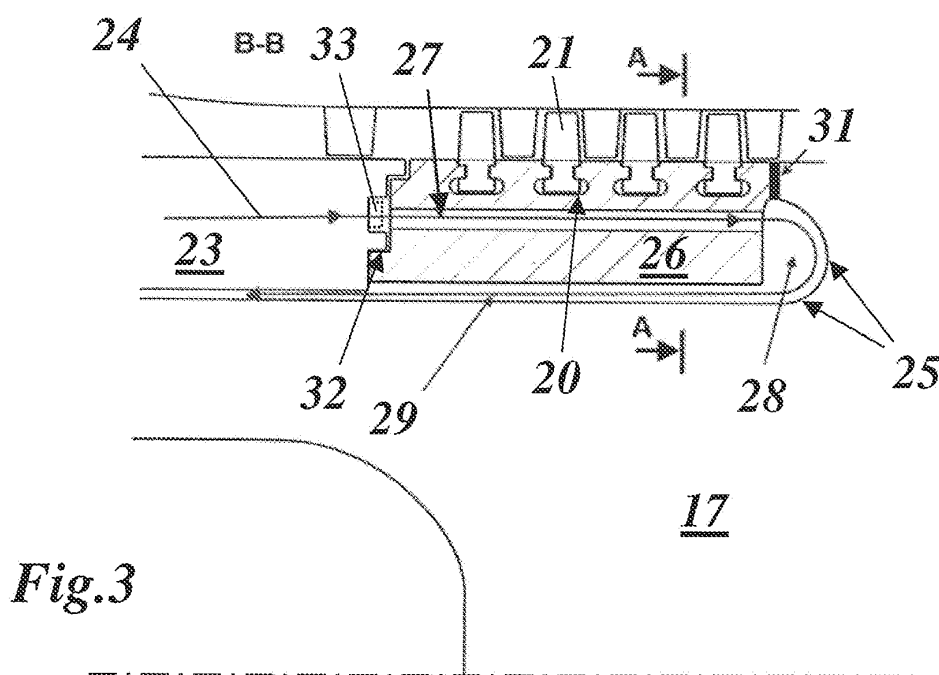
(54) **Kühlvorrichtung eines Gasturbinenkompressors**

(57) Es wird ein Kompressorrotor, vorgeschlagen, welcher eine Nut (20) am Rotor (17) aufweist, in die eine Mehrzahl von Laufschaufeln (21) eingesetzt werden können, sowie weiterhin eine Vorrichtung (26, 27, 28, 29) zum Kühlen des Rotors im Bereich des Kompressorrotorendes umfasst.

Eine effiziente Kühlung bei gleichzeitig einfachem Aufbau wird dadurch erreicht, dass der Kompressorrotor (17) im Bereich des Kompressorrotorendes einen Ring (26) aufweist, welcher konzentrisch und mit Abstand unter Ausbildung eines Spaltes (29) über eine Rotorscheibe (25) des Rotors (17) geschoben und an der Rotorscheibe

(25) befestigt ist, dass die Laufschaufeln (21) im Bereich des Kompressorrotorendes in entsprechende Nuten (20) am Ring (26) eingesetzt sind und dort gehalten werden, dass erste Mittel (27) zum axialen Durchströmen des Rings (26) mit einem Kühlmedium vom Kompressorrotorende her vorgesehen sind, und dass zweite Mittel (28) zum Umlenken des aus dem Ring (26) heraustretenden Kühlmediums vorgesehen sind, derart, dass das Kühlmedium durch den Spalt (29) zwischen dem Ring (26) und der vom Ring (26) umschlossenen Rotorscheibe (25) in axialer Richtung zurückströmt.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Kühlen eines derartigen Rotors vorgeschlagen.

**EP 2 551 453 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Turbomaschinen. Sie betrifft einen Kompressorrotor gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Gasturbine umfassend einen derartigen Rotor und ein Verfahren zum Kühlen einer Gasturbine mit einem derartigen Rotor.

STAND DER TECHNIK

[0002] Fig. 1 zeigt das grundsätzliche Schema einer Gasturbine, wie sie beispielsweise als stationäre Industrieturbine zur Erzeugung von Energie Verwendung findet. Die Gasturbine 10 der Fig. 1 umfasst einen Kompressor 12, der durch einen Lufteinlass 11 Verbrennungsluft ansaugt und verdichtet. Die verdichtete Luft wird in eine Brennkammer 13 eingeführt und dort zur Verbrennung eines Brennstoffs 14 verwendet. Die entstehenden Heissgase werden in einer nachfolgenden Turbine 15 unter Arbeitsleistung entspannt und als Abgas 16 nach aussen abgegeben oder in einem Abhitze-dampferzeuger weiterverwendet.

