



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 838 A1

(51) Int. Cl.: F01D 25/30 (2006.01)
F01D 25/26 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01922/11

(71) Anmelder:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

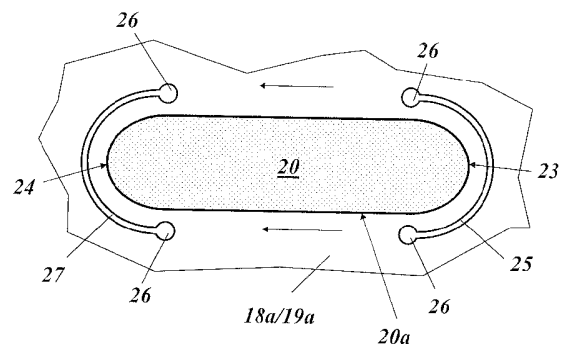
(22) Anmeldedatum: 05.12.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.06.2013

(72) Erfinder:
Ernst Pauli, 8057 Zürich (CH)
Mario Bombos, 47000 Karlovac (HR)
Andreas Kieninger, 5415 Nussbaumen (CH)
Joachim Krautzig, 8967 Widen (CH)

(54) **Abgasgehäuse für eine Gasturbine sowie Gasturbine mit einem Abgasgehäuse.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abgasgehäuse für eine Gasturbine, bei welchem Abgasgehäuse durch einen konzentrischen Innenmantel und einen den Innenmantel mit Abstand konzentrisch umgebenden Aussenmantel ein ringförmiger Gaskanal gebildet wird, durch welchen das Abgas aus der Gasturbine nach aussen tritt, wobei der Innenmantel und der Aussenmantel durch eine Mehrzahl von radialen, durch den Gaskanal hindurch verlaufenden Streben (20) miteinander verbunden sind, welche in Bezug auf das durch den Gaskanal strömende Abgas jeweils eine Vorderkante (23) und eine Hinterkante (24) aufweisen, und wobei die Streben (20), der Aussenmantel und der Innenmantel zum Gaskanal hin jeweils mit einer hitzebeständigen Auskleidung (18a bzw. 19a bzw. 20a) ausgestattet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Auskleidung (20a) der Streben (20) zur Reduzierung thermischer Spannungen am Umfang der Streben (20) zumindest teilweise von der Auskleidung (18a bzw. 19a) des Innenmantels und/oder Aussenmantels mechanisch entkoppelt ist.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Technik von Gasturbinen. Sie betrifft ein Abgasgehäuse für eine Gasturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin eine Gasturbine mit einem solchen Abgasgehäuse.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Gasturbinen, insbesondere stationäre Gasturbinen, wie sie in Fig. 1 in einer perspektivischen, teilweise geschnittenen Darstellung wiedergegeben sind. Fig. 1 zeigt eine Gasturbine 10 vom Typ GT26 der Anmelderin. Verbrennungsluft wird in dieser Gasturbine 10 von einem Verdichter 12 über einen Lufteinlass 11 angesaugt und verdichtet und zur Verbrennung eines Brennstoffs in eine erste Brennkammer 13 eingespeist. Hinter der ersten Brennkammer 13 ist eine erste (Hochdruck-)Turbine 14 angeordnet, die von den heissen Gasen aus der ersten Brennkammer 13 angetrieben wird. Hinter der ersten Turbine 14 ist eine zweite Brennkammer 15 vorgesehen, in der mit dem in den heissen Gasen vorhandenen Restsauerstoff ein Brennstoff verbrannt wird. Die heissen Abgase aus der zweiten Brennkammer 15 treiben eine zweite (Niederdruck-)Turbine 16, bevor sie über ein Abgasgehäuse 17 nach aussen oder (in einem Kombikraftwerk) in einen nachfolgenden Abhitzedampferzeuger abgegeben werden.

