

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Juli 2003 (03.07.2003)

PCT

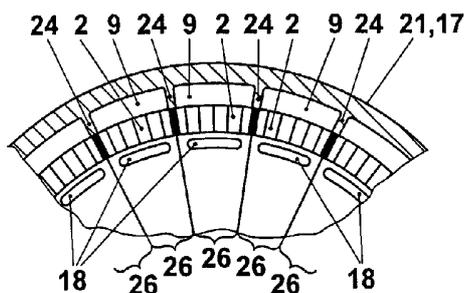
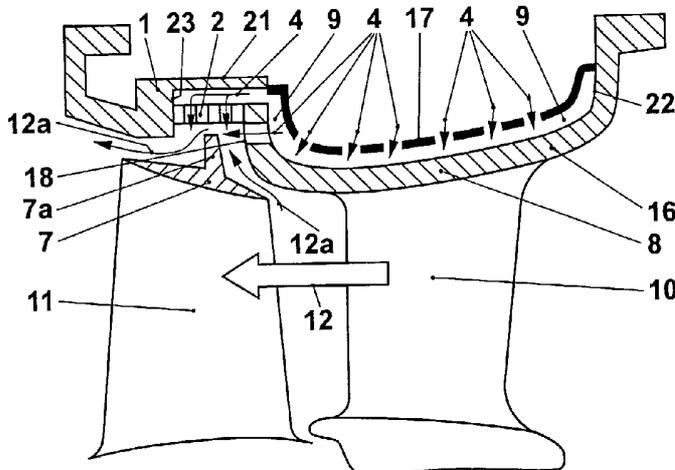
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/054360 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01D 11/12**, 11/10, 25/12
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH02/00686
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Dezember 2002 (12.12.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 2279/01 13. Dezember 2001 (13.12.2001) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ALSTOM (SWITZERLAND) LTD** [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5401 Baden (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NAIK, Shailendra** [GB/CH]; Oberriedenstrasse 17A, CH-5412 Gebenstorf (CH). **RATHMANN, Ulrich** [DE/CH]; Sonnmattstrasse 1, CH-5400 Baden (CH).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ALSTOM (SWITZERLAND) LTD**; CHSP Intellectual Property, Brown Boveri Str. 7/699/5, CH-5401 Baden (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HOT GAS PATH SUBASSEMBLY OF A GAS TURBINE

(54) Bezeichnung: HEISSGASPFAD-BAUGRUPPE EINER GASTURBINE



(57) Abstract: The invention relates to a hot gas path subassembly, in particular that is suitable for use in the hot gas path of a gas turbine, comprising an impingement-cooled gas-impermeable element (8) and a transpiration-cooled gas-permeable element (2), which constitute a hot gas channel wall. The gas-permeable element constitutes in particular an impact covering for a sealing tip (7a) and the gas-impermeable element constitutes a blade foot (16) of a turbine blade. Coolant (4) is conducted in sequence, first through an impingement cooling element (17) in order to cool the gas-impermeable element (8) by impingement, then flows through the gas-permeable element in order to cool it by transpiration, before optionally cooling the sealing tip (7a). The coolant is thus used in a particularly effective manner. The subassembly is also provided with partitioning walls (24) for the lateral partitioning of the coolant path (9), in particular in the peripheral direction, said walls being arranged in segments (26). As a result of said partitioning, if the gas-permeable element in one segment is damaged, the other segments remain essentially unaffected. In a preferred embodiment, redundant coolant orifices (18) guarantee the coolant flow, even if the flow resistance increases in a transpiration-cooled element.

(57) Zusammenfassung: Eine Heissgaspfad-Baugruppe, wie sie insbesondere für die Verwendung im Heissgaspfad einer Gasturbine geeignet ist, weist als Heissgaskanalwand ein prallgekühltes gasundurchlässiges Element (8) und ein transpirationsgekühltes gasdurchlässiges Element (2) auf. Das

gasdurchlässige Element ist insbesondere

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/054360 A1



(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ein Anlaufbelag für eine Dichtspitze (7a), das gasundurchlässige Element ein Schaufelfuss (16) einer Turbinenschaufel. Kühlmittel (4) wird in Serie zunächst durch ein Prallkühlelement (17) geführt, um das gasundurchlässige Element (8) mit Prallkühlung zu kühlen. Danach durchström das Kühlmittel das gasdurchlässige Element zur Transpirationskühlung, und kühlt gegebenenfalls weiterhin die Dichtspitze (7a). Das Kühlmittel wird so besonderes effizient genutzt. Weiterhin sind Unterteilungswände (24) zur lateralen Unterteilung des Kühlmittelpfades (9), insbesondere in Umfangsrichtung, in Segmente (26) angeordnet. Aufgrund der Unterteilung bleiben bei einer Beschädigung des gasdurchlässigen Elementes in einem Segment die anderen Segmente im wesentlichen unbeeinflusst. Redundanten Kühlmittelöffnungen (18) stellen in einer bevorzugten Ausführungsform den Kühlmittelfluss auch dann sicher, wenn der Strömungswiderstand in einem transpirationsgekühlten Element ansteigt.

HEISSGASPFAD-BAUGRUPPE EINER GASTURBINE

5

Technisches Anwendungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heissgaspfad-Baugruppe für eine Strömungsmaschine, insbesondere für eine Gasturbine, gemäss dem
10 Oberbegriff des Anspruchs 1.

Sie betrifft weiterhin eine Strömungsmaschine, in welcher eine erfindungsgemässe Baugruppe verwendet wird.

15

Stand der Technik

Der Wirkungsgrad einer axial durchströmten Gasturbine wird unter anderem durch Leckströme des
20 komprimierten Gases beeinflusst, die zwischen rotierenden und nicht rotierenden Komponenten der Turbine auftreten. Der zwischen den Spitzen der Laufschaufeln und der die Laufschaufeln umgebenden Gehäusewand auftretende Spalt spielt hierbei eine
25 wesentliche Rolle. Man ist daher bestrebt, die Spalte möglichst klein zu halten. Bei Abweichungen vom Auslegungspunkt kann es leicht zum Anstreifen der bewegten an den statischen Komponenten kommen. Aus
30 abriebtolerante Bauelemente, wie beispielsweise

- 2 -

Wabendichtungen, "Honeycombs", oder auch poröse
Keramik- oder Metallstrukturen oder -filze, eingesetzt,
die als Gegenlauflächen der Dichtspitzen der
Laufschaufeln dienen, und teilweise während einer
5 Einlaufphase von diesen eingeschnitten werden. Die
Verwendung solcher anstreiftoleranter Dichtungselemente
vermindert bei kleineren Anstreifereignissen
schwerwiegende Maschinenhavarien, da das Anstreifen
durch die weiche Struktur der Gegenlaufläche ohne
10 Beschädigung der Schaufeln aufgenommen wird.

Sowohl die Spitzen der Lauf- oder Leitschaufeln
als auch die eingesetzten Wabendichtungen sind im
Heißgasbetrieb der Gasturbine sehr hohen Temperaturen
15 ausgesetzt.

Daher ist beispielsweise aus der US 3,365,172
bekannt, die Dichtspitzen der Laufschaufeln durch
Wabendichtungen hindurch mit Kühlluft zu beaufschlagen.
20 Hierzu ist der Träger für die Wabendichtungen mit
kleinen Kühlluftbohrungen durchsetzt, die über eine
umlaufende Ringkammer mit Kühlluft versorgt werden.