[0003] Die für den Kompressor 12 und die Turbine 15 benötigten Laufschaufeln sind üblicherweise auf einem Rotor 17 angebracht, der entsprechende Rotorscheiben aufweist. Im Kompressor 12 entstehen bei der Kompression der Verbrennungsluft Temperaturen am Kompressorrotor von mehreren 100 °C. Eine Kühlung des Rotors in diesem Bereich verringert dabei einerseits die thermische Belastung der eingesetzten Werkstoffe, kann aber andererseits auch dazu beitragen, den Wirkungsgrad der Gasturbine insgesamt zu verbessern. Zur Kühlung kann ein Teil der verdichteten Luft abgezweigt, in einer Kühlvorrichtung 18 (in Fig. 1 gestrichelt) heruntergekühlt und dann zur Kühlung in den Endbereich des Kompressors 12 eingespiessen werden.

[0004] In der Druckschrift EP 0 799 971 B1 ist vorgeschlagen worden, zum Schutz des Rotors vor einer thermischen Überlastung im Endbereich des Kompressors eine Wärmedämmung vorzusehen, die den Wärmeeintrag vom Verdichterkanal in den Rotorkörper verringert. Hierbei handelt es sich jedoch um eine rein passive Massnahme, die keine Abfuhr der Wärme ermöglicht.

[0005] Aus der GB 2 350 408 A ist es weiterhin bekannt, beim Rotor einer Turbomaschine ein konzentrisches ringförmiges thermisches Abschirmelement mit Abstand um den Rotor herum anzuordnen, welches die Laufschaufeln trägt und den Wärmeeintrag in den Rotor verringert. Zusätzlich kann durch einen Spalt zwischen Ring und Rotor ein Kühlmedium strömen, welches Wärme abführt. Nachteilig ist hierbei, dass das Abschirmelement mangels eigener Kühlung besondere Anforderungen an das Material stellt. Ausserdem kann Kühlmedium, das unter den Abschirmelementen durchströmt nur in den Kompressor zurückgeführt werden, wodurch die

Kompressoraustrittstemperatur steigt. Ausserdem ist dies Kühlmedium nicht mehr für die Brennkammer oder Turbinenkühlung verfügbar.

[0006] Das heutige Design am Ende des Kompressors, über das die Erfindung hinausgeht, besteht gemäss Fig. 2 aus Kompressorschaukeln 21, die in umlaufenden Nuten 20' am Rotor 17 bzw. der Rotorscheibe 25' befestigt sind. In den meisten Industrie-Gasturbinen wird ein Teil der verdichteten Kompressorluft abgegriffen und anstatt der Verbrennung zugeführt, als Kühlluft von Heisstteilen (Rotor, Heissgasteile) verwendet. Um die Effektivität der Kühlung zu verbessern, wird ein Teil der Kompressorluft durch einen Kühler geschickt, um eine geringere Temperatur des Kühlmediums zu erzielen (siehe oben). Bei der Gasturbine der Fig. 2 wird ein Teil dieser vorgekühlten Kühlluft 24 über (ortsfeste) Strukturteile 23' einer stromabwärts an den Kompressor 12 anschliessenden Mittelpartie 19 zurück zum Ende des Kompressors 12 geführt. Die Kühlluft wird hier zur Spülung der Kavität 22 zwischen Kompressorrotorende und Mittelpartie 19 eingesetzt sowie als Kühlluft für die Rotorscheibe 25' im Bereich des Kompressorrotorendes. Das Ziel ist es, mit der Kühlluft die Rotortemperatur in diesem Bereich zu senken.

[0007] Obgleich es das Ziel ist, mit der Kühlluft die Rotortemperatur in diesem Bereich zu senken, ist für die Rotorscheibe 25' diese Art der Kühlung nicht effizient genug. Um die Leistung und damit die Effizienz bei einer Gasturbine zu erhöhen, kann die Verbrennungstemperatur und/oder der Massenstrom erhöht werden. Eine Leistungssteigerung kann durch einen verbesserten Kompressor erreicht werden. Dies hat einen höheren Massenstrom zur Folge, so dass der Druck und damit die Lufttemperatur am Ende des Kompressors ansteigt und dadurch die Rotortemperatur ebenfalls steigt. Mit höherer Rotortemperatur im Bereich des Kompressorrotorendes wird jedoch die Lebensdauer des Rotors negativ beeinflusst.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, einen Rotor anzugeben, welche die beschriebenen Nachteile bisheriger Rotoren vermeidet und sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass bei vergleichsweise einfachen Aufbau die thermische Belastung des Rotors am Kompressorrotorende deutlich reduziert wird.