[0003] Das Abgasgehäuse 17 umfasst einen (im Wesentlichen zylindrischen) Innenmantel 19, der konzentrisch und mit Abstand von einem Aussenmantel 18 umgeben ist. Zwischen beiden verläuft ein ringförmiger Gaskanal (21 in Fig. 2), durch den die heissen Abgase (22 in Fig. 2) aus der Gasturbine 10 abgeleitet werden. Zum Schutz vor den Abgasen sind der Aussenmantel 18 und der Innenmantel 19 jeweils mit einer Auskleidung 18a bzw. 19a versehen. Das Abgasgehäuse 17 umfasst weiterhin eine Tragkonstruktion, zu der in Umfangsrichtung verteilt angeordnete, radial zwischen Aussenmantel 18 und Innenmantel 19 verlaufende Streben 20 gehören, die ebenfalls mit einer Auskleidung (20a in Fig. 2) ausgestattet sind. Im Stand der Technik gehen die Auskleidungen 20a und 18a bzw. 19a lückenlos ineinander über und bilden so eine mehrfach zusammenhängende Auskleidung, welche die Streben 20 sowie die Mäntel 18 und 19 gegen die heissen Abgase schützt, wie dies in Fig. 2 exemplarisch für eine Strebe 20 dargestellt ist.

[0004] In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass bei einer derartigen Ausgestaltung der Auskleidungen beziehungsweise des Abgasgehäuses 17 bereits nach einer kurzen Betriebszeit Risse in den umlaufenden Auskleidungen 18a und 19a auftreten, und zwar besonders an den Übergängen von den radialen Streben 20 zu den umlaufenden Auskleidungen 18a und 19a.

[0005] In der Druckschrift US 3 403 889 ist ein Abgasgehäuse offenbart, bei dem die innere Begrenzung des Abgaskanals durch ein Innengehäuse gebildet wird, welches mit Öffnungen versehen ist, durch welche sich die radialen Streben gleitbar erstrecken. Das Innengehäuse ist bewegbar mit einem inneren Rahmenteil verbunden und kann sich frei ausdehnen und zusammenziehen, wenn die Temperatur der heissen Strömungsgase im Kanal wechselt. Diese bekannte Lösung beschränkt sich jedoch auf die (fehlende) Verbindung zwischen Streben und Innenmantel. Darüber hinaus ist hier von vornherein ein vollständig anderer konstruktiver Aufbau des Gehäuses erforderlich.

[0006] Die Druckschrift JP2010 025 006 schlägt vor, an den Übergängen zwischen den Streben und den Auskleidungen der Mäntel zum Auffangen von thermischen Spannungen zusätzliche ringförmige, verschweisste Verbindungselemente vorzusehen.

[0007] In der Druckschrift US 2010/0 275 614 A1 wird vorgeschlagen, Streben mit den Auskleidungen der Mäntel umlaufend zu verschweissen und zusätzlich an den Vorder- und Hinterkanten der Streben in den Übergangsbereichen geschweisste Verstärkungsnahte aufzutragen, um dort auftretende thermische Spannungen besser auffangen zu können.

[0008] In beiden Fällen werden die thermischen Spannungen nicht abgebaut oder beseitigt, sondern durch zusätzlich angebrachte Verstärkungen aufgefangen, so dass die Belastungen an den kritischen Stellen weiterhin in vollem Umfang vorhanden sind.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Abgasgehäuse für eine Gasturbine zu schaffen, welches die Nachteile bekannter Konstruktionen vermeidet und sich durch einen gezielten Abbau der thermischen Spannungen auszeichnet, das einfach und ohne Änderung der Konstruktion zu verwirklichen ist und sich auch nachträglich bei vorhandenen Gehäusen einsetzen lässt.

[0010] Diese und andere Aufgaben werden durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Die vorliegende Erfindung geht davon aus, dass die Schäden am Abgasgehäuse mit einer zur Niedrigzyklusermüdung (Low Cycle Fatigue LCF) gehörenden Spannung beginnen, die zwischen den radialen Streben und den konzentrischen Auskleidungen sowohl an den Vorder- als auch an den Hinterkanten entsteht. Die Risse breiten sich dann über einen Langzeitermüdungs-Mechanismus (High Cycle Fatigue HCF) aus.

[0012] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Abgasgehäuse für eine Gasturbine, bei welchem Abgasgehäuse durch einen konzentrischen Innenmantel und einen den Innenmantel mit Abstand konzentrisch umgebenden Aussenmantel ein ringförmiger Gaskanal gebildet wird, durch welchen das Abgas aus der Gasturbine nach aussen tritt, wobei der Innenmantel und der Aussenmantel durch eine Mehrzahl von radialen, durch den Gaskanal hindurch verlaufenden Streben miteinander verbunden sind, welche in Bezug auf das durch den Gaskanal strömende Abgas jeweils eine Vorderkante und eine Hinterkante aufweisen, und wobei die Streben, der Aussenmantel und der Innenmantel zum Gaskanal hin jeweils mit einer hitzebeständigen Auskleidung ausgestattet sind. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Auskleidung der Streben zur Reduzierung thermischer Spannungen am Umfang der Streben zumindest teilweise von der Auskleidung des Innenmantels und/oder Aussenmantels mechanisch entkoppelt ist.