Die JP 61149506 zeigt eine ähnliche Ausgestaltung,
bei der die Wabendichtungen von einer Schicht aus
25 porösem Metall getragen werden, die an eine Zufuhr-
kammer für Kühlluft angrenzt. Auch bei dieser Aus-
gestaltung wird die Kühlluft durch die Wabendichtungen
hindurch an die Schaufelspitzen herangebracht.

30 Aus US 6,171,052 ist ebenfalls die Führung von
Kühlluft durch poröse Dichtungselemente hindurch
bekannt. Dabei werden die porösen Dichtungselemente
beim Durchströmen mit der Kühlluft

- 3 -

transpirationsgekühlt. US 4,013,376 offenbart eine Konfiguration, bei dem die Gegenlaufläche der Schaufeln sowohl prallgekühlt als auch transpirationsgekühlt ausgeführt ist. Die US 3,728,039
5 offenbart ebenfalls transpirationsgekühlte poröse Ringe als Gegenlauflächen von Schaufeln. Dabei ist die Anspeisung des Ringes mit Kühlluft segmentiert. Der Ring selbst ist einstückig ausgeführt.

10 Ein Problem bei einer Vielzahl von Konfigurationen ist, dass, wenn es durch Anstreifen zu einer Beschädigung der gasdurchlässigen Elemente kommt oder gar ein Bereich vollständig herausgerissen wird, der Kühlmitteldruck zusammenbricht, und es zu einem
15 Überhitzen und schliesslich zum Versagen der gesamten Dichtungsanordnung kommt. Ebenso wird, wenn in einem Bereich die Porosität durch anstreifbedingtes Verformen oder auch durch Schmutz verstopft wird, das Kühlmittel diesen Bereich des Dichtungselementes umströmt. Dessen
20 Kühlung ist nicht mehr gewährleistet, und es kommt zur lokalen Überhitzung. Durch die Überhitzung kann der betroffenen Bereich ausbrennen. Durch das derart entstandene grosse Loch strömt nunmehr die Kühlluft aus, und die vorher nicht betroffenen Bereiche werden
25 nicht mehr gekühlt. In der Folge versagt das Bautiel als ganzes, am gesamten Umfang.

Eine weitere Fragestellung ist ein möglichst effizienter Einsatz der zur Verfügung stehenden
30 Kühlluft, da durch eine Kühlluftersparung erhebliche Leistungs- und Wirkungsgradpotenziale erschliessbar sind.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nunmehr darin, eine Heissgaspfad-Baugruppe der eingangs genannten Art anzugeben, welche die Nachteile des Standes der Technik vermeidet. Insbesondere soll eine Heissgaspfad-Baugruppe derart ausgeführt sein, dass die Kühlluft möglichst effizient genutzt wird, und, dass bei einer Beschädigung eines Bereiches der des Dichtungselementes die Kühlung der nicht unmittelbar betroffenen Bereiche im Wesentlichen unbeeinträchtigt bleibt. Mit anderen Worten soll ein potenziell auftretender Schaden möglichst auf den Ort des primär schadensauslösenden Ereignisses beschränkt bleiben.

Die Aufgabe wird mit der Heissgaspfad-Baugruppe gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Kern der Erfindung ist es also einerseits, in einem Kühlluftpfad zwei Kühlstellen in Serie zu schalten, derart, dass die strömende Kühlluft nacheinander zur Erfüllung zweier Kühlungsaufgaben herangezogen wird. In einer Ausführungsform der Erfindung wird mit dem selben Kühlluftstrom der Stator einer Gasturbine einmal im Bereich einer Leitschaufelreihe, sowie im Bereich einer Laufschaufelreihe gekühlt, und gleichzeitig werden die Laufschaufelspitzen oder das Laufschaufeldeckband mit der selben Kühlluft beaufschlagt. Auf diese Weise wird die maximal zulässige Kühllufterwärmung erzielt und das Kühlungspotenzial der Kühlluft wird maximal ausgenutzt. Andererseits ist die Unterteilungswand derart

ausgeführt, dass die Kühlluft-Strömungspfade einzelner in Umfangsrichtung der Maschine nebeneinander angeordneter Segmente stromab einem Prallkühlelement hermetisch voneinander getrennt sind. Ein

5 Prallkühlelement ist mit einer Vielzahl vergleichsweise kleiner Öffnungen versehen, über welche ein Kühlluftstrom mit hoher Geschwindigkeit auf die Kühlseite des zu kühlenden Bauteils gelenkt wird. Häufig kommen Prallkühlbleche zum Einsatz. Aufgrund

10 dieser Funktion verursachen die Prallkühlelemente einen vergleichsweise hohen Druckverlust, und sind die wesentliche Drosselstelle in dem jeweiligen Kühlmittelpfad, welche auch im Wesentlichen die Zumessung des durchströmenden Kühlmittels bewirkt. Bei

15 einer entsprechende Aufteilung der Druckabfälle, wobei der Druckverlustbeiwert des Prallkühlelementes grösser ist, bevorzugt wenigstens um einen Faktor 2, als der Druckverlustbeiwert der stromab davon angeordneten Strömungsquerschnitte, wird der gesamte Durchfluss in

20 erster Näherung nur durch das Prallkühlelement bestimmt. Für die erfindungsgemässe Konfiguration bedeutet das, dass, wenn in einem Segment eine Beschädigung des gasdurchlässigen Elementes, insbesondere eines Dichtungselementes, eintritt, die

25 Strömungsbedingungen des Kühlmittels nicht dramatisch verändert werden, und die nicht primär von dem Schadensereignis betroffenen Segmente noch hinreichend mit Kühlluft versorgt werden.

30 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind in Umfangsrichtung mehrere gasdurchlässige Elemente nebeneinander angeordnet. Durch die mehrstückige, lateral, insbesondere in Umfangsrichtung,

- 6 -

segmentierte Ausführung des Dichtringes wird weiterhin gewährleistet, dass ein lokales Schadensereignis auch mechanisch auf das unmittelbar betroffene Segment beschränkt bleibt. Dies ist umso mehr erfüllt, wenn die
5 einzelnen Dichtringsegmente so angeordnet und befestigt sind, dass eine möglichst weitgehende gegenseitige mechanische Entkopplung erreicht wird. Bevorzugt ist in jedem Segment wenigstens ein einzelnes gasdurchlässiges Element angeordnet. Wie bereits dargelegt wurde, bietet
10 sich die erfindungsgemässe Baugruppe ganz besonders dann an, wenn das gasdurchlässige Element ein Bestandteil einer berührungslosen Dichtung einer Turbomaschine, insbesondere zwischen einer Leitschaufel und dem Rotor und ganz besonders zwischen einer
15 Laufschaufel und dem Stator ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist das gasundurchlässige Element in Richtung der Heissgasströmung stromauf des gasdurchlässigen
20 Elementes angeordnet. Dabei ist es von Vorteil, wenn das gasundurchlässige Element eine weitere, redundante, Kühlmittelöffnung aufweist, die auf der Heissgasseite der Baugruppe mündet. Bevorzugt mündet die Kühlmittelöffnung stromauf des gasdurchlässigen
25 Elementes, möglichst nahe an dem gasdurchlässigen Element. Dabei ist die Kühlmittelöffnung möglichst so ausgeführt, dass dort austretendes Kühlmittel möglichst parallel zur heissgasseitigen Oberfläche des gasdurchlässigen Elementes strömt, derart, dass dort
30 ein Kühlfilm entsteht. Dies hat folgende grosse Vorteile: Wenn die Strömungsquerschnitte des gasdurchlässigen Elementes des jeweiligen Segmentes durch Verschmutzung oder Verformung keinen

ungehinderten Durchfluss mehr zulassen, wird weiterhin einerseits eine Kühlmittelströmung durch die Prallkühlbohrungen oder Prallkühldüsen des Prallkühlelementes gewährleistet, und die Kühlung des gasundurchlässigen Elementes wird sichergestellt.