[0009] Diese und andere Aufgaben werden durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Der erfindungsgemässe Rotor, der insbesondere für die Anwendung in einer Gasturbine vorgesehen ist, umfasst einen Rotor, welcher mindestens eine Nut aufweist, in die eine Mehrzahl von Laufschaufeln am Rotor eingesetzt werden können und dort gehalten werden können, sowie weiterhin eine Vorrichtung zum Kühlen des Rotors im Bereich des Kompressorrotorendes. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor im Bereich des Kompressorrotorendes einen Ring auf-

weist, welcher konzentrisch und mit Abstand unter Ausbildung eines Spaltes über eine Rotorscheibe des Rotors geschoben und an der Rotorscheibe befestigt ist, dass die Laufschaufeln im Bereich des Kompressorrotorendes in entsprechende Nuten am Ring eingesetzt sind und dort gehalten werden, dass erste Mittel zum axialen Durchströmen des Rings mit einem Kühlmedium vom Kompressorrotorende her vorgesehen sind, und dass zweite Mittel zum Umlenken des aus dem Ring austretenden Kühlmediums vorgesehen sind, derart, dass das Kühlmedium durch den Spalt zwischen dem Ring und der vom Ring umschlossenen Rotorscheibe in axialer Richtung zurückströmt. Der Spalt zwischen dem Ring und der vom Ring umschlossenen Rotorscheibe hat beispielsweise die Form eines Ringspaltes, wobei dieser durch Befestigungselemente, die den Ring mit der Rotorscheibe verbinden, unterbrochen sein kann.

[0011] Eine Ausgestaltung des Kompressors nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel eine Mehrzahl von über den Umfang des Rings verteilt angeordneten Axialbohrungen umfasst, durch welche das Kühlmedium strömt.

[0012] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Kompressors ist dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel einen in der Rotorscheibe ausgebildeten ringförmigen Umlenkbereich umfassen, welcher mit den ersten Mitteln bzw. Axialbohrungen und dem Spalt zwischen dem Ring und der Rotorscheibe in Verbindung steht und eine Umkehr der Strömungsrichtung des Kühlmediums bewirkt.

[0013] Gemäss einer anderen Ausgestaltung ist der Ring durch einen Formschluss zwischen der inneren Mantelfläche des Rings und der äusseren Mantelfläche der Rotorscheibe an der Rotorscheibe befestigt.

[0014] Typischerweise ist der Formschluss nach Art von über den Umfang verteilten, radial ausgerichteten Hammerkopf-Verbindungen oder Tannenbaumfuss-Verbindungen ausgebildet.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Ring mit der stromaufwärts gelegenen Stirnseite an einer ringförmigen Anschlagsfläche der Rotorscheibe anschlägt, und dass der Ring und die Rotorscheibe in diesem Bereich miteinander verbunden sind.

[0016] Die Verbindung zwischen Ring und Rotorscheibe kann dabei durch einen Formschluss bewirkt werden.

[0017] Es ist aber auch denkbar, dass die Verbindung zwischen Ring und Rotorscheibe durch einen Stoffschluss, insbesondere durch Schweißen, bewirkt wird.

[0018] Neben dem Kompressorrotor ist eine Gasturbine umfassend einen Kompressor, eine Brennkammer, eine Turbine und einen Rotor Gegenstand der Erfindung, wobei der Rotor (34) einen Kompressorrotor (17) nach einer der oben beschriebenen Ausgestaltungen umfasst.

[0019] Eine Ausgestaltung der erfindungsgemässen Gasturbine zeichnet sich dadurch aus, dass der Ring im eingebauten Zustand an der stromabwärts gelegenen Stirnseite neben ortsfesten Strukturteilen angeordnet ist,

und dass das Kühlmedium zum Kühlen des Kompressorrotorendes über die Strukturteile herangeführt wird.

[0020] Vorzugsweise sind am Übergang zwischen den Strukturteilen und dem Ring Umlenkelemente angeordnet, welche dem aus den Strukturteilen austretenden Kühlmedium einen Drall in Rotationsrichtung des Kompressors aufprägen.

[0021] Insbesondere können die Umlenkelemente als Umlenkebleche ausgebildet sein.

[0022] Es ist aber ebenso gut auch denkbar, dass die Umlenkelemente als Dralldüsen ausgebildet sind.

[0023] Gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen den Strukturteilen und dem Ring mindestens eine Dichtung angeordnet.

[0024] Insbesondere kann die Dichtung als Labyrinthdichtung oder Bürstendichtung ausgebildet sein.

[0025] Gemäss einer Ausgestaltung ist eine derartige Dichtung auf einem Radius angebracht, der kleiner ist als der Abstand vom Zentrum des Rotors zu dem ersten Mittel zum axialen Durchströmen des Rings mit einem Kühlmedium. Diese Dichtung verhindert einen Bypass des Kühlmediums um den Ring.