[0013] Gemäss einer Ausgestaltung der Erfindung sind zur mechanischen Entlastung Entlastungsschnitte vorgesehen sind.

[0014] Insbesondere verlaufen die Entlastungsschnitte am Übergang zwischen Streben und Aussenmantel bzw. Innenmantel und am Umfang der Streben entlang.

[0015] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens ein Entlastungsschnitt in den Auskleidungen von Innenmantel bzw. Aussenmantel selbst angeordnet ist.

[0016] Es ist aber auch denkbar, dass wenigstens ein Entlastungsschnitt in den Auskleidungen der Streben selbst angeordnet ist.

[0017] Gemäss einer weiteren Ausgestaltung verlaufen Entlastungsschnitte um die Vorderkanten und/oder Hinterkanten der Streben herum.

[0018] Insbesondere weisen die Entlastungsschnitte der Vorder- bzw. Hinterkanten jeweils zwei Enden auf und sind an den Enden zur Reduzierung mechanischer Spannungen und der Kerbwirkung jeweils durch eine grössere Bohrung begrenzt.

[0019] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass Entlastungsschnitte vorgesehen sind, welche in einer geschlossenen Kurve um die Streben herum verlaufen, derart dass die Auskleidungen der Streben von den Auskleidungen des Aussenmantels bzw. Innenmantels vollständig mechanisch getrennt sind.

[0020] Gemäss einer weiteren Ausgestaltung sind die Entlastungsschnitte zur Abdichtung gegen das Abgas durch entsprechende Abdeckbleche abgedeckt, ohne die mechanische Entkopplungswirkung der Entlastungsschnitte wesentlich zu beeinträchtigen.

[0021] Die erfindungsgemässe Gasturbine ist mit einem Abgasgehäuse gemäss der Erfindung ausgestattet.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0022] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einer perspektivischen, teilweise geschnittenen Darstellung eine stationäre Gasturbine mit sequenzieller Verbrennung, wie sie zur Verwirklichung der Erfindung geeignet ist;
- Fig. 2 in einem vergrösserten Ausschnitt eine radiale Strebe des Abgasgehäuses der Gasturbine aus Fig. 1;
- Fig. 3 in radialer Richtung gesehen eine mechanisch entkoppelte Strebe gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Entlastungsschnitten an Vorder- und Hinterkante;
- Fig. 4 die Abdeckung der Entlastungsschnitte aus Fig. 3 gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 5 in einer zu Fig. 3 vergleichbaren Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem um die Strebe herumlaufenden, geschlossenen Entlastungsschnitt; und
- Fig. 6 in einer perspektivischen Darstellung einen an der Strebe selbst angebrachten Entlastungsschnitt gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0023] Die Erfindung versucht, grosse thermische Spannungen in den Übergangsphasen des Gasturbinen-Betriebs dadurch zu vermeiden, dass an bestimmten Stellen des Abgasgehäuses eine mechanische Entkopplung, insbesondere durch Entlastungsschnitte, vorgenommen wird. Die mechanische Entkopplung beziehungsweise die Entlastungsschnitte soll(en) eine Relativbewegung zwischen den Streben und der Auskleidung ermöglichen, so dass von diesen Bereichen keine zusätzlichen Risse ausgehen.

[0024] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, können Entlastungsschnitte 25 und 27 um die Vorderkante 23 beziehungsweise Hinterkante 24 herum in die Auskleidungen 18a beziehungsweise 19a eingebracht werden. An den Enden sind die Entlastungsschnitte 25 und 27 zur Reduktion der Spannungen und Kerbwirkung mit Bohrungen 26 grösseren Durchmessers versehen. Die optimale Länge der Entlastungsschnitte 25 und 27 richtet sich nach der jeweiligen Geometrie und Konstruktion und kann vom Fachmann entsprechend angepasst werden.

[0025] Es ist aber auch denkbar, gemäss Fig. 5 einen vollständig umlaufenden, geschlossenen Entlastungsschnitt 30 vorzusehen, der die Auskleidungen 18a und/oder 19a vollständig von der Auskleidung 20a der Strebe 20 trennt. In diesem Fall sind die Auskleidungen 18a/19a beziehungsweise 20a getrennt voneinander an der Struktur des Abgasgehäuses befestigt.