5 Gleichzeitig legt sich die aus der Kühlmittelöffnung ausströmende Luft als Kühlfilm über das gasdurchlässige Element, und gewährleistet somit eine Mindestkühlung dieses Elementes, obwohl aufgrund der verminderten

10 Durchströmung der Transpirationskühlungseffekt der das Element durchströmenden Luft verringert oder ganz ausgefallen ist. Es ist dabei von Vorteil, wenn die Strömungsquerschnitte des gasdurchlässigen Elementes und der Kühlmittelöffnungen auslegungsmässig so

15 bemessen sind, dass der Druckverlust der Kühlmittelöffnung grösser ist, als der des gasdurchlässigen Elementes, derart, dass auslegungsgemäss bevorzugt weniger als 50%, und insbesondere weniger als 30% des gesamten Kühlmittels

20 durch die Kühlmittelöffnung strömen, und der Rest als Transpirationskühlmittel durch das gasdurchlässige Element geleitet wird. Wenn dessen Druckverlust aufgrund der oben beschriebenen Effekte zunimmt, verlagert sich das Kühlmittel in die Kühlmittelöffnung,

25 und der Anteil der Filmkühlung nimmt zu. Wie oben dargelegt, bleibt dabei der gesamte Kühlmittelmassenstrom in erster Näherung konstant, wenn der Druckverlust über die Prallkühlbohrungen überwiegt.

30 Die erfindungsgemässe Baugruppe eignet sich, wie bereits angedeutet, ganz besondere zum Einsatz in Strömungsmaschinen, wobei die gasdurchlässigen Elemente einen umlaufenden Ring zur berührungslosen Abdichtung

mit einem gegenüberliegenden Schaufelkranz bilden.
bevorzugt bilden auch die gasundurchlässigen Elemente
einen umlaufenden Ring; dieser Ring ist bevorzugt in
Richtung der Heissgase durchströmung der
5 Strömungsmaschine stromauf des Ringes der
gasdurchlässigen Elemente angeordnet. In einer
bevorzugten Ausführungsform sind die gasundurchlässigen
Elemente prallgekühlte Wärmestausegmente. in einer
weiteren bevorzugten Ausführungsform tragen die
10 prallgekühlten gasundurchlässigen Elemente
Turbinenschaufeln, insbesondere Leitschaufeln.
Insbesondere dann ist die erfindungsgemässe Baugruppe
im Stator der Strömungsmaschine angeordnet.

15 Es ist, vor allem wenn die Baugruppe Bestandteil
einer Strömungsmaschine ist, eine bevorzugte
Ausführungsform, dass die Trennsteg- oder
Unterteilungswände zur Unterteilung der Segmente
parallel zu den Profilsehnen von im Strömungskanal, und
20 insbesondere auf den gasundurchlässigen Elementen,
angeordneten Schaufeln verlaufen.

Die Baugruppe besteht in einer Ausführungsform aus
einer Anzahl lateraler, insbesondere in Umfangsrichtung,
25 nebeneinander angeordneter Unterbaugruppen, welche so
aufgebaut sind, dass jede Unterbaugruppe ein
gasundurchlässiges Element und ein gasdurchlässiges
Element umfasst. Im Wesentlichen ist dann auf der
Heissgasseite der Unterbaugruppe gegenüberliegend des
30 gasundurchlässigen Elementes ein Prallkühlelement
beabstandet angeordnet, und gegenüberliegend des
gasdurchlässigen Elementes ein Deckelement. Zwischen
dem Deckelement und dem Prallkühlelement einerseits und

- 9 -

dem gasdurchlässigen und gasundurchlässigen Element
andererseits ist ein ringsegmentförmiger Raum oder ein
im wesentlichen ringsegmentförmiger Spalt für das
Kühlmittel ausgebildet. Erfindungsgemäss umfasst eine
5 derartige Unterbaugruppe wenigstens eine
Unterteilungswand zur fluidtrennenden Unterteilung
und/oder Abgrenzung des ringförmigen Spaltes in
lateralen Richtung, insbesondere in Umfangsrichtung. in
einer Ausführungsform trägt die Unterbaugruppe
10 wenigstens eine Turbinenschaufel; die Unterteilungswand
verläuft dann bevorzugt parallel zur Profilsehne dieser
Schaufel.

Vorzugsweise sollte eine ringförmige Baugruppe in
15 Umfangsrichtung in zumindest vier voneinander
unabhängig mit Kühlmedium beaufschlagbare Segmente
unterteilt sein. Durch Ausbildung einer größeren Zahl
von Segmenten wird die Zuverlässigkeit der Kühlung bei
Beschädigungen einzelner Abschnitte der
20 gasdurchlässigen Elemente erhöht.

Als gasdurchlässige und dabei insbesondere
anstreiftolerante Elemente kommen neben
Wabenstrukturen, "Honeycombs", unter anderem poröse,
25 beispielsweise durch Aufschäumen hergestellte
Strukturen aus Metall- oder Keramikwerkstoffen in
Frage, oder Filze oder Gewebe aus metallischen oder
keramischen Fasern, in Frage.

30 In einer vorteilhaften Ausführungsform der
vorliegenden Vorrichtung sind weiterhin Mittel zur
voneinander unabhängigen Beaufschlagung zumindest
einiger der Segmente mit Kühlmittel vorgesehen. Dies

kann durch eine Einrichtung realisiert werden, die die Zufuhr von Kühlmedium zu den einzelnen Segmenten über die jeweiligen Zufuhrkanäle unabhängig voneinander steuert. Auf diese Weise kann eine inhomogene
5 Temperaturverteilung während des Betriebes der Strömungsmaschine über den Umfang des Strömungskanals kompensiert werden, indem einzelne Segmente mit entsprechend angepassten Mengen an Kühlmedium versorgt werden. Dies eignet sich weiterhin für die Realisierung
10 einer Spaltweitenregelung.

Auch wenn in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen von einer ringförmigen oder ringsegmentförmigen Ausgestaltung der Baugruppe,
15 insbesondere in eine Strömungsmaschine, und ganz besonders in einer Gasturbine, ausgegangen wird, so erkennt der Fachmann ohne weiteres, dass die Erfindung beispielsweise auch auf ebene Geometrien anwendbar ist, wobei die Segmente dann nicht in Umfangsrichtung
20 sondern lateral nebeneinander angeordnet sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25 Die vorliegende Kühl- und Dichtungsanordnung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren erläutert. Im Einzelnen zeigen:

30 Figur 1 ein Beispiel für die Realisierung der Erfindung in einer Gasturbine;

Figur 2 ein Beispiel für die Realisierung der Erfindung mit einem prallgekühlten Leitschaufelfuss;

- 11 -

Figur 3 einen vereinfachten teilweisen Querschnitt einer erfindungsgemässen Baugruppe;

Figur 4 eine Unterbaugruppe zum Aufbau einer erfindungsgemässen Baugruppe in einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Gasturbogruppe; und

Figur 5 eine vereinfachte Draufsicht auf die Unterbaugruppe.

