



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 199 521 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(51) Int Cl.7: **F23R 3/00**, F23M 13/00,
F23R 3/60

(21) Anmeldenummer: **00122554.9**

(22) Anmeldetag: **16.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bryk, Roderich
52349 Dueren (DE)**
• **Gossmann, Otmar
51766 Engelskirchen (DE)**
• **Hoell, Harald
63607 Waechtersbach (DE)**
• **Voss, Burkhard
46286 Dorsten (DE)**

(54) **Gasturbine und Verfahren zur Dämpfung von Schwingungen einer Ringbrennkammer einer Gasturbine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gasturbine (3) mit einer Ringbrennkammer (9) und einer Ringbrennkammeraußenwand (23). Auf der Ringbrennkammeraußenwand (23) ist ein Spannring (27) angeordnet, der über Reibung zu einer Dämpfung von Schwingungen der Au-

ßenwand (23) führt. Die Auswirkungen von Verbrennungsschwingungen durch schädigende Vibrationen der Ringbrennkammer (9) werden so reduziert. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Dämpfung einer Schwingung einer Ringbrennkammeraußenwand (23).

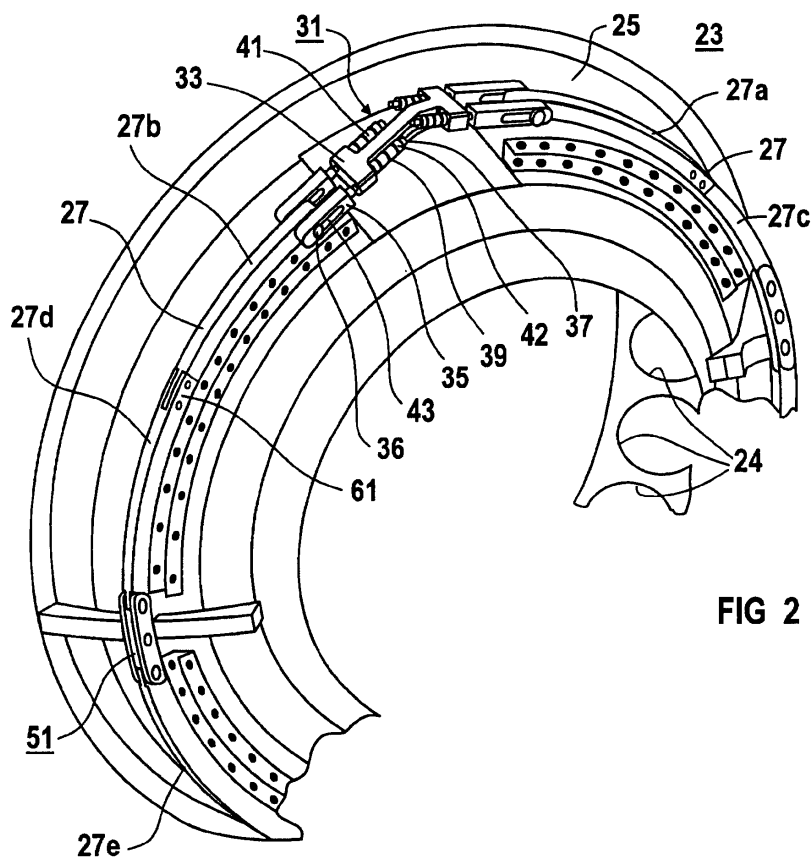


FIG 2

EP 1 199 521 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Verdichter, einer Ringbrennkammer und einem Turbinenteil. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Dämpfung von Schwingungen einer Ringbrennkammer einer Gasturbine.