[0026] Es ist ebenfalls denkbar, gemäss Fig. 6 die Entlastungsschnitte 31 nicht in den umlaufenden Auskleidungen 18a/19a anzuordnen, sondern an den radialen Streben 20 selbst, um die notwendige mechanische Entkopplung zu erzielen.

[0027] In allen Fällen können gemäss Fig. 4 die Entlastungsschnitte 25, 27 durch Abdeckbleche 28, 29 auf der Vorder- oder Rückseite weitgehend verschlossen werden, um ohne wesentliche Beeinträchtigung der mechanischen Entkopplung die Leckage von Abgas zu reduzieren oder ganz zu verhindern. Die Abdeckbleche 28, 29 können zu diesem Zweck aufgeschweisst werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0028]

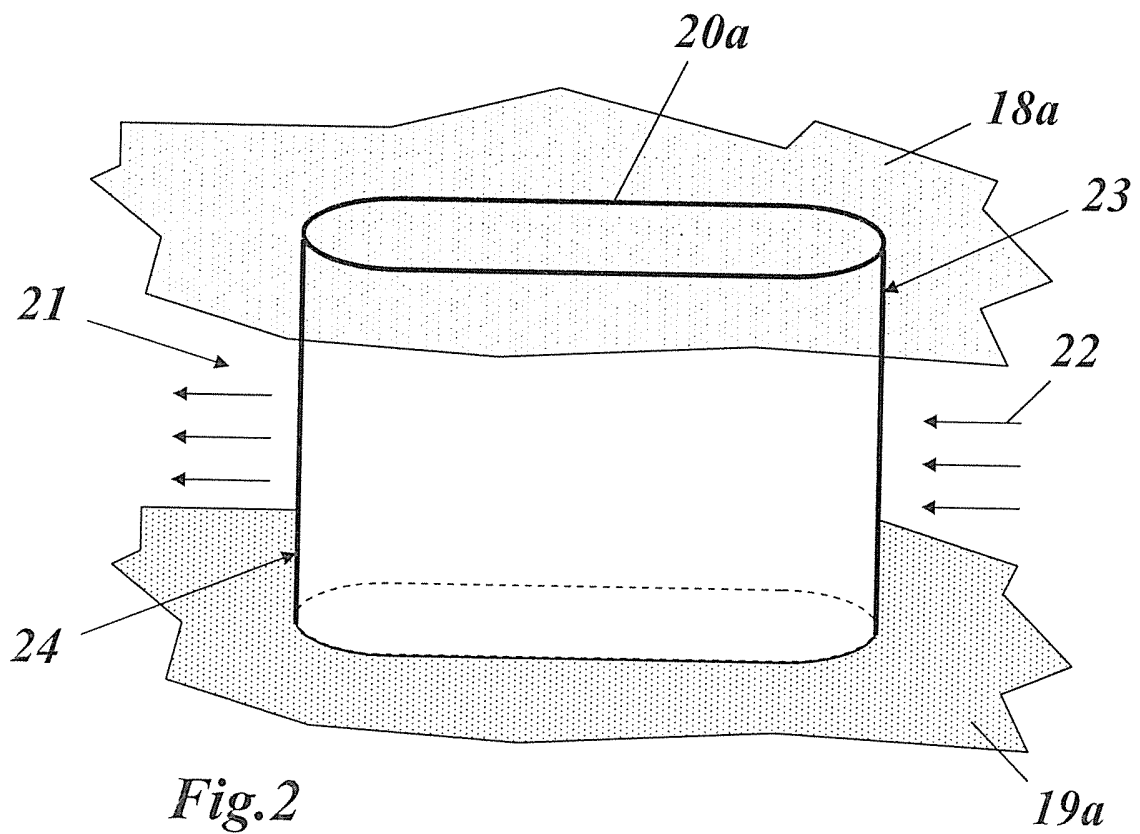
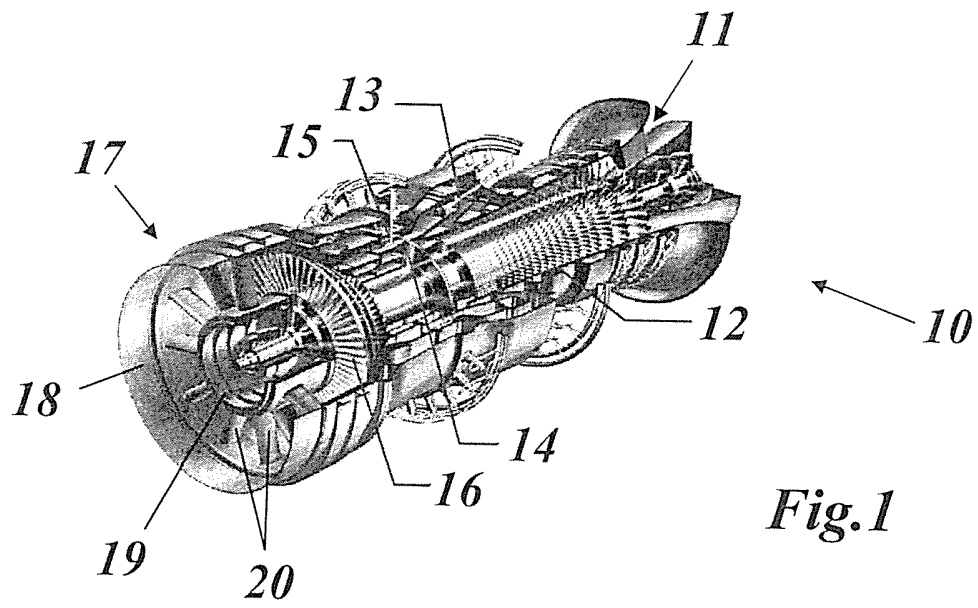
10	Gasturbine
11	Lufteinlass
12	Verdichter
13, 15	Brennkammer
14, 16	Turbine
17	Abgasgehäuse
18	Aussenmantel
18a	Auskleidung (Aussenmantel)
19	Innenmantel
19a	Auskleidung (Innenmantel)
20	radiale Strebe
20a	Auskleidung (Strebe)
21	Gaskanal
22	Abgas
23	Vorderkante (Strebe)
24	Hinterkante (Strebe)
25, 27, 30, 31	Entlastungsschnitt
26	Bohrung
28, 29	Abdeckblech