[0026] Gemäss einer Ausgestaltung ist eine derartige Dichtung auf einem Radius angebracht, der grösser ist als der Abstand vom Zentrum des Rotors zu dem ersten Mittel zum axialen Durchströmen des Rings mit einem Kühlmedium. Diese Dichtung verhindert ein Rückströmen des Kühlmediums in den Hauptstrom des Verdichters.

[0027] Neben dem Kompressorrotor und der Gasturbine ist ein Verfahren zum Kühlen eines Kompressorrotors einer oben beschriebenen erfindungsgemässen Gasturbine Gegenstand der Erfindung. Dabei umfasst die Gasturbine einen Kompressor, eine Brennkammer und eine Turbine. Der Kompressor selber weist eine Mehrzahl von Laufschaufeln auf, die in entsprechende Nuten an einem Kompressorrotor eingesetzt sind und dort gehalten werden. Weiter weist der Kompressorrotor im Bereich des Kompressorrotorendes einen Ring auf, welcher konzentrisch und unter Ausbildung eines Spaltes über eine Rotorscheibe des Kompressorrotors geschoben und an der Rotorscheibe befestigt ist, wobei die Laufschaufeln im Bereich des Kompressorrotorendes in entsprechende Nuten am Ring eingesetzt sind und dort gehalten werden. Weiter sind in dem Ring erste Mittel zum axialen Durchströmen des Rings mit einem Kühlmedium vom Kompressorrotorende her vorgesehen und zweite Mittel zum Umlenken des aus dem Ring heraustretenden Kühlmediums vorgesehen. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühlmedium vom Kompressorrotorende durch die ersten Mittel des Ringes geleitet wird, das Kühlmedium anschliessend durch zweite Mittel umgelenkt wird, und das Kühlmedium schliesslich durch den Spalt zwischen dem Ring und der vom Ring umschlossenen Rotorscheibe in axialer Richtung zurückgeleitet wird.

[0028] Nach einer Ausgestaltung des Verfahrens wird Kühlmedium mit einem Drall beaufschlagt, bevor es

in die ersten Mittel des Ringes eingeleitet wird.

[0029] Alle erläuterten Vorteile sind nicht nur in den jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann der Kompressorrotor, der an dem Beispiel einer Gasturbine mit einem Verdichter, einer Brennkammer und einer Turbine beschrieben ist gleichermassen für Gasturbinen mit sequentieller Verbrennung, d.h. Gasturbinen die einem oder mehreren Verdichter, eine erste Brennkammer, eine Hochdruckturbine, eine zweite Brennkammer (sequentieller Brennkammer) und eine Niederdruckturbine umfassen, angewendet werden. Entsprechend ist auch eine Gasturbine mit sequentieller Verbrennung und dem erfindungsgemässen Rotor und ein Verfahren zum Kühlen eines Kompressorrotors für eine Gasturbine mit sequentieller Verbrennung im Rahmen der Erfindung enthalten.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0030] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 das grundsätzliche Schema einer Gasturbine, wie sie zur Verwirklichung der Erfindung geeignet ist;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Gasturbine im Bereich des Kompressorrotorendes mit einer Kühlung, wie sie bisher verwendet worden ist;
- Fig. 3 in einer zu Fig. 2 vergleichbaren Darstellung ein Kompressorende mit einer verbesserten Kühlung gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und
- Fig. 4 den Querschnitt in der Ebene A-A durch den Kompressor gemäss Fig. 3.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0031] Um die Kühlung im Bereich des Kompressorrotorendes zu verbessern, wird gemäss der vorliegenden Erfindung mit Hilfe eines separaten Rings ein Kühlkreislauf unterhalb des Hochdruckkompressors bzw. Kompressorrotorendes erzeugt.

[0032] Wie aus der Fig. 3 deutlich wird, wird der Ring 26 während der Fertigung auf die Rotorscheibe 25 geschoben. Die Verbindung zwischen Ring 26 und Rotorscheibe 25 kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Zum einen kann gemäss Fig. 4 ein Formschluss 30 zwischen den gegenüberliegenden Mantelflächen des Rings 26 und der Rotorscheibe 25 verwendet werden, der insbesondere die Form einer über den Umfang verteilten, radial orientierten Hammerkopf-Verbindung hat.

[0033] Zum anderen besteht die Möglichkeit, die

stromaufwärts liegende Stirnfläche des Rings 26 mit der angrenzenden Anschlagsfläche 31 der Rotorscheibe 25 ebenfalls über Formschluss zu verbinden, oder aber über einen Stoffschluss (insbesondere durch Schweissen). Eine Selbstsicherung im Betrieb ist ebenfalls vorhanden, weil bei laufendem Rotor 17 der Schub des Rings 26 gegen die Anschlagsfläche 31 gerichtet ist.