Für das Verständnis der Erfindung nicht notwendige Elemente sind weggelassen worden. Die Ausführungsbeispiele sind instruktiv zu verstehen, und sollen dem besseren Verständnis, nicht aber der Einschränkung der in den Ansprüchen gekennzeichneten Erfindung dienen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Strömungskanal einer Strömungsmaschine, beispielsweise einer Turbine einer Gasturbogruppe. Der Strömungskanal wird von rechts nach links von einer Heissgasströmung 12 durchströmt. Im Stator 13 ist auf nicht dargestellte und nicht erfindungsrelevante, dem Fachmann aber geläufige Weise ein Leitschaufelfuss 16 mit einer Leitschaufel 10 angeordnet. Stromab der Leitschaufel 10 ist eine Laufschaufel 11 mit einem Deckband 7 und Deckbandspitzen 7a angeordnet. Die Deckbandspitzen minimieren in Verbindung mit gegenüber angeordneten geeigneten Statorelementen 2 den Leckagespalt und damit die Heissgas-Leckageströmung 12a. Um den Leckagespalt unter Nominalbedingungen klein halten zu können, ist das gegenüberliegende Element 2 im Normalfalle ein

- 12 -

vergleichsweise weiches anstreiftolerantes Element.
Dies ist vorliegend als transpirationsgekühltes
gasdurchlässiges Wabenelement ausgeführt. Die
Ausströmung eines durchströmenden Kühlmittels in den
5 Leckagespalt im Kreuzstrom zu dem Leckagestrom ist
durchaus geeignet, die Leckageströmung weiter zu
vermindern. Das Element 2 ist in einem Träger 1
gehalten. Die erfindungsgemässe, im Stator befestigte,
Baugruppe umfasst weiterhin ein stromauf des
10 gasdurchlässigen Elementes 2 angeordnetes
gasundurchlässiges prallgekühltes Element 8, hier ein
Wärmestausegment. Kühlmittel, insbesondere Kühlluft
oder -dampf, wird über eine Zuführung 14 im Gehäuse 13
herangeführt. Das Kühlmittel 4 wird zunächst mit hoher
15 Geschwindigkeit durch Öffnungen oder Düsen eines
Prallkühlelementes 17 geführt, und trifft mit hohem
Impuls auf die Kühlseite des Elementes 8, wobei dieses
durch Prallkühlung gekühlt wird. Das Kühlmittel 4
strömt nach vollzogener Prallkühlung weiter durch das
20 gasdurchlässige Element 2 als Transpirationskühlmittel
in die Heissgasströmung aus, wobei bei der vorliegenden
Konfiguration weiterhin das Schaufeldeckband 7 und die
Dichtspitze 7a gekühlt werden. Aus dieser
Kühlmittelführung resultiert eine bestmögliche
25 Ausnutzung des Kühlmittels 4. Wie zu erkennen ist, ist
zwischen dem gasdurchlässigen Element 2, dem
gasundurchlässigen Element 8, einer stromaufwärtigen
Wand 22, einer stromabwärtigen Wand 23, dem
Prallkühlelement 17, und einem Deckelement 21 ein
30 prinzipiell ringförmiger oder ringsegmentförmiger Raum
oder Spalt 5, 9 ausgebildet. Erfindungsgemäss ist
dieser in Umfangsrichtung der Strömungsmaschine

- 13 -

unterteilt, wie unten insbesondere im Zusammenhang mit Figur 3 näher erläutert wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in
5 Figur 2 dargestellt. Wesentliche Elemente erklären sich
im Lichte der Erläuterungen zu Figur 1 von selbst. In
diesem Ausführungsbeispiel dient das gasundurchlässige
prallgekühlte Element 8 gleichzeitig als Schaufelfuss
16 der Leitschaufel 10. Analog zu Figur 1 ist zwischen
10 dem gasdurchlässigen Element 2, dem gasundurchlässigen
Element 8, dem Prallkühlelement 17, einem Deckelement
21, sowie einer stromaufwärtigen Wand 22 und einer
stromabwärtigen Wand 23 ein Raum 9 ausgebildet, welcher
in der hier nicht erkennbaren Umfangsrichtung
15 unterteilt ist. Kühlmittel tritt durch das
Prallkühlelement 17 in den Raum 9 ein. Unter
ungestörten Nominalbedingungen strömt das Kühlmittel 4
wenigstens überwiegend durch das gasdurchlässige
Element 2 ab. Weiterhin weist das gasundurchlässige
20 Element 8 eine weitere, redundante Kühlmittelöffnung 18
auf, über die Kühlmittel 4 aus dem Raum 9 abströmen
kann. Diese Kühlmittelöffnung mündet derart auf der
Heissgasseite der Baugruppe, dass dort austretendes
Kühlmittel als Kühlfilm über die Heissgasseite des
25 gasdurchlässigen Elementes strömt. Insbesondere mündet
die redundante Kühlmittelöffnung 18 im Wesentlichen
tangential zur heissgasseitigen Oberfläche des
gasdurchlässigen Elementes 2. Die redundante
Kühlmittelöffnung ist bevorzugt derart bemessen, dass
30 unter ungestörten Nominalbedingungen weniger als die
Hälfte, insbesondere weniger als 30%, des
Kühlmittelmassenstroms 4 durch die redundanten
Kühlmittelöffnungen 18 strömen. Wenn es allerdings

- 14 -

beispielsweise aufgrund von Verschmutzung oder eines Anstreifereignisses zu einer signifikanten Erhöhung des Strömungswiderstandes des gasdurchlässigen Elementes 2 kommt, verschiebt sich die Kühlmittelströmung in die
5 redundanten Kühlmittelöffnungen 18. Damit wird einerseits die Strömung zur Kühlung des gasundurchlässigen Elementes 8 aufrechterhalten, und andererseits wird eine aufgrund abnehmender Durchströmung mangelnde Transpirationskühlung
10 sukzessive durch Filmkühlung durch die Öffnungen 18 ersetzt.

Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht einer erfindungsgemässen Baugruppe in einer
15 Querschnittsdarstellung. Im Wesentlichen radial und axial verlaufende Stege oder Unterteilungswände 24 unterteilen den Raum 9 in Umfangsrichtung in Segmente 26. Je Segment 26 ist auch eine eigene redundante Kühlmittelöffnung 18 angeordnet; wenigstens deren
20 Mündung ist langlochförmig, um im Bedarfsfalle eine möglichst grossflächige Verteilung von Filmkühlmittel zu erzielen. Damit ist der gesamte Kühlmittelpfad wenigstens stromab der Prallkühlelemente 17 durch die Unterteilungswände 24 in vollkommen voneinander
25 unabhängige Segmente unterteilt. Weiterhin ist noch je Segment 26 ein einzelnes gasdurchlässiges Element 2 angeordnet. Kommt es nunmehr zu einem starken Anstreifen einer hier nicht dargestellten Schaufelspitze 7a, siehe diesbezüglich Figur 1 oder 2,
30 in einem Segment, so wird lediglich das unmittelbar betroffene gasdurchlässige Element aus der Baugruppe herausgerissen. Aufgrund der mechanischen Entkoppelung der gasdurchlässigen Elemente 2 der unterschiedlichen

- 15 -

Segmente 26 bleibt das mechanische Schadensereignis auf die unmittelbar betroffenen Segmente beschränkt. Selbstverständlich bricht in dem Raum 9 des betroffenen Segmentes der Kühlmitteldruck zusammen. Da aber die
5 Segmente voneinander getrennt sind, und der massgebliche Druckverlust in den Prallkühlelementen 17 auftritt, bleibt der Kühlmitteldruck in den anderen Segmenten wenigstens in guter Näherung konstant, und das Schadensereignis wird vollständig lokal auf das
10 oder die betroffenen Segmente beschränkt. Auch die Prallkühlung des gasundurchlässigen Elementes im betroffenen Segment bleibt im Wesentlichen uneingeschränkt funktionsfähig.