[0002] In der DE 43 39 094 A ist ein Verfahren zur Dämpfung von thermoakustischen Schwingungen in der Brennkammer einer Gasturbine beschrieben. Bei der Verbrennung von Brennstoffen in der Brennkammer einer stationären Gasturbine, eines Flugzeugtriebwerks oder dergleichen kann es aufgrund der Verbrennungsvorgänge zu Instabilitäten oder Druckschwankungen kommen, die unter ungünstigen Verhältnissen thermoakustische Schwingungen anregen, die auch Verbrennungsschwingungen genannt werden. Diese stellen nicht nur eine unerwünschte Schallquelle dar, sondern können zu unzulässig hohen mechanischen Belastungen der Brennkammer führen. Eine solche thermoakustische Schwingung wird aktiv dadurch gedämpft, daß durch Eindüsen eines Fluides der Ort der mit der Verbrennung verbundenen Wärmefreisetzungsschwankung gesteuert wird.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer Gasturbine mit einer Ringbrennkammer, die besonders robust gegenüber Verbrennungsschwingungen ist. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Angabe eines Verfahrens zur Dämpfung der Schwingung einer Ringbrennkammer einer Gasturbine.

[0004] Erfindungsgemäß wird die auf eine Gasturbine gerichtete Aufgabe gelöst durch Angabe einer Gasturbine mit einem Verdichter, einer Ringbrennkammer und einem Turbinenteil, wobei die Ringbrennkammer eine Außenwand mit einer Außenoberfläche aufweist und wobei die Ringbrennkammer auf ihrer Außenoberfläche von einem Spannring umgeben ist.

[0005] Herkömmliche Maßnahmen gegen die Auswirkung von Verbrennungsschwingungen waren sämtlich Maßnahmen, die aktiv oder passiv die Verbrennungsschwingung selbst in ihrer Amplitude zu reduzieren versuchten. Aktive Maßnahmen sind hier beispielsweise die gegenphasige Modulation von zugeführtem Brennstoff oder das gegenphasige Einschallen mittels Lautsprecher. Passive Maßnahmen versuchen durch eine Änderung der akustischen Randbedingungen der Brennkammer eine akustische Verstimmung so zu erreichen, daß Verbrennungsschwingungen bestimmter Frequenzen gedämpft werden. Die aktiven Maßnahmen sind apparativ sehr aufwendig und nicht immer wirksam. Die passiven Maßnahmen vermögen in der Regel nur bestimmte Frequenzbereiche zu dämpfen. Gerade in einer Ringbrennkammer ist es praktisch unmöglich, akustische Resonanzen zu berechnen und vorauszusagen, bei denen sich eine stabile Verbrennungsschwingung aufbaut.

[0006] Die vorgeschlagene Gasturbine zeichnet sich durch einen völlig neuen Ansatz zur Verringerung der

Auswirkungen einer Verbrennungsschwingung aus. Die Ringbrennkammer wird von einem Spannring umgeben, der die Ringbrennkammeraußenwand umspannt. Durch einen solchen Spannring kann nunmehr die schädliche Vibration der Ringbrennkammer durch eine Dissipation von Schwingungsenergie auf den Spannring gedämpft werden. Der Spannring bietet zudem die Möglichkeit, durch Einstellung einer definierten Vorspannung, beliebige Frequenzbereiche besonders effizient zu dämpfen. So wird zur gezielten Dämpfung höherer Schwingungsfrequenzen eine größere Spannkraft gewählt, als zur Dämpfung niedriger Frequenzen. Durch eine automatisierte Spannkrafteinstellung mittels eines geeigneten Antriebes, kann sogar eine Insitu-Veränderung der Spannkraft während des Betriebes der Gasturbine erfolgen, so daß jeweils gerade auftretende Schwingungsmodi in der Ringbrennkammerwand durch Einstellung der Spannkraft im Spannring besonders effizient gedämpft werden.

a) Vorzugsweise weist die Außenoberfläche eine zylindrische Kontaktfläche auf, auf der der Spannring aufliegt. Durch eine solche zylindrische Kontaktfläche liegt der Spannring rutscht sicher auf. Da die Spannringskraft radial nach innen wirkt, wird auf einer abgeschrägten Auflagefläche für den Spannring ansonsten die Gefahr eines Abrutschens bestehen. Weiter bevorzugt ist die zylindrische Kontaktfläche durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Rippe gebildet.