[0034] Die Kühlluft 24 wird durch die Strukturteile 23 der Mittelpartie zu der Kavität am Ende des Kompressors 17 geführt. Von der Kavität gelangt die Kühlluft in über den Umfang des Rings 26 verteilt angeordnete Axialbohrungen 27 im Ring 46. Am stromaufwärts liegenden Ende des Rings 26 wird die aus dem Ring 26 austretende Kühlluft in einem Umlenkbereich (um 180°) umgelenkt und gelangt durch den Spalt 29 zwischen der Rotorscheibe 25 und dem Ring 26 wieder in Richtung Turbine.

[0035] Zwischen dem Ring 26 und den Strukturteilen 23 der Mittelpartie 19 ist bevorzugt eine Dichtung 32 vorgesehen, um die etwas Leckage zu minimieren. Dies kann z.B. eine herkömmliche Labyrinthdichtung oder Bürstendichtung sein.

[0036] Um die Eintrittsverluste der Kühlluft in den Ring 26 zu minimieren, können am Austritt der Kühlluft aus den Strukturteilen 23 Umlenkelemente 33, insbesondere in Form einer Dralldüse oder Umlenkeblechen, vorgesehen werden, die der aus den Strukturteilen 23 austretenden Kühlluft einen Drall in Rotationsrichtung des Kompressors aufprägt.

[0037] Durch den Spalt 29 zwischen Ring 26 und Rotor 17 wird weiterhin die Kontaktfläche zwischen Ring 26 und Rotor 17 reduziert. Dies reduziert die Wärmeleitung von dem heissen Ring 26 in den Rotor 17.

[0038] Insgesamt sind die Hauptmerkmale der Erfindung:

- Das System verwendet gekühlte Kompressorluft die über das Sekundärsystem zugeführt wird.
- Die Schaufelzahl im Kompressor 12 ist frei wählbar, weil im separaten Ring 26 umlaufende Nuten wie zuvor vorhanden sind.
- Der separate Ring 26 kann je nach Fixierung über Formschluss oder Stoffschluss aus einem anderen Material als die Rotorscheibe 25 bestehen.
- Axialbohrungen 27 durch den Ring 26 ermöglichen der Kühlluft das Durchströmen und Kühlen des Rings 26.
- Eine Rückführung der Kühlluft bei der Formschlussverbindung ist gegeben.
- Ein doppeltes Dichtsystem sorgt dafür, dass die unterschiedlichen Kühlluftströme gegeneinander getrennt werden.
- Die Kühlluft kann nach dem Durchströmen des Rings

26 weiter für die Kühlung der Brennkammer bzw. Turbine verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0039]

10	Gasturbine
11	Lufteinlass
12	Kompressor
13	Brennkammer
14	Brennstoff
15	Turbine
16	Abgas
17	Kompressorrotor
18	Kühlvorrichtung (extern)
19	Mittelpartie
20,20'	Nut (umlaufend)
21	Laufschaufel
22	Kavität
23,23'	Strukturteil
24	Kühlluft
25,25'	Rotorscheibe
26	Ring
27	Axialbohrung
28	Umlenkbereich
29	Spalt
30	Formschluss
31	Anschlagsfläche
32	Dichtung
33	Umlenkelement (z.B. Umlenkblech, Dralldüse)
34	Rotor

Patentansprüche

1. Kompressorrotor (17), umfassend mindestens eine Nut (20) zur Aufnahme von Laufschaufeln (21), sowie eine Vorrichtung (26, 27, 28, 29) zum Kühlen des Kompressorrotors (17) im Bereich des Kompressorrotorendes, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressorrotor (17) im Bereich des Kompressorrotorendes einen Ring (26) aufweist, welcher konzentrisch und mit Abstand unter Ausbildung eines Spaltes (29) über eine Rotorscheibe (25) des Kompressorrotors (17) geschoben und an der Rotorscheibe (25) befestigt ist, dass der Ring (26) Nuten (20) zur Aufnahme von Laufschaufeln (21) im Bereich des Kompressorrotorendes aufweist, dass erste Mittel (27) zum axialen Durchströmen des Rings (26) mit einem Kühlmedium vom Kompressorrotorende her vorgesehen sind, und dass zweite Mittel (28) zum Umlenken des aus dem Ring (26) heraustretenden Kühlmediums vorgesehen sind, derart, dass das Kühlmedium durch den Ringspalt (29) zwischen dem Ring (26) und der vom Ring (26) umschlossenen Rotorscheibe (25) in axialer Richtung zurückströmt.
2. Kompressorrotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Mittel eine Mehrzahl von über den Umfang des Rings (26) verteilt angeordneten Axialbohrungen (27) umfasst, durch welche das Kühlmedium strömt.
3. Kompressorrotor (17) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Mittel einen in der Rotorscheibe (25) ausgebildeten ringförmigen Umlenkbereich (28) umfassen, welcher mit den ersten Mitteln bzw. Axialbohrungen (27) und dem Ringspalt (29) zwischen dem Ring (26) und der Rotorscheibe (25) in Verbindung steht und eine Umkehr der Strömungsrichtung des Kühlmediums bewirkt.
4. Kompressorrotor (17) nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (26) durch einen Formschluss (30) zwischen der inneren Mantelfläche des Rings (26) und der äusseren Mantelfläche der Rotorscheibe (25) an der Rotorscheibe (25) befestigt ist.
5. Kompressorrotor (17) nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (26) mit der stromaufwärts gelegenen Stirnseite an einer ringförmigen Anschlagfläche (31) der Rotorscheibe (25) anschlägt, und dass der Ring (26) und die Rotorscheibe (25) in diesem Bereich miteinander verbunden sind.
6. Kompressorrotor (17) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen

Ring (26) und Rotorscheibe (25) durch einen Formschluss bewirkt wird.

7. Kompressorrotor (17) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen Ring (26) und Rotorscheibe (25) durch einen Stoffschluss, insbesondere durch Schweissen, bewirkt wird. 5
8. Gasturbine (10) umfassend einen Kompressor (12), eine Brennkammer (13), eine Turbine (15) und einen Rotor (34), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (34) einen Kompressorrotor (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 umfasst. 10
9. Gasturbine (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (26) an der stromabwärts gelegenen Stirnseite direkt neben ortsfesten Strukturteilen (23) angeordnet ist, und dass das Kühlmedium zum Kühlen des Kompressorrotorendes über die Strukturteile (23) herangeführt wird. 15 20
10. Gasturbine (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Übergang zwischen den Strukturteilen (23) und dem Ring (26) Umlenkelemente (33) angeordnet sind, welche dem aus den Strukturteilen (23) austretenden Kühlmedium einen Drall in Rotationsrichtung des Kompressors aufprägen. 25
11. Gasturbine (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkelemente (33) als Umlenkebleche ausgebildet sind. 30
12. Gasturbine (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkelemente (33) als Dralldüsen ausgebildet sind. 35
13. Gasturbine (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Strukturteilen (23) und dem Ring (26) eine Dichtung (32) angeordnet ist. 40
14. Verfahren zum Kühlen eines Kompressorrotors (17) einer Gasturbine (10), wobei die Gasturbine (10) einen Kompressor (12), eine Brennkammer (13) und eine Turbine (15) umfasst, 45
wobei der Kompressor (12) eine Mehrzahl von Laufschaufeln (21) aufweist, die in entsprechenden Nuten (20) an einem Kompressorrotor (17) eingesetzt sind und dort gehalten werden,
der Kompressorrotor (17) im Bereich des Kompressorrotorendes einen Ring (26) aufweist, welcher konzentrisch und unter Ausbildung eines Spaltes (29) über eine Rotorscheibe (25) des Kompressorrotors (17) geschoben und an der Rotorscheibe (25) befestigt ist und die Laufschaufeln (21) im Bereich des Kompressorrotorendes in entsprechende Nuten (20) am Ring (26) eingesetzt sind und dort gehalten werden, 50 55

sowie erste Mittel (27) zum axialen Durchströmen des Rings (26) mit einem Kühlmedium vom Kompressorrotorende her vorgesehen sind und zweite Mittel (28) zum Umlenken des aus dem Ring (26) heraustretenden Kühlmediums vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kühlmedium vom Kompressorrotorende durch die ersten Mittel (27) des Ringes (26) geleitet wird, das Kühlmedium anschliessend durch zweite Mittel (28) umgelenkt wird, und das Kühlmedium schliesslich durch den Spalt (29) zwischen dem Ring (26) und der vom Ring (26) umschlossenen Rotorscheibe (25) in axialer Richtung zurückgeleitet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium mit einem Drall beaufschlagt wird, bevor es in die ersten Mittel (27) des Ringes (26) eingeleitet wird.