15 In einer real ausgeführten Strömungsmaschine wird die erfindungsgemässe Baugruppe vorteilhaft aus einer Mehrzahl in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneter Unterbaugruppen aufgebaut, was die Handhabung der Erfindung wesentlich vereinfacht. Eine solche
20 Unterbaugruppe ist beispielhaft in Figur 4 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Es handelt sich um eine Unterbaugruppe der Baugruppe aus Figur 2, und umfasst ein Umfangssegment mit einer Leitschaufel 10, mitsamt deren prallgekühlten Schaufelfuss 16. Die
25 Unterbaugruppe umfasst weiterhin ein gasdurchlässiges Element 2, ein Prallkühlelement 17, ein Deckelement 21, sowie eine stromaufwärtige Wand 22 und eine stromabwärtige Wand 23. Durch die dargestellte
30 Anordnung ist ein ringsegmentförmiger Spalt 9 ausgebildet, welcher in radialer und axialer Richtung geschlossen und an den Umfangsseiten der Unterbaugruppe an sich offen ist. Erfindungsgemäss umfasst die Unterbaugruppe eine Unterteilungswand 24, welche en

einer Umfangsseite der Unterbaugruppe oder an einer anderen Umfangsposition angeordnet sein kann. Die Unterteilungswand ist so ausgeführt, dass sie, wie im Zusammenhang mit Figur 3 erläutert, eine Fluidtrennung
5 zwischen den beiden Umfangsseiten herstellt.

Die Figur 5 zeigt abschliessend eine schematische Draufsicht auf die Unterbaugruppe von radial aussen, mit "aufgetrennten" Wänden 22, 23, 24. Zu erkennen ist,
10 dass in dieser bevorzugten Ausführungsform der in der Figur 5 nicht explizit gekennzeichnete, aber für den Fachmann im Lichte der vorangehenden Ausführungen klar erkennbare, Raum 9 in Umfangsrichtung von einer Unterteilungswand 14 in Umfangsrichtung unterteilt
15 wird, die parallel zu der strichpunktiert eingezeichneten Profilsehne der Schaufel 10 verläuft. Die Unterteilungswand 24 ist dabei unmittelbar an einer Umfangsseite der Unterbaugruppe angeordnet; sie könnte aber ohne Weiteres auch an einer anderen
20 Umfangsposition angeordnet sein.

Die hier gemachten Ausführungen für ringförmige oder ringsegmentförmige Geometrien vermag der interessierte Fachmann ohne Weiteres auf ebene
25 Geometrien zu übertragen, wobei dann statt Umfangssegmente laterale Segmente nebeneinander angeordnet sind.

30

Bezugszeichenliste

1 Trägerelement

- 17 -

- 2 gasdurchlässiges Element
- 4 Kühlmittel
- 5 Raum, Spalt
- 7 Schaufeldeckband
- 5 7a Dichtspitze
- 8 gasundurchlässiges Element
- 9 Kühlmittelkanal, Spalt
- 10 Leitschaufel
- 11 Laufschaufel
- 10 12 Heissgasströmung
- 12a Leckageströmung
- 13 Gehäusewandung, Stator
- 14 Zuführung für Kühlmittel
- 16 Schaufelfuss
- 15 17 Prallkühlelement, Prallkühlblech, Prallkühleinsatz
- 18 redundante Kühlmittelöffnung
- 21 Deckelement
- 22 stromaufwärtige Begrenzung, Wand
- 23 stromabwärtige Begrenzung, Wand
- 20 24 Unterteilungswand, Umfangs- oder laterale
Unterteilungswand
- 26 Segment

Patentansprüche

1. Heissgasspfad-Baugruppe für eine Strömungsmaschine, insbesondere eine Gasturbine, welche Heissgasspfad-Baugruppe insbesondere einen ringförmigen oder ringsegmentförmigen Querschnitt aufweist, und welche Baugruppe eine Kühlseite und eine im Betrieb von Heissgas (12) überströmte Heissgasseite aufweist, umfassend wenigstens ein für Transpirationskühlung ausgeführtes gasdurchlässiges Element (2) und wenigstens ein gasundurchlässiges Element (8), wobei das gasdurchlässige Element und das gasundurchlässige Element an unterschiedlichen Positionen in Durchströmungsrichtung an der Wand des Heissgaspfades angeordnet sind, bei welcher Baugruppe das gasundurchlässige Element prallgekühlt, mit einem auf der Kühlseite beabstandet angeordneten Prallkühlelement (17), ausgeführt ist, und auf der Kühlungsseite der Baugruppe ein Kühlmittelpfad (9, 5) ausgebildet ist, der von dem Prallkühleinsatz (17) zu der Rückseite des gasdurchlässigen Elementes (2) führt, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelpfad (9) lateral, insbesondere in Umfangsrichtung, durch wenigstens eine Unterteilungswand (24) in voneinander isolierte Segmente (26) unterteilt ist.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, insbesondere in Umfangsrichtung, mehrere einzelne gasdurchlässige Elemente nebeneinander angeordnet sind.
- 5
3. Baugruppe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Segment wenigstens ein einzelnes gasdurchlässiges Element angeordnet ist.
- 10
4. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gasdurchlässige Element ein Dichtungselement einer Anordnung zur berührungslosen Dichtung ist.
- 15
5. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gasundurchlässige Element (8) ein Schaufelfuss (16), insbesondere ein Leitschaufelfuss, ist.
- 20
6. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gasundurchlässige Element (8) in Durchströmungsrichtung (12) des Heissgaskanals stromauf des gasdurchlässigen Elementes (2) angeordnet ist.
- 25
7. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterteilungswände (24) zur lateralen Unterteilung des Kühlmittelpfades (9) im Wesentlichen parallel zu den Profilschen von im Heissgaskanal angeordnete Schaufeln (10) angeordnet sind .
- 30

- 20 -

8. Baugruppe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterteilungswände (24) im Wesentlichen parallel zu den Profilsehnern der auf dem Schaufelfuss (8, 16) angeordneten Schaufeln (10) verlaufen.
- 5
9. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem gasundurchlässigen Element eine Kühlmittelöffnung angeordnet ist, welche vorzugsweise stromauf des gasdurchlässigen Elementes auf der Heissgasseite mündet.
- 10
10. Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe aus einer Anzahl von in Segmentierungsrichtung nebeneinander angeordneten Unterbaugruppen besteht.
- 15
11. Strömungsmaschine, insbesondere Gasturbine, umfassend wenigstens eine Baugruppe gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gasdurchlässigen Elemente (2) einen umlaufenden Ring zur berührungslosen Abdichtung mit einem gegenüberliegend angeordneten Schaufelkranz (11, 7, 7a) bilden.
- 20
- 25
12. Strömungsmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die gasundurchlässigen Elemente (8) einen umlaufenden Ring ausbilden, der in Strömungsrichtung der Heissgasströmung (12) stromauf der gasdurchlässigen Elemente (2) angeordnet ist.
- 30

