

(19)



(11)

EP 2 463 583 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(51) Int Cl.:
F23R 3/28 (2006.01) F23R 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11190982.6**

(22) Anmeldetag: **28.11.2011**

(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:
 • **De Fazio, Andreas**
9552 Bronschhofen (CH)
 • **Benz, Urs**
5073 Gipf-Oberfrick (CH)
 • **Tschuor, Remigi**
5210 Windisch (CH)

(30) Priorität: **06.12.2010 CH 20322010**

(54) **Gasturbine sowie Verfahren zum Rekonditionieren einer solchen Gasturbine**

(57) Eine Gasturbine (20), insbesondere stationäre Gasturbine, umfasst eine ringförmige Brennkammer (24), welche in radialer Richtung von einer inneren Seitenwand (26) und einer äusseren Seitenwand (25) und in axialer Richtung von einer kreisringförmigen Frontplatte begrenzt wird, durch welche Frontplatte hindurch Brenner (21, 22) mit der Brennkammer (24) in Verbindung stehen, wobei die Frontplatte zur Brennkammer (24) hin zum Schutz gegen Hitzeeinwirkung durch eine Mehrzahl von einen Kreisring bildenden, flächigen Frontsegmenten (23) abgedeckt ist, welche jeweils ein die Vorderseite bildendes Frontblech und ein parallel zum und mit Abstand hinter dem Frontblech angeordnetes Kühl-

blech umfassen.

Bei einer solchen Gasturbine wird die Herstellung und Rekonditionierung dadurch vereinfacht, dass die Frontsegmente (23) an der Frontplatte lösbar eingehakt gehalten werden, dass zum Abdichten der Frontsegmente (23) in Umfangsrichtung untereinander zwischen benachbarten Frontsegmenten (23) jeweils eine sich in radialer Richtung erstreckende Dichtung angeordnet ist, und dass die Dichtung durch zwei parallel laufende, in der Mitte zwischen den benachbarten Frontsegmenten aneinander stossende äussere Dichtungstreifen gebildet wird, von denen jeder jeweils auf der Aussenseite am Rand des Kühlbleches des zugehörigen Frontsegmentes befestigt ist.

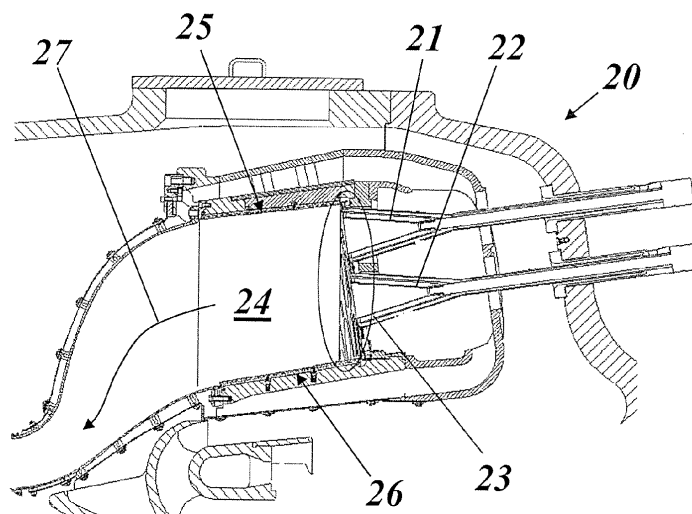


Fig.1

EP 2 463 583 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Gasturbinen. Sie betrifft eine Gasturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin ein Verfahren zum Rekonditionieren einer solchen Gasturbine.

STAND DER TECHNIK

[0002] Fig. 13 zeigt in einer stark vereinfachten Darstellung eine stationäre Gasturbine mit sequenzieller Verbrennung, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die dargestellte Gasturbine 10 umfasst einen Verdichter 11 zur Verdichtung von angesaugter Luft, eine erste ringförmige Brennkammer 14, in die mit Brennern 13 vom Vormisch-Typ Brennstoff, der über eine Brennstoffzufuhr 12 zugeführt wird, mit Luft vermischt einge-
düst wird. Das entstehende Heissgas treibt eine erste Turbine 15 an, und wird dann durch Eindüsen eines Brennstoffs aus einer zweiten Brennstoffzufuhr 16 in eine zweite Brennkammer 17 wieder aufgeheizt, um dann eine zweite Turbine 18 anzutreiben.

[0003] Moderne stationäre Gasturbinen werden in der Regel mit einer Ringbrennkammer ausgelegt, wie sie in Fig. 1 wiedergegeben ist. Bei der dortigen Gasturbine 20 mit Ringbrennkammer 24 ist der Brennraum begrenzt durch eine äussere Seitenwand 25 sowie durch eine innere Seitenwand 26. Ebenfalls wird der Heissgaspfad 27 in der Brennkammer 24 durch eine Eintritts- sowie eine Austrittsebene unterteilt. Die Eintrittsebene zeichnet sich durch eine Vielzahl an Brennern 21, 22 und ein oder mehrere Frontsegmente 23 aus. Die Brenner 21, 22 werden in den Frontsegmenten positioniert und in Strömungsrichtung abgedichtet. Die Befestigung der Frontsegmente selber wie auch deren Abdichtung müssen den gestellten Anforderungen der Verbrennung entsprechen. Die Brennkammer 24 wird über eine lange Zeit betrieben, mit oder ohne Unterbrüchen (Start- und Stoppzyklen). Beispiele für Anordnungen von Frontplatten und Frontsegmenten sind aus der WO 96/04510 A1 oder der DE 44 32 558 A1 bekannt.

[0004] Die Konstruktion der Frontsegmente zeichnet sich aus durch:

- Strapazierfähigkeit
- Dauerschwingfestigkeit
- Alterungsbeständigkeit
- Dauerhaftigkeit
- Rekonditionierbarkeit
- Einfache Montierbarkeit
- De- und Neumontagemöglichkeit bei geschlossener Brennkammer
- Geringe Kosten im Life-Cycle (Erst- und Rekonditionierungskosten)

[0005] Die Frontsegmente haben folgende Eigenschaften und Funktionen:

- Sie bestehen jeweils aus den Hauptkomponenten Frontblech und Kühlblech;
- Abdichten der komprimierten Brennerluft gegenüber dem Brennraum;
- gegenseitiges Abdichten zum anliegenden Frontsegment in Umfangsrichtung durch äussere Dichtungstreifen;
- rotationssymmetrische Ausführung ;
- kein Strukturteil, d.h. nicht selbsttragend; es wird auf der Frontplatte fixiert;
- weist versetzte Kühlluftlöcher im Kühlblech gegenüber dem Frontblech auf, d.h. die Kühlung des Bauteils basiert auf Prallkühlung; die Kühlluftlöcher sind geometrisch vorgegeben, sodass der Luftmassenstrom kontrolliert bleibt;
- weist Kühlluftlöcher in der Seitenwand des Frontblechs auf, um das Einströmen von Heissgas zu den äusseren Dichtungstreifen zu vermeiden; dies ist ein sogenanntes "Sidewall-Purging";
- weist einen Bewegungsspielraum in axialer sowie radialer Richtung auf, um durch die thermischen Ausdehnungen der Brennkammer, Spannungen zu minimieren;
- muss temperaturresistent sein und somit eine gewisse Zeit- bzw. Dauerfestigkeit aufweisen;
- muss möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein.