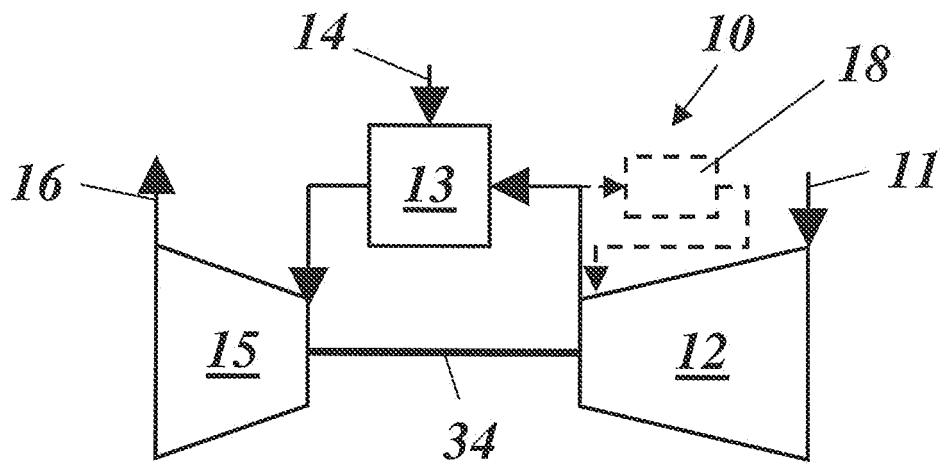


Fig. 1

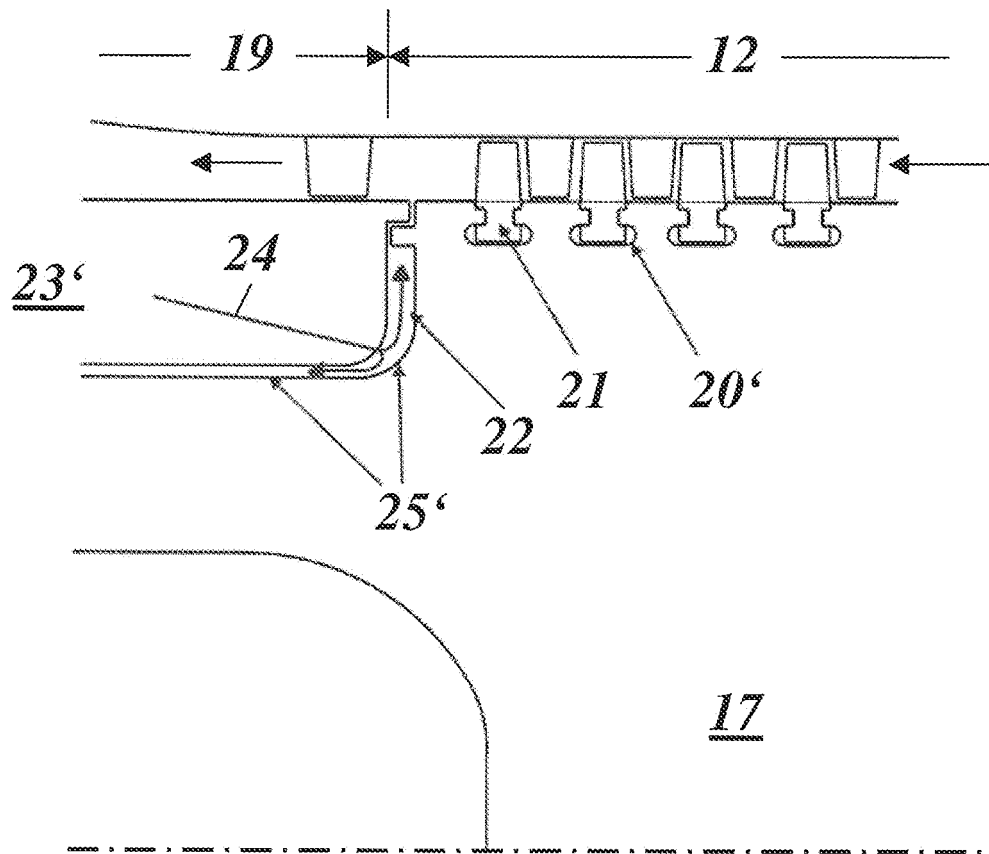
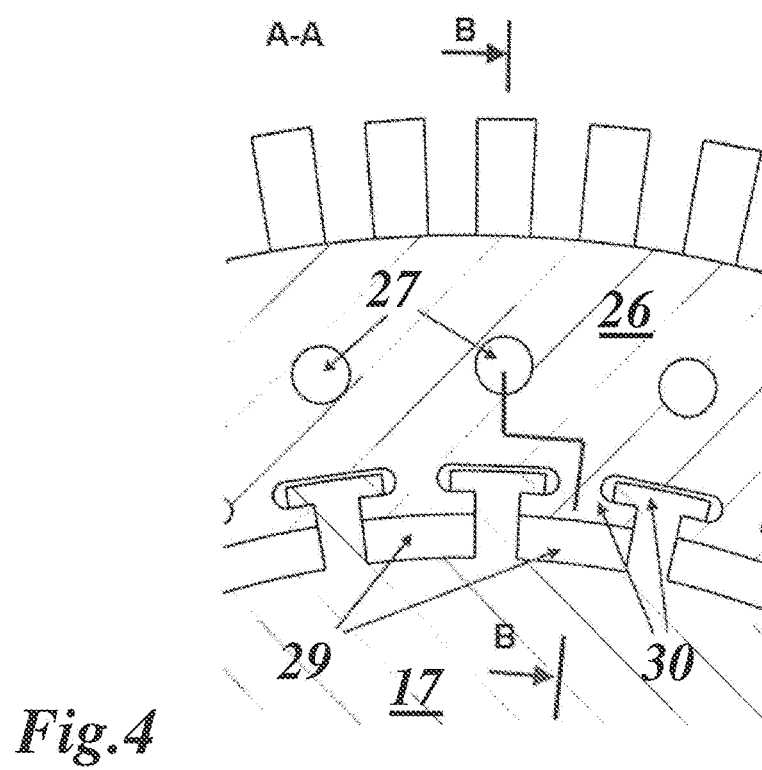
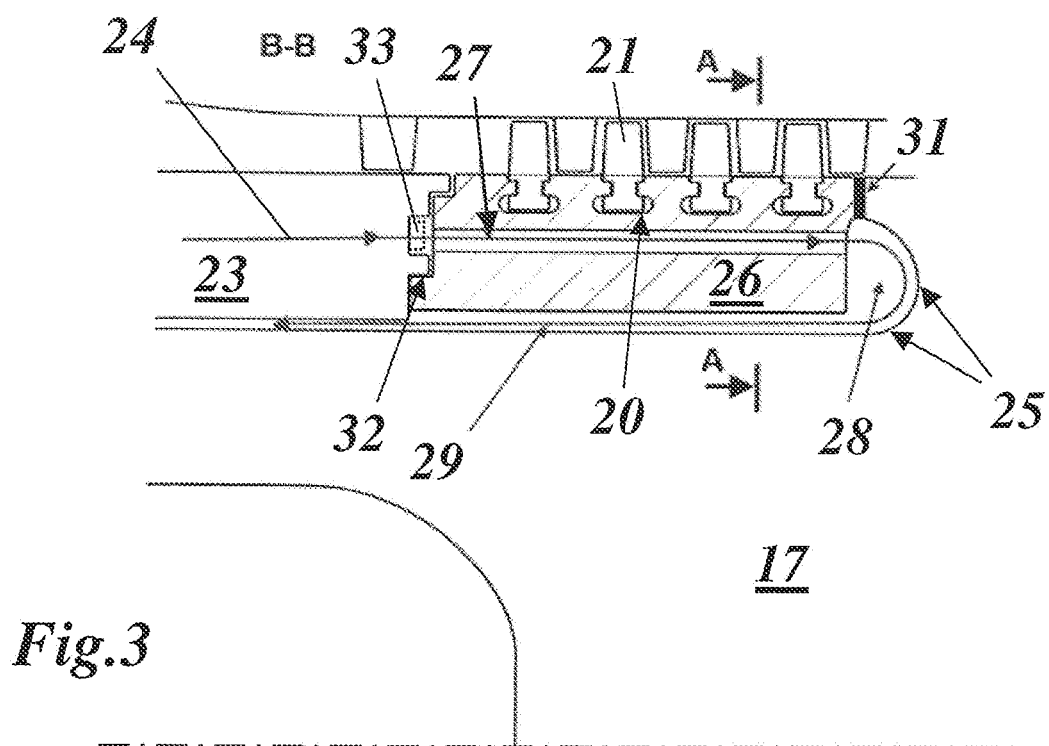