- 21 -

13. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 11 oder
12, dadurch gekennzeichnet, dass die
gasundurchlässigen Elemente (8) prallgekühlte
5 Wärmestausegmente sind.
14. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis
13, dadurch gekennzeichnet, dass die
gasundurchlässigen Elemente (8) Turbinenschaufeln
10 (10), insbesondere Leitschaufeln, tragen.
15. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis
14, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe im
Stator (13) der Strömungsmaschine angeordnet ist.
15
16. Unterbaugruppe einer Baugruppe gemäss Anspruch 10,
mit einer Kühlungsseite, einer Heissgasseite,
einer stromaufwärtigen Seite, einer
stromabwärtigen Seite, und zwei lateralen Seiten,
insbesondere zwei Umfangsseiten, umfassend:
20 eine heissgasseitige Wand, welche ihrerseits
wenigstens ein gasundurchlässiges Element (8,16)
und ein stromab von diesem angeordnetes
gasdurchlässiges Element (2) umfasst;
25 eine kühlungsseitige Wand, welche von der
heissgasseitigen Wand beabstandet und dieser
gegenüberliegend angeordnet ist, und welche
ihrerseits wenigstens ein Prallkühlelement (17)
mit einer Vielzahl von
30 Kühlmitteldurchtrittsöffnungen für den Durchtritt
von Prallkühlungs-Kühlmittel, insbesondere ein
Prallkühlblech, und wenigstens ein Deckelement
(21), umfasst, wobei

- 22 -

das Prallkühlelement (17) dem gasundurchlässigen Element (8) gegenüberliegend und von diesem beabstandet angeordnet ist, und das Deckelement (21) sich stromab an das Prallkühlelement (17) anschliessend dem gasdurchlässigen Element (2) gegenüberliegend und von diesem beabstandet angeordnet ist; je wenigstens eine stromabwärtige Wand (23) und eine stromaufwärtige Wand (22), welche eine Verbindung zwischen der heissgasseitigen Wand und der kühlungsseitigen Wand herstellen; derart, dass zwischen der heissgasseitigen Wand, der kühlungsseitigen Wand, der stromaufwärtigen Wand, und der stromabwärtigen Wand ein Spalt (9) zur Kühlmitteldurchströmung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Unterteilungswand (24) angeordnet ist, welche die stromaufwärtige Wand mit der stromabwärtigen Wand und die heissgasseitige Wand mit der kühlungsseitigen Wand verbindet, dergestalt, dass eine Fluidtrennung zwischen den lateralen Seiten hergestellt ist.

17. Unterbaugruppe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass auf der heissgasseitigen Wand (2, 8) wenigstens eine Turbinenschaufel (10) angeordnet ist.

18. Unterbaugruppe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterteilungswand (24) im Wesentlichen parallel zur Sehne des Schaufelprofils angeordnet ist.