[0006] Die Frontsegmente sollten vorab auf der Frontplatte montiert werden. Diese Baugruppe wird danach als "Frontplatte komplett" zum Montageort geliefert.

[0007] Beim Rekonditionieren der Frontsegmente werden die äusseren Dichtungstreifen ersetzt. Beim bisherigen Design sind diese Dichtungen zwischen dem Kühlblech und dem Frontblech eingebaut. Das heisst, um die Dichtungen zu ersetzen, muss man zunächst alle Befestigungen des Kühlblechs wegschneiden, alle Haken sowie obere und untere Kanten aufbiegen und das Kühlblech herausnehmen. Erst dann kann die neue Dichtung eingebaut werden.

[0008] Ebenfalls sind diese Dichtungen bereits installiert, bevor sie für die TBC Beschichtung am Frontblech zum Beschichtungslieferanten gelangen. Dies hat den negativen Effekt, dass die Dichtungen dem Sandstrahlen ausgesetzt werden und anschliessend zum Beschichten extra abgedeckt werden müssen.

[0009] Darüber hinaus ergeben sich durch das Einklemmen der äusseren Dichtungstreifen im Betrieb große plastische Deformationen dieser Dichtungstreifen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Gasturbine der eingangs genannten Art im Hinblick auf die Frontsegmente so auszugestalten, dass die Nachteile

der bekannten Lösungen vermieden werden und insbesondere die äusseren Dichtungsstreifen nach dem Beschichten installiert und auch ohne Öffnen der Frontsegmente ausgetauscht werden können, sowie ein Verfahren zu deren Rekonditionierung anzugeben.

[0011] Es ist auch eine Aufgabe der Erfindung, eine Deformation der Dichtungen zu vermeiden, auch wenn eine grössere Ausdehnung des Frontblechs gegenüber dem Kühlblech stattfindet.

[0012] Die Aufgaben werden durch die Ansprüche 1 und 11 gelöst.

[0013] Die erfindungsgemässe Gasturbine, die insbesondere eine stationäre Gasturbine ist, umfasst eine ringförmige Brennkammer, welche in radialer Richtung von einer inneren Seitenwand und einer äusseren Seitenwand und in axialer Richtung von einer kreisringförmigen Frontplatte begrenzt wird, durch welche Frontplatte hindurch Brenner mit der Brennkammer in Verbindung stehen, wobei die Frontplatte zur Brennkammer hin zum Schutz gegen Hitzeeinwirkung durch eine Mehrzahl von einem Kreisring bildenden, flächigen Frontsegmenten abgedeckt ist, welche jeweils ein die Vorderseite bildendes Frontblech und ein parallel zum und mit Abstand hinter dem Frontblech angeordnetes Kühlblech umfassen.

[0014] Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass die Frontsegmente an der Frontplatte lösbar eingehakt gehalten werden, dass zum Abdichten der Frontsegmente in

[0015] Umfangsrichtung untereinander zwischen benachbarten Frontsegmenten jeweils eine sich in radialer Richtung erstreckende Dichtung angeordnet ist, und dass die Dichtung durch zwei parallel laufende, in der Mitte zwischen den benachbarten Frontsegmenten aneinander stossende äussere Dichtungsstreifen gebildet wird, von denen jeder jeweils auf der Aussenseite am Rand des Kühlbleches des zugehörigen Frontsegmentes befestigt ist.

[0016] Eine Ausgestaltung der Gasturbine nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Frontsegmente auf ihrer Rückseite eine Mehrzahl von Haken aufweisen, und dass auf der Vorderseite der Frontplatte Befestigungsbolzen angeordnet sind, welche jeweils eine Hakenaufnahme aufweisen, und in welche die Frontsegmente mit ihren Haken eingehakt sind.

[0017] Besonders günstig ist es, wenn die Haken an den in radialer Richtung verlaufenden Rändern der Frontsegmente verteilt angeordnet sind, und wenn die Haken und die Hakenaufnahmen derart orientiert sind, dass die Frontsegmente senkrecht zur Segmentfläche weitgehend fixiert sind, während sie parallel zur Segmentfläche ausreichend Bewegungsspielraum zum Ausgleich thermisch bedingter Dehnungen haben.

[0018] Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung sind die Befestigungsbolzen an der Frontplatte festgeschraubt, wobei Mittel zur Sicherung der Befestigungsbolzen gegen Verdrehen vorgesehen sind.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass das Kühlblech über die Fläche verteilt Löcher aufweist, durch welche zur Prallkühlung des

Frontbleches Kühlluft in den Zwischenraum zwischen Frontblech und Kühlblech einströmen kann.

[0020] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in den Frontsegmenten jeweils das Kühlblech mittels verteilt in der Fläche angeordneter Abstandsbolzen auf Abstand zum Frontblech gehalten wird, und dass das Kühlblech auf den Abstandsbolzen mittels von der Rückseite auf die Abstandsbolzen aufgesetzten und mit den Abstandsbolzen durch eine Schweißung fest verbundenen Sicherungsscheiben fixiert ist.

[0021] Besonders günstig für die Rekonditionierung ist es dabei, wenn die Sicherungsscheiben jeweils aus einem unteren Ring und einem oberen Ring zusammengesetzt sind, und wenn die Sicherungsscheiben nur im Bereich des oberen Ringes mit dem zugehörigen Abstandsbolzen durch die Schweißung fest verbunden sind.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Dichtungsstreifen aus einer ausscheidungsgehärteten, hochtemperaturfesten Nickelbasislegierung bestehen, dass die äusseren Dichtungsstreifen im kalten Zustand der Gasturbine zueinander vorgespannt sind, dass die äusseren Dichtungsstreifen sich mit ihren Dichtungslippen entgegen der Strömungsrichtung erstrecken, und dass die äusseren Dichtungslippen zur Verringerung des gegenseitigen Verschleisses an ihren freien Enden mit einem Radius versehen sind.

[0023] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Befestigung der äusseren Dichtungsstreifen entlang dem Rand des Kühlbleches verteilt angeordnete Fixier-Clips vorgesehen sind, dass die äusseren Dichtungsstreifen verschieblich zwischen den Fixier-Clips und dem jeweiligen Kühlblech gehalten werden, und dass die Fixier-Clips jeweils ausserhalb des Bereichs des äusseren Dichtungsstreifens durch eine Schweißung mit dem Kühlblech fest verbunden sind.

[0024] Insbesondere wird die Verschiebung des äusseren Dichtungsstreifens zwischen den Fixier-Clips und dem zugehörigen Kühlblech jeweils durch einen am Fixier-Clip ausgebildeten Knauf begrenzt, der durch einen grösser ausgelegten Ausschnitt im äusseren Dichtungsstreifen hindurch in eine darunter angeordnete Tasche im Kühlblech eintaucht.