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 5451

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 313 826 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 3. Mai 1989 (1989-05-03)	1,3-10, 14	INV. F01D5/08
Y	* Abbildungen 1-6 * * Spalte 3, Zeilen 28-38 * * Spalte 1, Zeilen 1-11 * -----	2,11-13, 15	F01D25/08
Y	US 2005/163612 A1 (REIGL MARTIN [CH]) 28. Juli 2005 (2005-07-28) * Abbildungen 4,6 * -----	2,13	
Y	EP 0 690 202 A2 (MTU MUENCHEN GMBH [DE] MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 3. Januar 1996 (1996-01-03) * Abbildung 1 * -----	11,12,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. November 2011	Prüfer Klados, Iason
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 5451

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.

24-11-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0313826	A1	03-05-1989	CA	1310273 C		17-11-1992
			DE	3736836 A1		11-05-1989
			EP	0313826 A1		03-05-1989
			JP	1151725 A		14-06-1989
			JP	2656576 B2		24-09-1997
			US	4910958 A		27-03-1990

US 2005163612	A1	28-07-2005	KEINE			

EP 0690202	A2	03-01-1996	DE	4422965 A1		04-01-1996
			EP	0690202 A2		03-01-1996
			ES	2161803 T3		16-12-2001

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 0799971 B1 [0004]
- GB 2350408 A [0005]