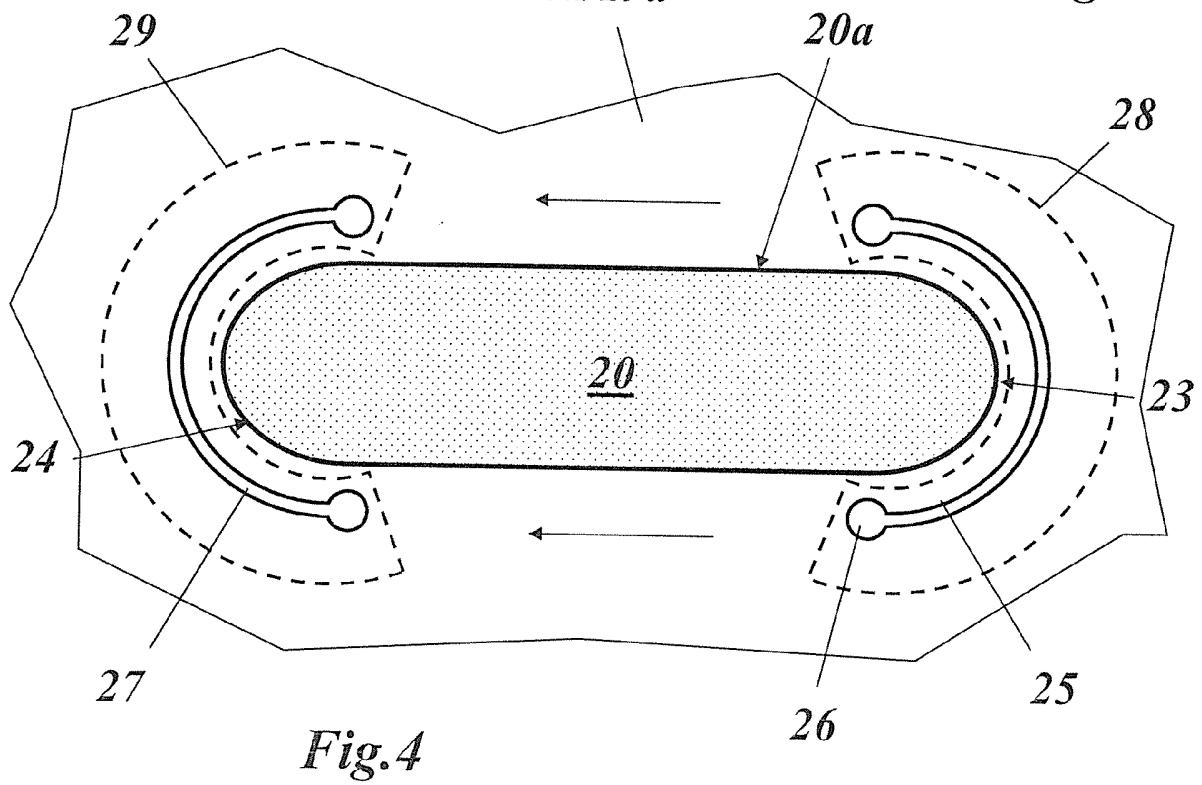
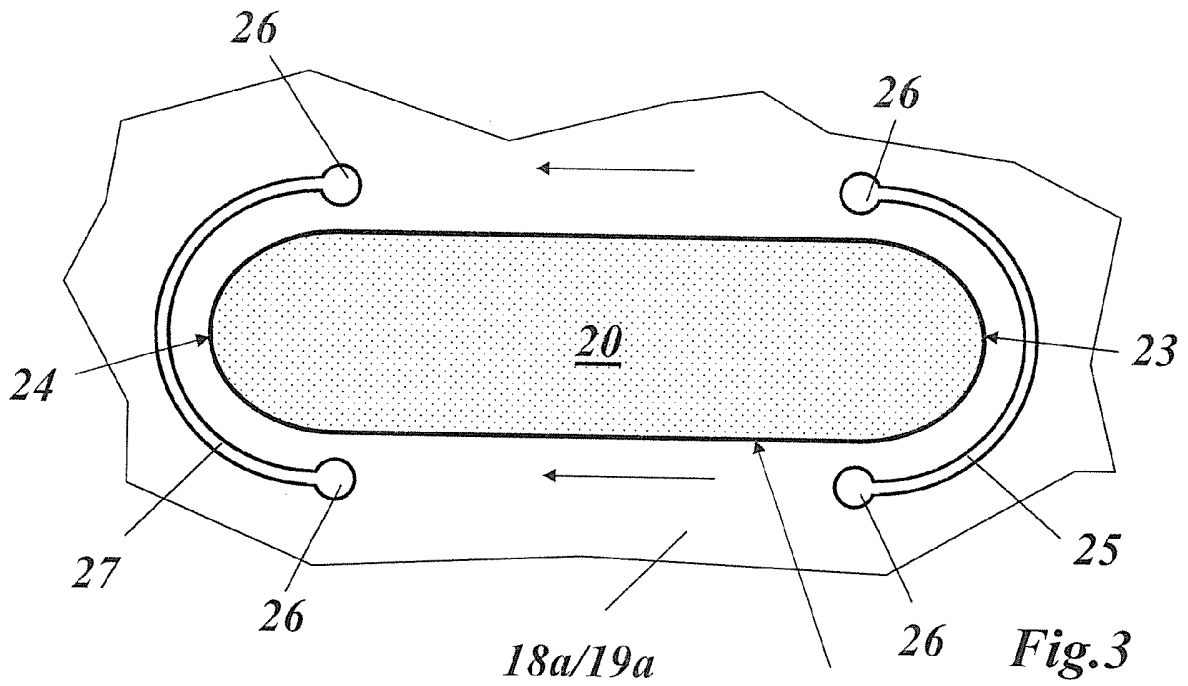
Patentansprüche