[0025] Das erfindungsgemässe Verfahren zum Rekonditionieren einer Gasturbine nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Abnehmen des Kühlbleches die mit den Abstandsbolzen verschweissten oberen Ringe abgetrennt werden, dass die verbleibenden unteren Ringe von den Abstandsbolzen abgezogen werden, und dass zum erneuten Fixieren des Kühlbleches auf den Abstandsbolzen die verbliebenen unteren Ringe wieder auf die Abstandsbolzen aufgesetzt und mit den Abstandsbolzen durch eine Schweißung fest verbunden werden.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0026] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einem Ausschnitt den Längsschnitt durch eine Gasturbine, wie sie zur Realisierung der Erfindung geeignet ist;
- Fig. 2 in einer Ansicht schräg von vorne ein Frontsegment gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 3 das Frontsegment aus Fig. 2 in einer Ansicht schräg von hinten;
- Fig. 4 in einem Ausschnitt schräg von hinten gesehen den Anschlussbereich zwischen zwei benachbarten Frontsegmenten gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 5 in einer Schnittdarstellung die Befestigung des Frontsegmentes an der Frontplatte gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 6-8 verschiedene Schritte beim Rekonditionieren gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 9 in einer Schnittdarstellung den Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Frontsegmenten gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 10 in einer Explosionsdarstellung die Befestigung eines äusseren Dichtungstreifens am Frontsegment gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 11 den Schnitt durch die Befestigungsanordnung gemäss Fig. 10;
- Fig. 12 die Befestigungsanordnung gemäss Fig. 10 in der Draufsicht von oben; und
- Fig. 13 eine schematisierte Darstellung einer stationären Gasturbine mit sequenzieller Verbrennung aus dem Stand der Technik.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0027] Fig. 2 und 3 zeigen in einer Ansicht schräg von vorne bzw. von hinten ein Frontsegment 23 gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Frontsegment 23 weist auf der Vorderseite (zum Brennraum hin) ein mit verteilten ersten Löchern 33 versehenes Front-

blech 28 auf. Auf der Rückseite ist parallel zum Frontblech 28 ein Kühlblech 29 angeordnet, welches mit zweiten Löchern 34 ausgestattet ist. Am Frontblech 28 sind oben und unten nach hinten herausstehend eine obere Kante 36 und eine untere Kante 37 angeformt. Ebenfalls am Frontblech 28 nach hinten herausstehend ausgebildet sind an den Seiten mehrere entlang den Seitenkanten verteilt angeordnete Haken 35, die der Befestigung des Frontsegments 23 an der Frontplatte (45 in Fig. 5) dienen. Im Frontsegment 23 sind weiterhin kreisrunde Öffnungen 31 und 32 für die Brenner 21 und 22 (Fig. 1) vorgesehen.

[0028] Die Befestigung der Frontsegmente 23 an der Frontplatte 45 erfolgt gemäss Fig. 4 und 5 bzw. Fig. 9 mittels Befestigungsbolzen 39. Die Befestigungsbolzen 39 weisen zwei Montagemerkmale auf: Einerseits einen Sicherungsstift 43, welcher in eine Sicherungsbohrung 42 im Befestigungsbolzen und in die Frontplatte 45 eingeführt wird, um den Befestigungsbolzen 39 gegen ein Verdrehen zu sichern (Fig. 5). Andererseits eine Inbusschraube 44, welche durch die Frontplatte 45 geführt über ein Gewindeloch 41 den Befestigungsbolzen 39 befestigt. Diese Inbusschraube 44 wird abschliessend schweissgesichert.

[0029] Das Befestigungsprinzip des Frontsegments 23 anhand der Befestigungsbolzen 39 beruht auf Festklemmen, d.h. die Hakenaufnahme 40 des Befestigungsbolzens 39 klemmt über die Auflagefläche der Haken 35 des Frontsegments 23 in axialer Richtung (senkrecht zur Segmentfläche) das Frontsegment 23 fest. Dieses Prinzip ermöglicht selbst bei grosser Krafteinwirkung trotzdem eine Verschiebung des Frontsegments in Radial- und in Umfangsrichtung (in der Ebene der Segmentfläche). Diese Beweglichkeit ist nötig, um die unterschiedlichen thermischen Dehnungen von unterschiedlichen Komponenten zu kompensieren.

[0030] Die Befestigung des Kühlblechs 29 auf dem Frontblech 28 erfolgt mittels Befestigungen 38, die gemäss Fig. 6-8 einerseits Abstandsbolzen 46 umfassen, um die gewünschte Distanz zueinander einzuhalten, und andererseits Sicherungsscheiben 47 aufweisen, welche mit den Abstandsbolzen 46 verschweisst werden (Schweissung 48) und somit die sogenannte Sandwich-Bauweise aus Frontblech 28 und Kühlblech 29 zusammenhalten. Die Abstandsbolzen 46 werden durch Punktschweissen mit dem Frontblech 28 verbunden. Die Abstandsbolzen 46 können Kräfte in Radial- sowie in Umfangsrichtung aufnehmen. Diese Kräfte können entstehen aufgrund der grösseren thermischen Ausdehnung des Frontblechs gegenüber dem Kühlblech. Die Sicherungsscheiben 47 hingegen nehmen die ganzen Axialkräfte auf, welche durch Pulsationen der Brennkammer 24 sowie thermische Deformationen des Frontsegments entstehen. Selbstverständlich entstehen Axialkräfte auch rein durch das Eigengewicht des Kühlblechs 29. Die Sicherungsscheiben 47 werden zweistufig ausgeführt (47a, 47b in Fig. 7), sodass diese beim Rekonditionieren ein zweites Mal wiederverwendet werden können.

Idee ist, lediglich den oberen ersten verschweissten Ring 47b der Sicherungsscheibe 47 aufzuschneiden. Der untere zweite Ring 47a kann anschliessend erneut mit dem Abstandsbolzen 46 verwendet beziehungsweise verschweisst werden (Schweissung 49 in Fig. 8).

[0031] Am Frontsegment 23 gemäss Fig. 2 und 3 sind an den sich radial erstreckenden Seitenkanten äussere Dichtungsstreifen 30 angeordnet, die dem Abdichten der Frontsegmente untereinander in Umfangsrichtung dienen. Durch die Auslegung des Designs, sind die vorzugsweise aus einer ausscheidungsgehärteten, hochtemperaturfesten Nickelbasislegierung, z.B. Waspaloy®, bestehenden Dichtungen bereits im kalten Zustand zueinander vorgespannt. Dieses Prinzip erbringt eine optimale Abdichtung in allen Betriebszuständen.

[0032] Die Dichtlippen der äusseren Dichtungsstreifen 30 sind gemäss Fig. 9 entgegen der Strömungsrichtung 52 ausgelegt. Durch dieses Prinzip wird das Abdichten verbessert, indem die Druckdifferenz in Strömungsrichtung ausgenutzt wird, um die äusseren Dichtungsstreifen 30 gegeneinander zu drücken. Die äusseren Dichtungsstreifen 30 weisen an den Enden der Dichtlippen 59 Radien R auf (Fig. 11), so dass der gegenseitige Verschleiss in der Anordnung gemäss Fig. 9 minimiert wird. Ein Verkanten der äusseren Dichtungsstreifen 30 bei der Installation sowie im Betrieb wird so vermieden.