b) Bevorzugt ist der Spannring aus mindestens zwei Spannringssegmente entlang seiner Umfangsrichtung aufgebaut. Dies ermöglicht eine vereinfachte Montage des Spannrings. Weiter bevorzugt sind die Spannringssegmente durch eine Spannvorrichtung verbunden. Diese Spannvorrichtung dient dem Einstellen einer Vorspannung im Spannring und damit insbesondere auch dem Einstellen für die Energiedissipation bestimmte Schwingungsformen besonders geeigneten Spannkraft.

c) Vorzugsweise weist der Spannring eine Ausnehmung so auf, daß er mit der Ausnehmung die Rippe zumindest teilweise umschließend auf der Rippe aufliegt. Dies führt zu einer weiter verbesserten Auf-lagesicherung für den Spannring.

d) Vorzugsweise weist die Spannvorrichtung eine Zugstange auf, die in eine Zugöse eingreift, wobei zwischen Zugstange und Zugöse mittels einer Feder eine Vorspannkraft eingestellt ist. Weiter bevorzugt ist die Zugöse in Langlöchern verschiebbar angeordnet.

[0007] Die Ausführungen nach den Merkmalen a) bis c) sind auch in einer beliebigen Weise miteinander kombinierbar.

[0008] Erfindungsgemäß wird die auf ein Verfahren gerichtete Aufgabe gelöst durch Angabe eines Verfahrens zur Dämpfung von Schwingungen einer Ringbrennkammer einer Gasturbine, bei dem durch Einstellen einer Spannkraft auf einen um den Außenumfang der Ringbrennkammer verlaufenden Spannring eine Dissipation von Schwingungsenergie der Ringbrennkammer durch Reibung am Spannring und damit die Dämpfung der Schwingung verursacht wird.

[0009] Die Vorteile eines solchen Verfahrens ergeben sich entsprechend den obigen Ausführungen zu den Vorteilen der Gasturbine.

[0010] Vorzugsweise wird die Spannkraft auf eine vorherrschende Schwingungsfrequenz abgestimmt eingestellt.

[0011] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen teilweise schematisch und nicht maßstäblich:

- Figur 1 eine Gasturbine,
- Figur 2 eine Ringbrennkammeraußenwand mit einem Spannring,
- Figur 3 ein Spannringsegment mit einer Sicherungsöse,
- Figur 4 ein auf einer Rippe aufsitzender Spannring in einem Querschnitt,
- Figur 5 die Verbindung zweier Spannringsegmente und
- Figur 6 eine weitere Verbindung zweier Spannringsegmente.

[0012] Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung.

[0013] Figur 1 zeigt schematisch in einem Längsschnitt eine Gasturbine 3. Die Gasturbine 3 ist entlang einer Achse 5 gerichtet und weist hintereinandergeschaltet einen Verdichter 7, eine Ringbrennkammer 9 und ein Turbinenteil 11 auf. Vom Verdichter 7 wird Luft 13 angesaugt und hochverdichtet. Die hochverdichtete Luft 13 wird der Ringbrennkammer 9 zugeleitet. Dort wird sie unter Zugabe von Brennstoff verbrannt. Das entstehende Heißabgas 15 wird dem Turbinenteil 11 zugeleitet. Die Ringbrennkammer 9 weist eine Außenwand 23 mit einer Außenoberfläche 25 auf. Auf der Außenoberfläche 25 verläuft in Umfangsrichtung eine Rippe 29, die radial außenliegend eine zylindrische Kontaktfläche 28 aufweist. Auf der zylindrischen Kontaktfläche 28 liegt ein die Ringbrennkammer 9 umgebender Spannring 27 auf.

[0014] Bei der Verbrennung in der Ringbrennkammer 9 kann es zu Flammeninstabilitäten kommen, die wiederum Druckpulsationen in der Ringbrennkammer 9 zur Folge haben. Die von der Ringbrennkammerwand reflektierten Druckpulsationen werden auch an den Ort der Verbrennung zurückreflektiert. Dort können sie bei richtiger Phasenlage Flammeninstabilitäten so verstärken, daß es zum Aufbau einer stabilen Verbrennungsschwingung durch das rückgekoppelte System kommt.