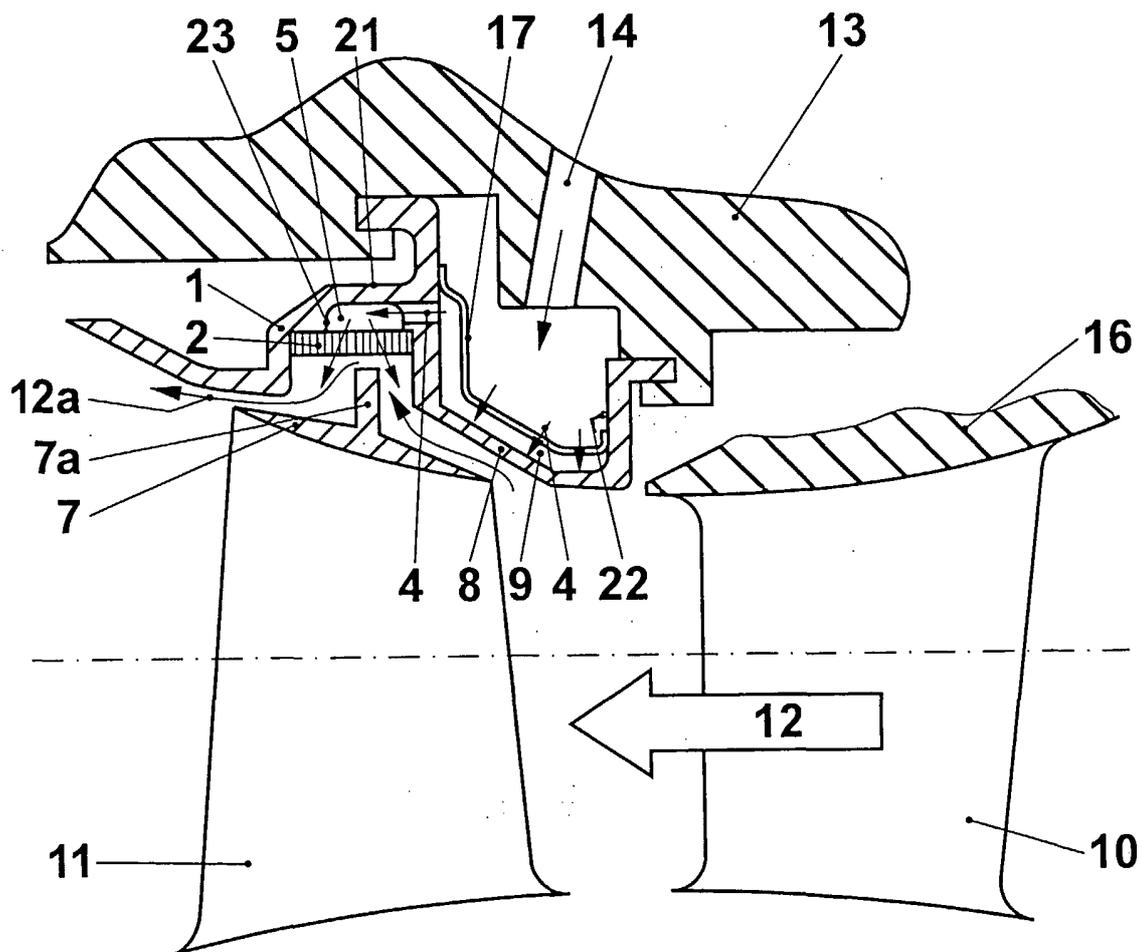


FIG. 1

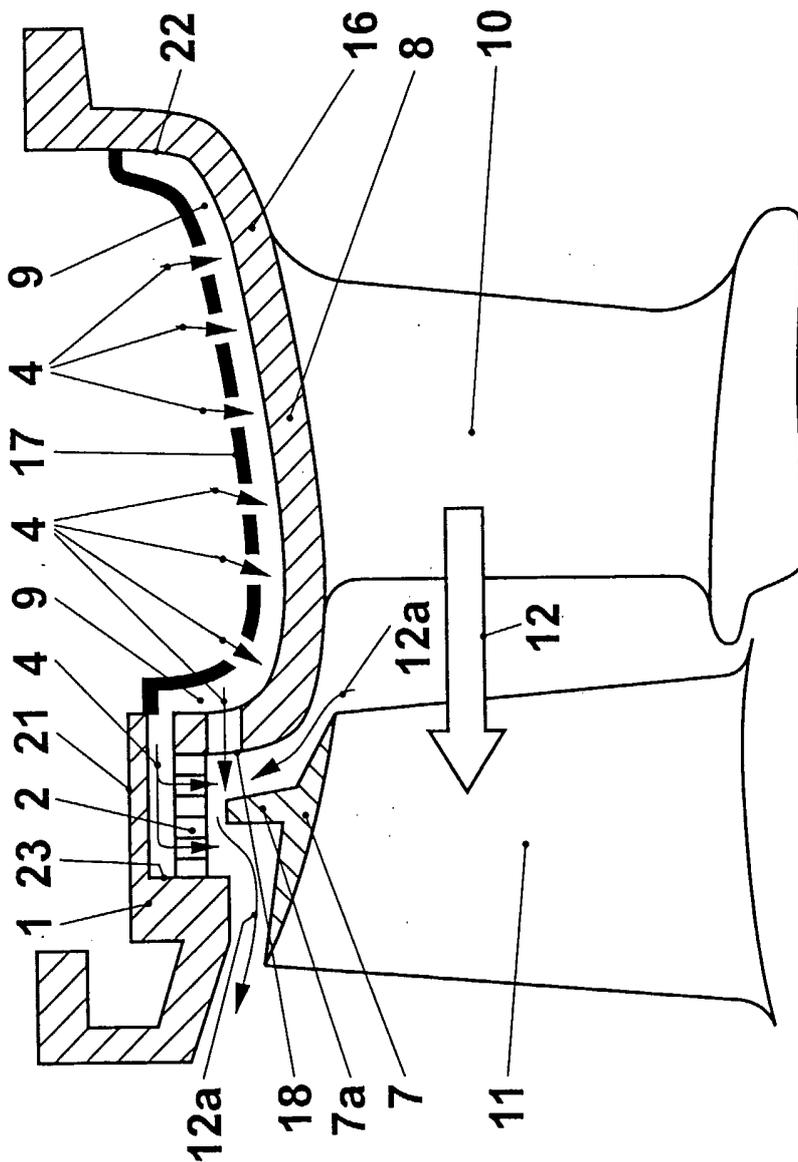


FIG. 2

3 / 4

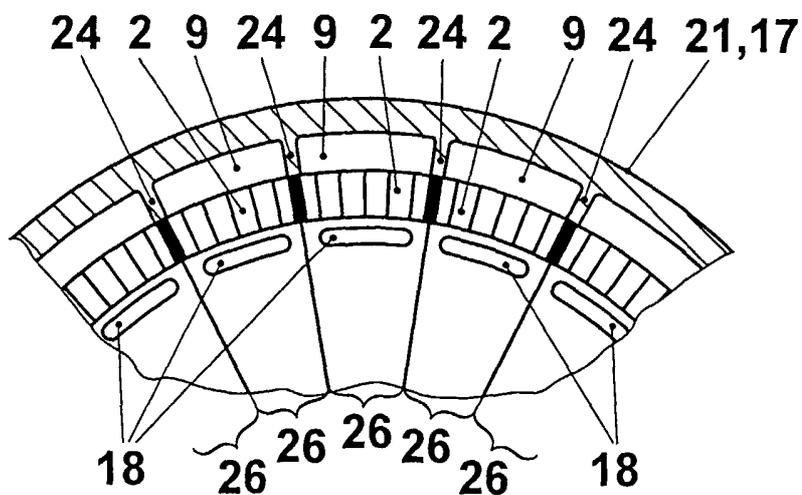


FIG. 3

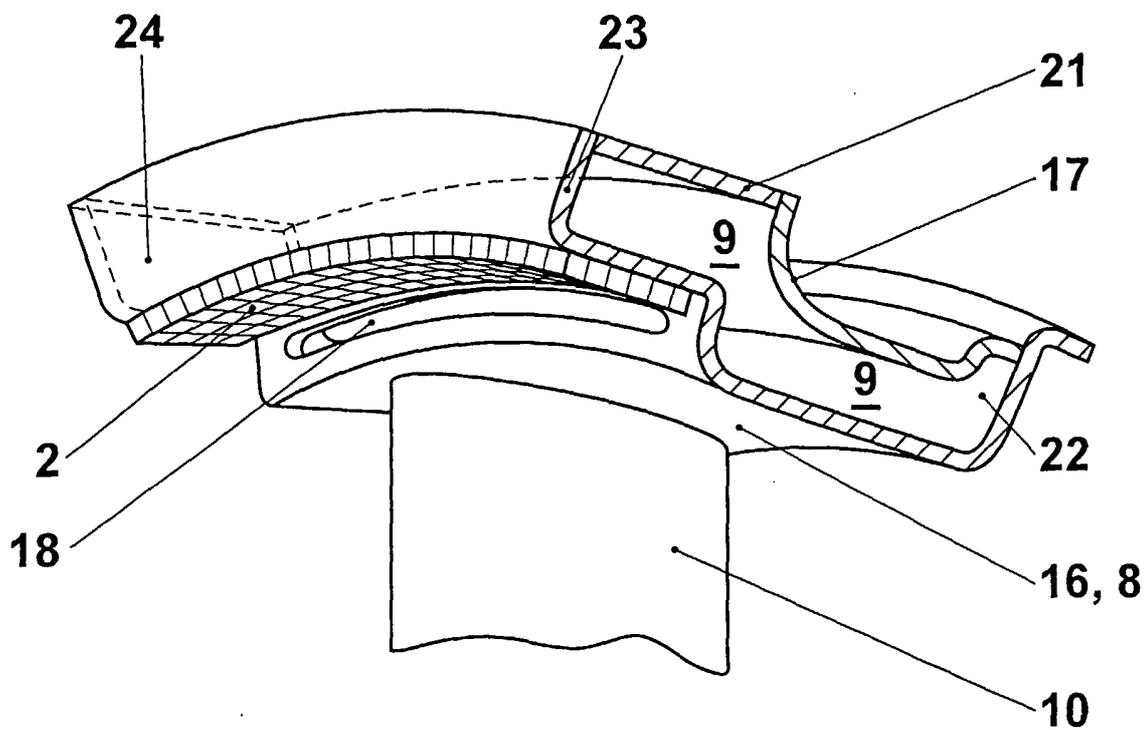


FIG. 4

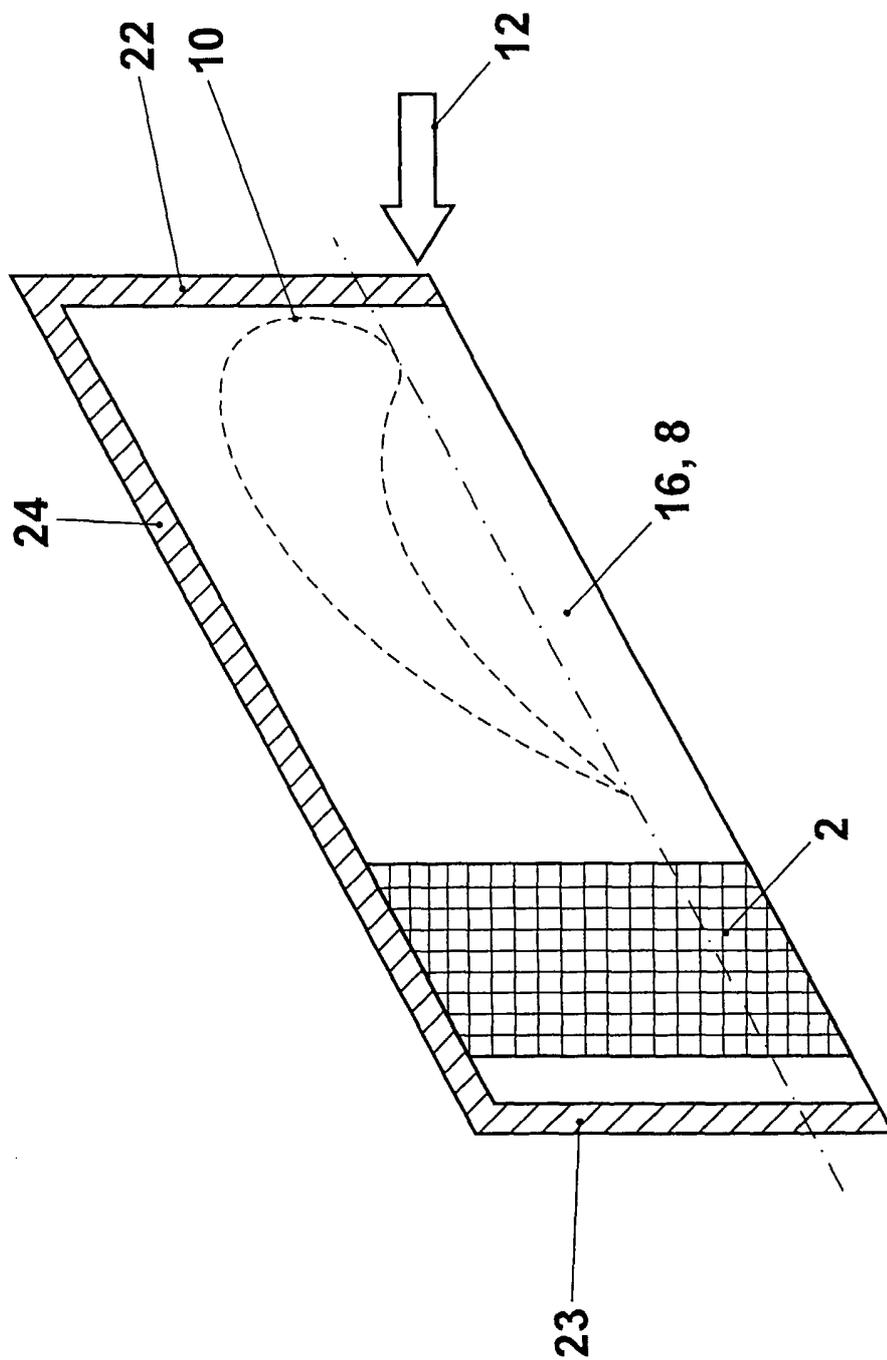


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/EP 02/00686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F01D11/12 F01D11/10 F01D25/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 311 431 A (BARBEAU DENNIS E) 19 January 1982 (1982-01-19) column 1, line 66 -column 2, line 20 column 3, line 3 - line 68 abstract; figures 2-4 ---	1-18
Y	EP 1 162 346 A (GEN ELECTRIC) 12 December 2001 (2001-12-12) column 7, line 32 - line 53 column 10, line 40 - line 58 abstract; figures 1-8 ---	1-6,9-18
Y	US 4 522 557 A (DELONGE JEAN-CLAUDE L ET AL) 11 June 1985 (1985-06-11) column 3, line 44 -column 4, line 26 figures --- -/--	7,8,18

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2003

Date of mailing of the international search report

14/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/CH 02/00686

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 825 364 A (STERMAN A ET AL) 23 July 1974 (1974-07-23) column 4, line 25 - line 64 abstract; figures ---	1,16
A	EP 1 124 039 A (GEN ELECTRIC) 16 August 2001 (2001-08-16) column 4, line 57 - column 5, line 31 column 6, line 24 - line 39 abstract; figures ---	1-6,9-18
A	US 6 171 052 B1 (BEUKENBERG MARKUS ET AL) 9 January 2001 (2001-01-09) column 1, line 36 - line 61 column 2, line 49 - line 62 column 3, line 33 - line 45 abstract; claims 3,4; figures 1,4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatj	Application No
PCT/CP	02/00686

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4311431	A	19-01-1982	NONE	
EP 1162346	A	12-12-2001	US 6340285 B1 EP 1162346 A2 JP 2002004805 A	22-01-2002 12-12-2001 09-01-2002
US 4522557	A	11-06-1985	FR 2519374 A1 DE 3269538 D1 EP 0083896 A1 JP 1015683 B JP 1530275 C JP 58128401 A	08-07-1983 03-04-1986 20-07-1983 20-03-1989 15-11-1989 01-08-1983
US 3825364	A	23-07-1974	NONE	
EP 1124039	A	16-08-2001	EP 1124039 A1	16-08-2001
US 6171052	B1	09-01-2001	DE 19821365 A1 EP 0957237 A2 JP 2000008879 A	18-11-1999 17-11-1999 11-01-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat : Aktenzeichen