[0033] Befestigt werden die äusseren Dichtungsstreifen 30 durch je sechs Fixierclips 53 pro Dichtung (Fig. 10, 11). Diese Fixierclips 53 weisen einen Knauf 54 auf, welcher in eine ausgeschnittene Tasche 57 am Kühlblech 29 geführt wird. Dieser Knauf 54 nimmt Kräfte in Radial- sowie in Umfangsrichtung auf und verhindert so das Herausfallen des äusseren Dichtungsstreifens 30. Ein Ausschnitt am Fixierclip 53, welcher grösser ausgelegt ist, als die Dicke des äusseren Dichtungsstreifens 30, ermöglicht ein freies Bewegen des äusseren Dichtungsstreifens 30. Dies verhindert Spannungen in den äusseren Dichtungsstreifen 30, welche durch unterschiedliche thermische Dehnungen von Frontblech 28 und Kühlblech 29 entstehen. Befestigt werden die Fixierclips 53 durch Anschweissen an das Kühlblech 29 (Fig. 11). Die Schweissung 56 erfolgt zwischen zwei Füßen 58 am Fixierclip 53 (Fig. 12). Diese Füße 58 bewirken, dass sich durch die Hitzeeinwirkung des Schweissvorgangs die Fixierclips 53 nicht anheben und somit nicht mehr parallel zum Kühlblech 29 liegen. Eine kontrollierte Beweglichkeit des äusseren Dichtungsstreifens 30 wäre in einem solchen Fall nicht mehr gewährleistet.

[0034] Ein Vergleich des vorgeschlagenen neuen Designs mit dem alten Design ergibt insbesondere Folgendes: Beim bisherigen Design befand sich die Dichtung zwischen Frontblech und Kühlblech; deshalb mussten stets alle Abstandsbolzen aufgeschnitten, die Haken aufgebogen und die Distanzstücke entfernt werden, weil das Kühlblech demontiert werden musste.

[0035] Beim neuen Design befindet sich die Dichtung oberhalb vom Kühlblech, auf der kalten Seite, deshalb

muss hierfür das Kühlblech nicht mehr entfernt werden. Die Abstandsbolzen müssen nicht mehr aufgeschnitten sowie Haken und Distanzstücke nicht mehr aufgebogen, respektive entfernt werden. Lediglich die Fixierclips müssen demontiert werden. Dies bringt eben von der anderen Seite her betrachtet auch den Vorteil, dass die Dichtungen nach dem Beschichten montiert werden können.

[0036] Das Rekonditionieren eines Frontsegments beinhaltet jedoch nicht zwingend ausschließlich ein Ersetzen der Dichtungsstreifen; es können weitere Reparaturen nötig sei, wobei das Entfernen des Kühlblechs nötig wird. In einen solchen Fall würden dann trotzdem Abstandsbolzen/Haken /Distanzstücke aufgeschnitten/aufgebogen/entfernt werden. Hier würde dann ein zweites Verwenden der Sicherungsscheibe gemäß Fig. 6-8 zum Zuge kommen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0037]

10,20	Gasturbine
11	Verdichter
12,16	Brennstoffzufuhr
13,21,22	Brenner
14,17,24	Brennkammer
15,18	Turbine
19	Maschinenachse
23	Frontsegment
25	äussere Seitenwand
26	innere Seitenwand
27	Heissgaspfad
28	Frontblech
29	Kühlblech
30	äusserer Dichtungsstreifen
31,32	Öffnung
33,34	Loch
35	Haken
36	obere Kante
37	untere Kante

38	Befestigung		
39	Befestigungsbolzen		
40	Hakenaufnahme	5	
41	Gewindeloch		
42	Sicherungsbohrung	10	
43	Sicherungsstift		
44	Inbusschraube		
45	Frontplatte	15	
46	Abstandsbolzen		
47	Sicherungsscheibe	20	
47a	unterer Ring		2. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontsegmente (23) auf ihrer Rückseite eine Mehrzahl von Haken (35) aufweisen, und dass auf der Vorderseite der Frontplatte (45) Befestigungsbolzen (39) angeordnet sind, welche jeweils eine Hakenaufnahme (40) aufweisen, und in welche die Frontsegmente (23) mit ihren Haken (35) eingehakt sind.
47b	oberer Ring		
48,49,56	Schweissung	25	
50	Dichtung (zwei Dichtungstreifen 30)		
51	Zwischenraum	30	3. Gasturbine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Haken (35) an den in radialer Richtung verlaufenden Rändern der Frontsegmente (23) verteilt angeordnet sind, und dass die Haken (35) und die Hakenaufnahmen (40) derart orientiert sind, dass die Frontsegmente (23) senkrecht zur Segmentfläche weitgehend fixiert sind, während sie parallel zur Segmentfläche ausreichend Bewegungsspielraum zum Ausgleich thermisch bedingter Dehnungen haben.
52	Strömungsrichtung	35	
53	Fixier-Clip		
54	Knauf	40	
55	Ausschnitt		
57	Tasche		
58	Fuss		4. Gasturbine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsbolzen (39) an der Frontplatte (45) festgeschraubt sind, und dass Mittel (42, 43) zur Sicherung der Befestigungsbolzen (39) gegen Verdrehen vorgesehen sind.
59	Dichtlippe		
R	Radius	45	

Patentansprüche

1. Gasturbine (20), insbesondere stationäre Gasturbine, umfassend eine ringförmige Brennkammer (24), welche in radialer Richtung von einer inneren Seitenwand (26) und einer äusseren Seitenwand (25) und in axialer Richtung von einer kreisringförmigen Frontplatte (45) begrenzt wird, durch welche Frontplatte (45) hindurch Brenner (21, 22) mit der Brennkammer (24) in Verbindung stehen, wobei die Frontplatte (45) zur Brennkammer (24) hin zum Schutz
5. Gasturbine nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlblech (29) über die Fläche verteilt Löcher (34) aufweist, durch welche zur Prallkühlung des Frontbleches (28) Kühlluft in den Zwischenraum (51) zwischen Frontblech (28) und Kühlblech (29) einströmen kann.
6. Gasturbine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Frontsegmenten (23) jeweils das Kühlblech (29) mittels verteilt in der Fläche angeordneter Abstandsbolzen (46) auf Abstand zum Frontblech (28) gehalten wird, und dass das Kühl-

blech (29) auf den Abstandsbolzen (46) mittels von der Rückseite auf die Abstandsbolzen (46) aufgesetzten und mit den Abstandsbolzen (46) durch eine Schweissung (48) fest verbundenen Sicherungsscheiben (47) fixiert ist.

5

die verbliebenen unteren Ringe (47a) wieder auf die Abstandsbolzen (40) aufgesetzt und mit den Abstandsbolzen (40) durch eine Schweissung (49) fest verbunden werden.