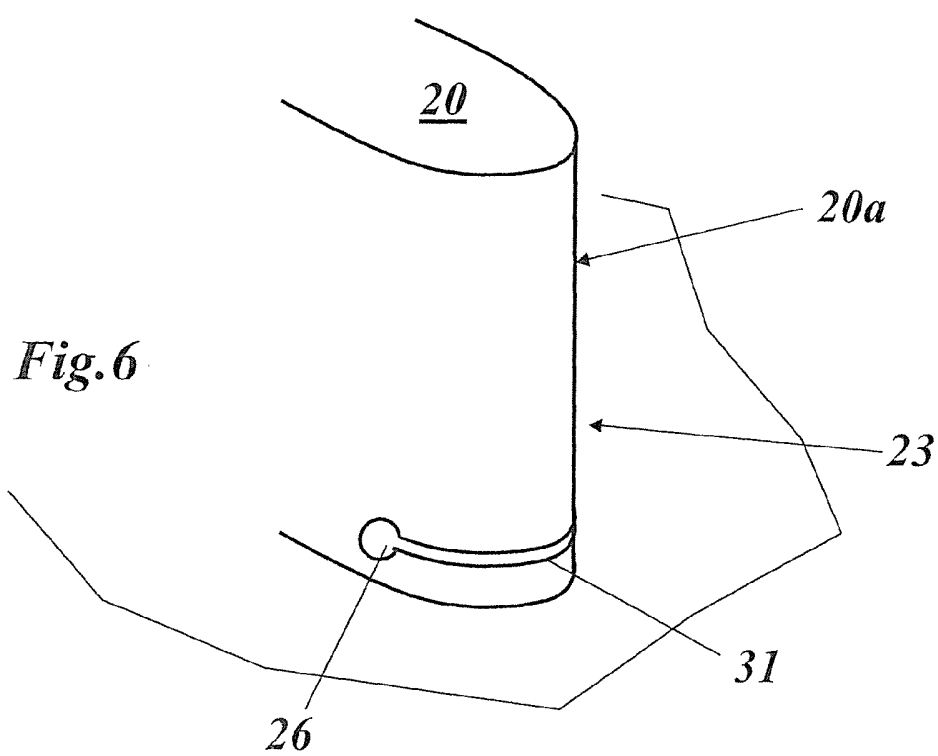
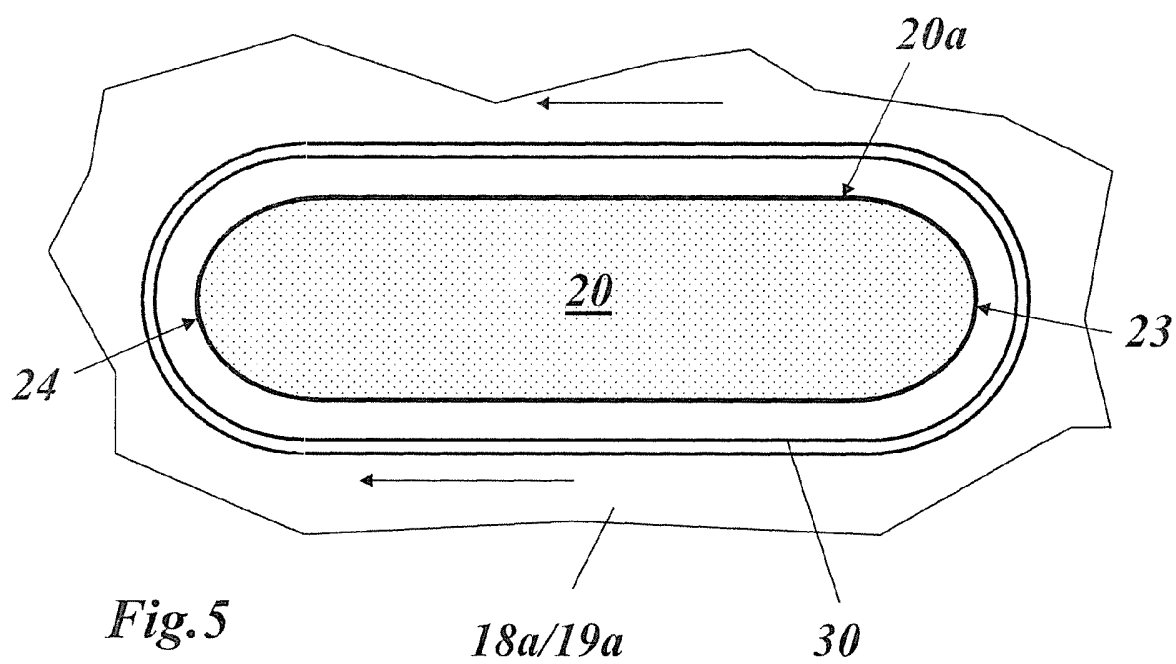
1. Abgasgehäuse (17) für eine Gasturbine (10), bei welchem Abgasgehäuse (17) durch einen konzentrischen Innenmantel (19) und einen den Innenmantel (19) mit Abstand konzentrisch umgebenden Aussenmantel (18) ein ringförmiger Gaskanal (21) gebildet wird, durch welchen das Abgas aus der Gasturbine (10) nach aussen tritt, wobei der Innenmantel (19) und der Aussenmantel (18) durch eine Mehrzahl von radialen, durch den Gaskanal (21) hindurch verlaufenden Streben (20) miteinander verbunden sind, welche in Bezug auf das durch den Gaskanal (21) strömende Abgas (22) jeweils eine Vorderkante (23) und eine Hinterkante (24) aufweisen, und wobei die Streben (20), der