PCT/CH 02/00686A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01D11/12 F01D11/10 F01D25/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 311 431 A (BARBEAU DENNIS E) 19. Januar 1982 (1982-01-19) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 20 Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 68 Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 ---	1-18
Y	EP 1 162 346 A (GEN ELECTRIC) 12. Dezember 2001 (2001-12-12) Spalte 7, Zeile 32 - Zeile 53 Spalte 10, Zeile 40 - Zeile 58 Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 ---	1-6,9-18
Y	US 4 522 557 A (DELONGE JEAN-CLAUDE L ET AL) 11. Juni 1985 (1985-06-11) Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 26 Abbildungen --- -/--	7,8,18

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

O'Shea, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 825 364 A (STERMAN A ET AL) 23. Juli 1974 (1974-07-23) Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 64 Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,16
A	EP 1 124 039 A (GEN ELECTRIC) 16. August 2001 (2001-08-16) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 31 Spalte 6, Zeile 24 - Zeile 39 Zusammenfassung; Abbildungen ---	1-6,9-18
A	US 6 171 052 B1 (BEUKENBERG MARKUS ET AL) 9. Januar 2001 (2001-01-09) Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 61 Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 62 Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 45 Zusammenfassung; Ansprüche 3,4; Abbildungen 1,4 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen
PCT/CH 02/00686

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	A	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4311431	A	19-01-1982	KEINE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
EP 1162346	A	12-12-2001	US 6340285 B1	22-01-2002
			EP 1162346 A2	12-12-2001
			JP 2002004805 A	09-01-2002
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 4522557	A	11-06-1985	FR 2519374 A1	08-07-1983
			DE 3269538 D1	03-04-1986
			EP 0083896 A1	20-07-1983
			JP 1015683 B	20-03-1989
			JP 1530275 C	15-11-1989
			JP 58128401 A	01-08-1983
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 3825364	A	23-07-1974	KEINE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
EP 1124039	A	16-08-2001	EP 1124039 A1	16-08-2001
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 6171052	B1	09-01-2001	DE 19821365 A1	18-11-1999
			EP 0957237 A2	17-11-1999
			JP 2000008879 A	11-01-2000
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				