7. Gasturbine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungsscheiben (47) jeweils aus einem unteren Ring (47a) und einem oberen Ring (47b) zusammengesetzt sind, und dass die Sicherungsscheiben (47) nur im Bereich des oberen Ringes (47b) mit dem zugehörigen Abstandsbolzen (40) durch die Schweissung (48) fest verbunden sind.

10
8. Gasturbine nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äusseren Dichtungstreifen (30) aus einer ausscheidungsgehärteten, hochtemperaturfesten Nickelbasislegierung bestehen, dass die äusseren Dichtungstreifen (30) im kalten Zustand der Gasturbine (20) zueinander vorgespannt sind, dass die äusseren Dichtungstreifen (30) sich mit ihren Dichtungslippen (59) entgegen der Strömungsrichtung erstrecken, und dass die äusseren Dichtungslippen (59) zur Verringerung des gegenseitigen Verschleisses an ihren freien Enden mit einem Radius (R) versehen sind.

15
20
25
9. Gasturbine nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung der äusseren Dichtungstreifen (30) entlang dem Rand des Kühlbleches (29) verteilt angeordnete Fixier-Clips (53) vorgesehen sind, dass die äusseren Dichtungstreifen (30) verschieblich zwischen den Fixier-Clips (53) und dem jeweiligen Kühlblech (29) gehalten werden, und dass die Fixier-Clips (53) jeweils ausserhalb des Bereichs des äusseren Dichtungstreifens (30) durch eine Schweissung (56) mit dem Kühlblech (29) fest verbunden sind.

30
35
40
10. Gasturbine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschiebung des äusseren Dichtungstreifens (30) zwischen den Fixier-Clips (53) und dem zugehörigen Kühlblech (29) jeweils durch einen am Fixier-Clip (53) ausgebildeten Knauf (54) begrenzt wird, der durch einen grösser ausgelegten Ausschnitt (55) im äusseren Dichtungstreifen (30) hindurch in eine darunter angeordnete Tasche (57) im Kühlblech (29) eintaucht.

45
50
11. Verfahren zum Rekonditionieren einer Gasturbine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Abnehmen des Kühlbleches (29) die mit den Abstandsbolzen (40) verschweissten oberen Ringe (47b) abgetrennt werden, dass die verbleibenden unteren Ringe (47a) von den Abstandsbolzen (40) abgezogen werden, und dass zum erneuten Fixieren des Kühlbleches (29) auf den Abstandsbolzen (40)