Aussenmantel (18) und der Innenmantel (19) zum Gaskanal (21) hin jeweils mit einer hitzebeständigen Auskleidung (18a bzw. 19a bzw. 20a) ausgestattet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Auskleidung (20a) der Streben (20) zur Reduzierung thermischer Spannungen am Umfang der Streben (20) zumindest teilweise von der Auskleidung (18a bzw. 19a) des Innenmantels (19) und/oder Aussenmantels (18) mechanisch entkoppelt ist.

2. Abgasgehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur mechanischen Entlastung Entlastungsschnitte (25, 27, 30, 31) vorgesehen sind.
3. Abgasgehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlastungsschnitte (25, 27, 30, 31) am Übergang zwischen Streben (20) und Aussenmantel (18) bzw. Innenmantel (19) und am Umfang der Streben (20) entlang verlaufen.
4. Abgasgehäuse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Entlastungsschnitt (25, 27, 30) in den Auskleidungen (18a bzw. 19a) von Innenmantel (19) bzw. Aussenmantel (18) selbst angeordnet ist.
5. Abgasgehäuse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Entlastungsschnitt (31) in den Auskleidungen (20a) der Streben (20) selbst angeordnet ist.
6. Abgasgehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Entlastungsschnitte (25, 27, 31) um die Vorderkanten (23) und/oder Hinterkanten (24) der Streben (20) herum verlaufen.
7. Abgasgehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlastungsschnitte (25, 27, 31) der Vorder- bzw. Hinterkanten (23 bzw. 24) jeweils zwei Enden aufweisen und an den Enden zur Reduzierung mechanischer Spannungen jeweils durch eine grössere Bohrung (26) begrenzt sind.
8. Abgasgehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Entlastungsschnitte (30) vorgesehen sind, welche in einer geschlossenen Kurve um die Streben (20) herum verlaufen, derart dass die Auskleidungen (20a) der Streben (20) von den Auskleidungen (18a bzw. 19a) des Aussenmantels (18) bzw. Innenmantels (19) vollständig mechanisch getrennt sind.
9. Abgasgehäuse nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlastungsschnitte (25, 27) zur Abdichtung gegen das Abgas durch entsprechende Abdeckbleche (28, 29) abgedeckt sind, ohne die mechanische Entkopplungswirkung der Entlastungsschnitte (25, 27) wesentlich zu beeinträchtigen.
10. Gasturbine mit einem Abgasgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9.







**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS		
	B09/244-0 CH		
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum		
1922/2011	05-12-2011		
Anmelde-land	Beanspruchtes Prioritätsdatum		
CH			
Anmelder (Name)			
ALSTOM Technology Ltd			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat		
13-12-2011	SN 57302		
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
F01D25/16	F01D25/26	F01D25/30	F02C7/20
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC. 8	F01D	F02C	
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19222011

C. (Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bek. Anspruchs Nr.
A	CH 699 998 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 31. Mai 2010 (2010-05-31) * Abbildung 5a * -----	7

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19222011

C. (Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bek. Anspruchs Nr.
A	CH 699 998 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 31. Mai 2010 (2010-05-31) * Abbildung 5a * -----	7

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19222011

In Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5609467	A	11-03-1997	KEINE
US 2961150	A	22-11-1960	CH 379199 A 30-06-1964 DE 1149944 B 06-06-1963 FR 1242290 A 23-09-1960 GB 873969 A 02-08-1961 US 2961150 A 22-11-1960
GB 2280484	A	01-02-1995	FR 2708681 A1 10-02-1995 GB 2280484 A 01-02-1995 JP 2965859 B2 18-10-1999 JP 7150076 A 13-06-1995
US 7597536	B1	06-10-2009	KEINE
CH 699998	A1	31-05-2010	CH 699998 A1 31-05-2010 EP 2350441 A1 03-08-2011 US 2011266834 A1 24-11-2011 WO 2010060823 A1 03-06-2010

Formblatt PCT/ISA/2011 (Anhang Patentfamilien) (Juni 2010)