55

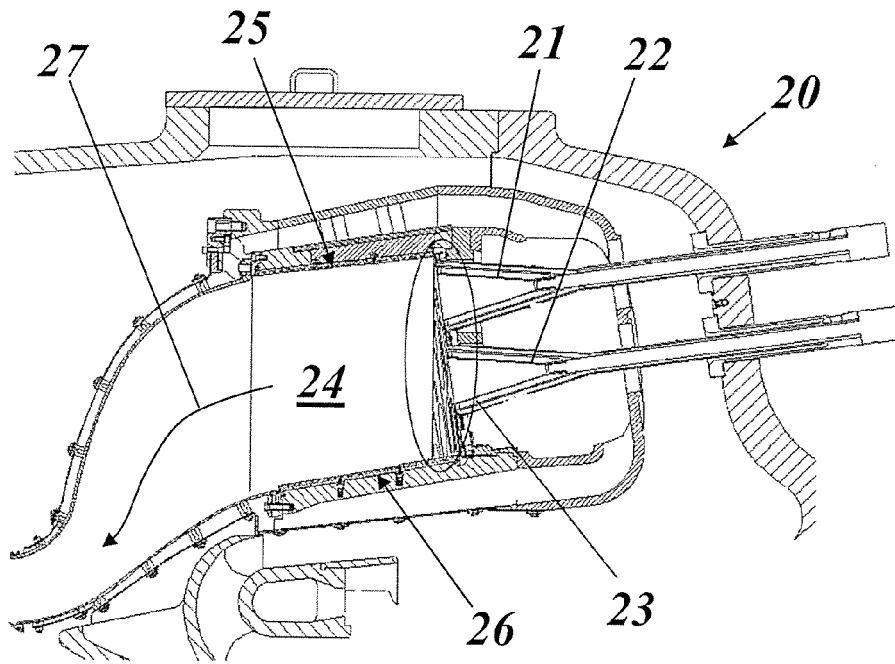


Fig.1

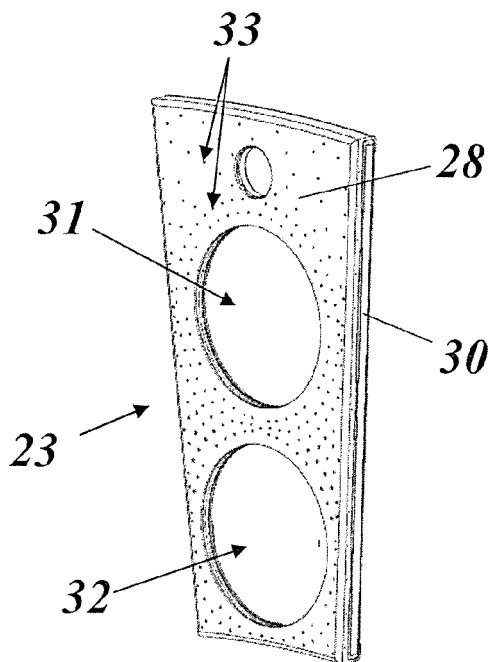


Fig.2

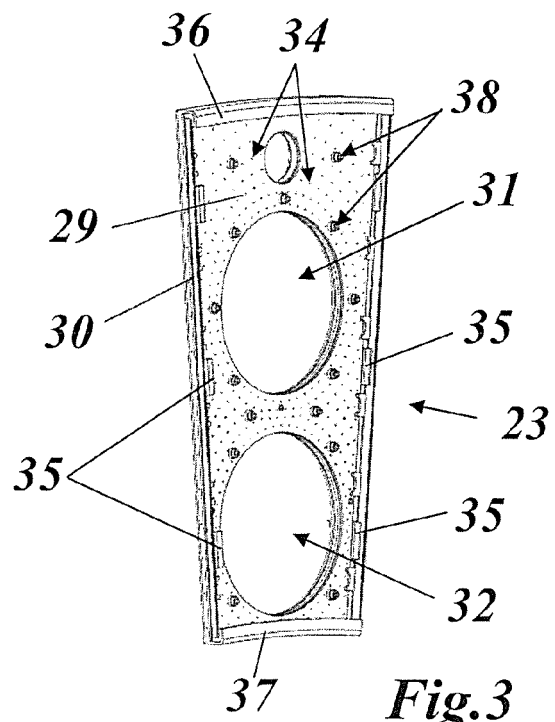


Fig.3

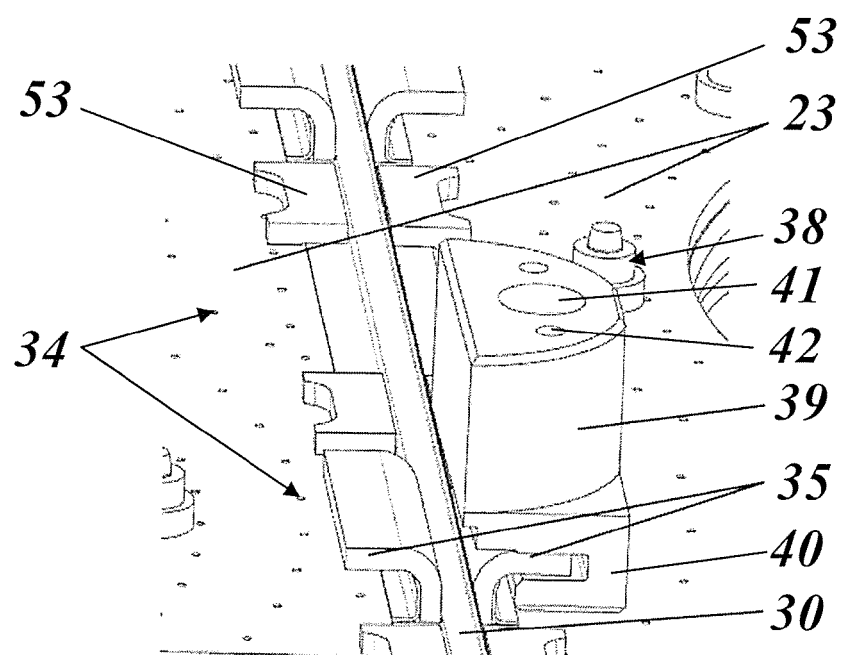


Fig. 4

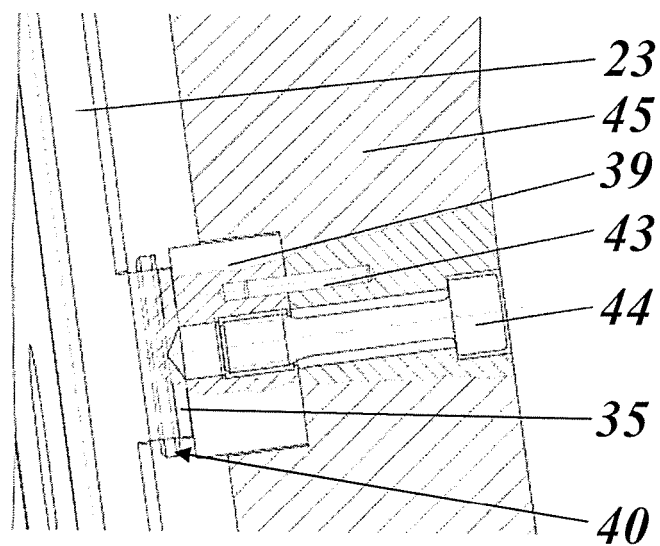


Fig. 5

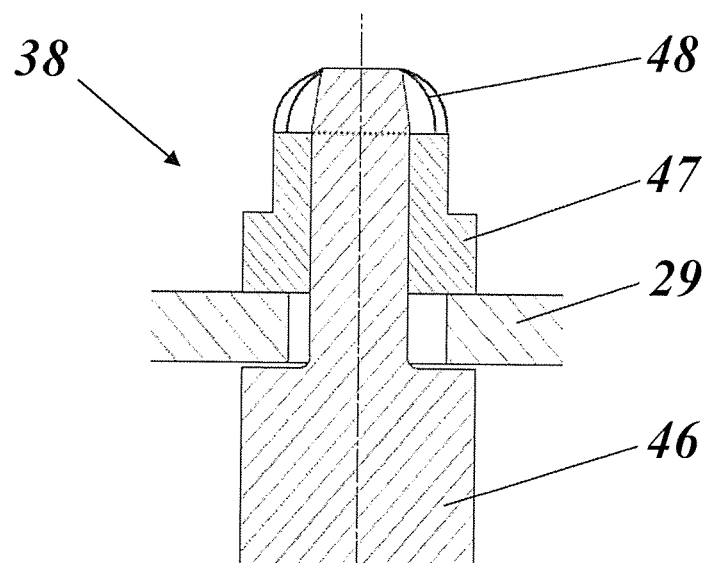


Fig.6

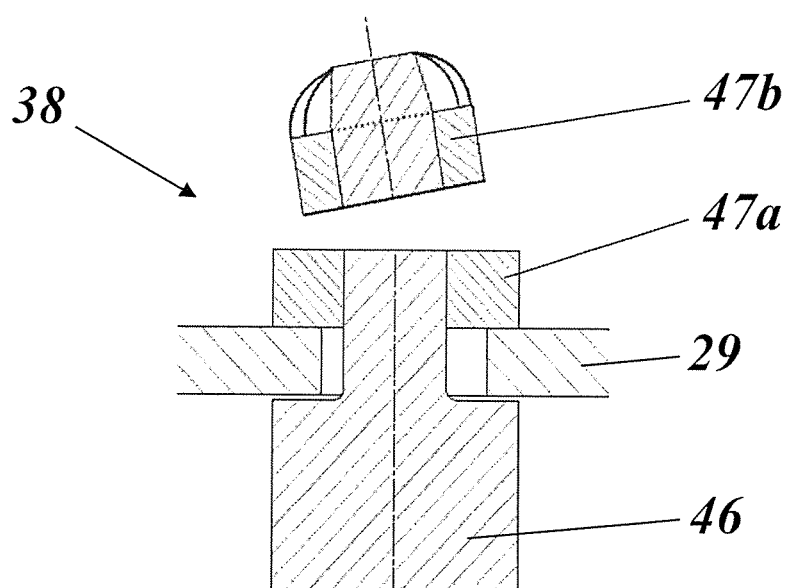


Fig.7

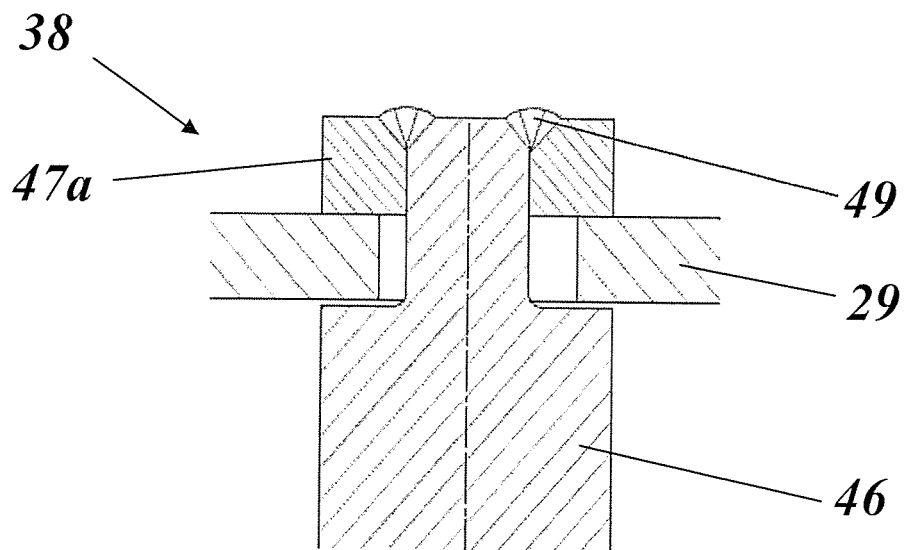


Fig. 8

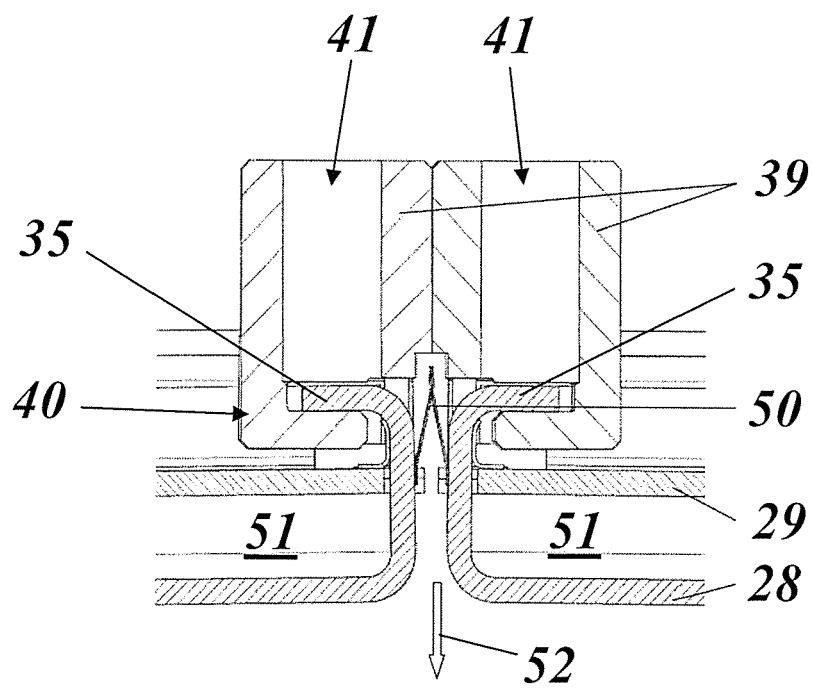


Fig. 9

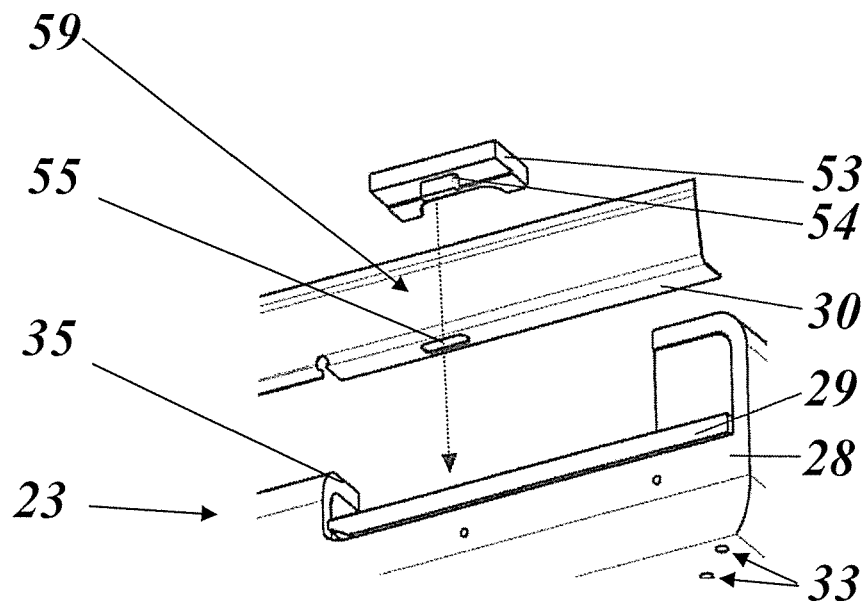


Fig.10

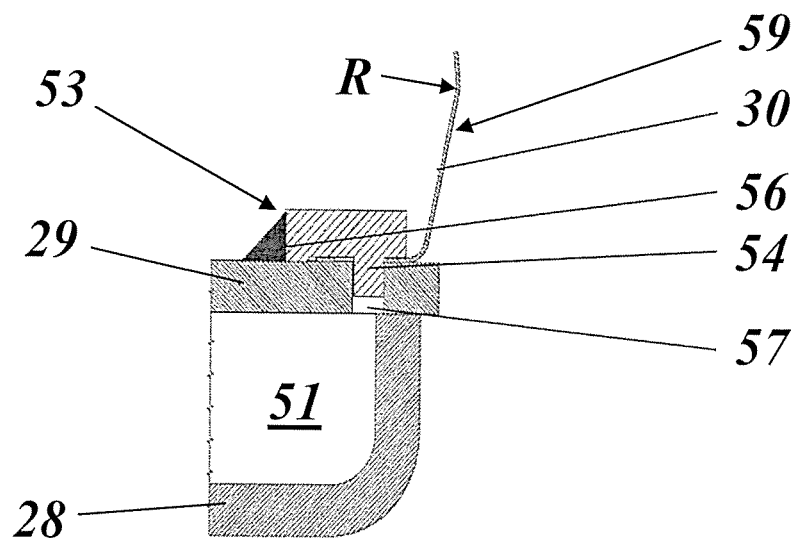
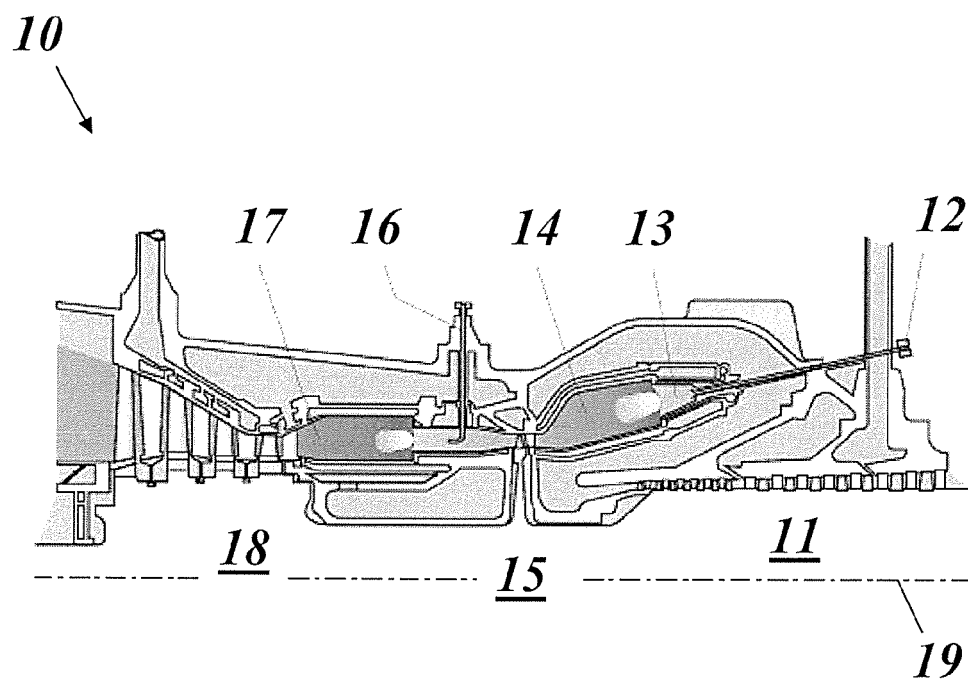
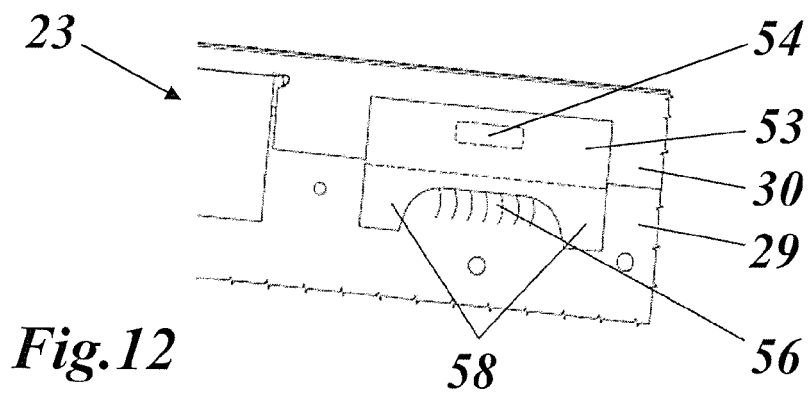


Fig.11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 0982

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 298 667 B1 (GLYNN CHRISTOPHER CHARLES [US] ET AL) 9. Oktober 2001 (2001-10-09) * Abbildungen 2,3-7 * * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 60 - Zeile 67 * * Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 37 * * Spalte 4, Zeile 57 - Zeile 65 * * Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 54 * -----	1,4	INV. F23R3/28 F23R3/00
A	EP 2 040 001 A2 (SNECMA [FR]) 25. März 2009 (2009-03-25) * Absätze [0015], [0021], [0022]; Abbildungen 1,5 * -----	1	
A	US 5 285 632 A (HALILA ELY E [US]) 15. Februar 1994 (1994-02-15) * Abbildungen 2,5,7,8 * * Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 34 * * Spalte 9, Zeile 55 - Zeile 66 * -----	1,5,6,8	
A	EP 1 818 615 A1 (SNECMA [FR]) 15. August 2007 (2007-08-15) * Absatz [0019] - Absatz [0023]; Abbildungen 3,4 * -----	1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23R
A	EP 2 107 308 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]) 7. Oktober 2009 (2009-10-07) * Absätze [0012], [0013], [0023]; Abbildung 3 * -----	1	
A	EP 0 724 119 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 31. Juli 1996 (1996-07-31) * Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 43; Abbildungen 3-5 * -----	1	
A	EP 2 012 061 A1 (SNECMA [FR]) 7. Januar 2009 (2009-01-07) * Absatz [0017]; Abbildungen 3,9 * -----	1	
		-/--	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. April 2012	Prüfer Mougey, Maurice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 0982

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 413 831 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28. April 2004 (2004-04-28) * Absätze [0026], [0027], [0031]; Abbildungen 4-6 *	1-4	
A	EP 1 130 219 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5. September 2001 (2001-09-05) * Absatz [0031]; Abbildung 5 *	1,7,8	
A	EP 1 555 443 A1 (SIEMENS WESTINGHOUSE POWER COM [US] SIEMENS POWER GENERATION INC [US]) 20. Juli 2005 (2005-07-20) * Abbildungen 1-18 *	2-4,11	
A	US 5 799 491 A (BELL LANCE P [GB] ET AL) 1. September 1998 (1998-09-01) * Abbildungen 5a,5b * * Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 12 *	6,7,11	
A	WO 99/61840 A1 (ABB AB [SE]; INKER MARK [GB]; ANDERSSON LEIF [SE]; STRAND TORSTEN [SE]) 2. Dezember 1999 (1999-12-02) * Abbildungen 1,4 * * Seite 10, Zeile 4 - Zeile 28 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. April 2012	
		Prüfer Mougey, Maurice	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 19 0982

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6298667 B1	09-10-2001	JP 4641648 B2	02-03-2011
		JP 2002031344 A	31-01-2002
		US 6298667 B1	09-10-2001
EP 2040001 A2	25-03-2009	CA 2639588 A1	21-03-2009
		EP 2040001 A2	25-03-2009
		FR 2921462 A1	27-03-2009
		US 2009077976 A1	26-03-2009
US 5285632 A	15-02-1994	KEINE	
EP 1818615 A1	15-08-2007	CA 2577514 A1	10-08-2007
		CN 101017001 A	15-08-2007
		EP 1818615 A1	15-08-2007
		FR 2897417 A1	17-08-2007
		JP 2007212130 A	23-08-2007
		US 2007186558 A1	16-08-2007
EP 2107308 A1	07-10-2009	CA 2659982 A1	03-10-2009
		CN 101551122 A	07-10-2009
		EP 2107308 A1	07-10-2009
		FR 2929690 A1	09-10-2009
		JP 2009293914 A	17-12-2009
		US 8141371 B1	27-03-2012
EP 0724119 A2	31-07-1996	DE 69632214 D1	27-05-2004
		DE 69632214 T2	29-09-2005
		EP 0724119 A2	31-07-1996
		US 5623827 A	29-04-1997
EP 2012061 A1	07-01-2009	CA 2636659 A1	05-01-2009
		EP 2012061 A1	07-01-2009
		FR 2918444 A1	09-01-2009
		US 2009019856 A1	22-01-2009
EP 1413831 A1	28-04-2004	CN 1497218 A	19-05-2004
		EP 1413831 A1	28-04-2004
		JP 4347657 B2	21-10-2009
		JP 2004144466 A	20-05-2004
		US 2004074239 A1	22-04-2004
EP 1130219 A1	05-09-2001	CN 1408048 A	02-04-2003
		DE 50106206 D1	16-06-2005
		EP 1130219 A1	05-09-2001
		EP 1268981 A1	02-01-2003
		JP 4637435 B2	23-02-2011

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 11 19 0982

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.

26-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		JP 2003525381 A	26-08-2003
		WO 0165073 A1	07-09-2001
EP 1555443	A1	20-07-2005	
		DE 602005000935 T2	24-01-2008
		EP 1555443 A1	20-07-2005
		US 2005150233 A1	14-07-2005
US 5799491	A	01-09-1998	
		KEINE	
WO 9961840	A1	02-12-1999	
		AU 4662099 A	13-12-1999
		SE 9801818 A	26-11-1999
		WO 9961840 A1	02-12-1999

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

- WO 9604510 A1 [0003]
- DE 4432558 A1 [0003]