Diese Verbrennungsschwingung kann so erheblich sein, daß beschädigende Vibrationen in der Gasturbine 3 aufgebaut werden. Insbesondere die Ringbrennkammer 9 ist diesen Vibrationen ausgesetzt. Die Vibrationen übertragen sich auch auf die Rippen 29 und führen zu einer Reibung des Spannringes 27 an der zylindrischen Kontaktfläche 28. Hierdurch wird Schwingungsenergie der Ringbrennkammerschwingung in Wärme umgesetzt und damit die Schwingung gedämpft. Zudem benötigt der Spannring 27 keine externen Stützpunkte, d. h. es ist keine externe Kompensation von thermisch bedingten Relativbewegungen erforderlich. Dies ist besonders bedeutsam, wenn externe Stützpunkte auch nur zeitweise ein deutlich anderes Temperaturniveau annehmen würden, als die zu bedämpfende Struktur. In diesem Fall wäre eine Kompensation der Dehnungsunterschiede mit vertretbarem Aufwand nicht möglich. Die Reibung des Spannringes 27 an der Rippe 29 entsteht dadurch, daß die neutralen Fasern einerseits der Rippe 29 und andererseits des Spannringes 27 auf verschiedenen Durchmessern liegen. Kommt es nun im Betrieb zu Schwingungsanregungen und demzufolge zu elastischen Verformungen, z. B. ovalisieren, der Außenwand 23, so folgt der Spannring 27 dieser Verformung, wobei sich der Krümmungsradius der Kontaktfläche 28 zyklisch ändert. Bei einer Verkleinerung des Krümmungsradius ergibt sich eine Verlängerung der äußeren, näher zur Kontaktfläche 28 liegenden Materialfasern der Rippe 29. Im Gegensatz dazu werden die nahe der Kontaktfläche 28 liegenden Randfasern des Spannringes 27 in Längsrichtung gestaucht. Aus der Überlagerung der beiden Effekte ergibt sich eine Relativbewegung, der ein Reibungswiderstand an der Kontaktfläche 28 entgegenwirkt. Da die Festigkeit der beteiligten Komponenten genügend groß ist, wird der Reibungswiderstand überwunden, wobei dem schwingenden System durch die Reibung an der Kontaktfläche 28 Energie entzogen wird. Dies führt zu der gewünschten Dämpfung der Schwingung der Außenwand 23.

[0015] Gegenüber Verfahren, die eine Unterdrückung der ursächlichen Verbrennungsschwingung bewirken, führt die Dämpfung mittels des Spannringes 27 zu einer Dämpfung aller Schwingungsmoden in der Außenwand 23. Zudem können bestimmte Schwingungsmoden gezielt durch Einstellung einer Umfangsvorspannung im Spannring 27 gedämpft werden. Der Aufbau des Spannringes 27 wird anhand der folgenden Figur näher erläutert.

[0016] Figur 2 zeigt einen Teil einer Außenwand 23 einer Ringbrennkammer 9. Die Außenwand 23 ist von einem Spannring 27 umgeben. Der Spannring 27 ist aus einzelnen Spannringsegmenten 27a, 27b, 27c, 27d, 27e aufgebaut. Zwei der Spannringsegmente 27a, 27b sind durch eine Spannvorrichtung 31 verbunden. Die Spannvorrichtung 31 weist einen brückenartigen Gurt 33 auf. Durch diesen brückenartigen Gurt führen zwei Paare von Zugstangen 37. Je ein Paar Zugstangen 37 ist mit einem Paar Zugösen 35 im Eingriff. Die Zugstan-

gen 37 sind im Gurt 33 jeweils über mehrere Muttern 41 und dazwischenliegenden Tellerfedern 39 vorspannbar gehalten. Eine Superboldmutter 42 schließt jeweils eine Tellerfedersäule ab. Jede Zugöse 35 weist ein Langloch 43 auf, mit dem sie in Umfangsrichtung verschieblich mit einem der Spannringsegmente 27a, 27b über einen Gelenkbolzen 36 verbunden ist. Der nähere Aufbau der Spannvorrichtung 31 ist auch vergrößert in Figur 7 dargestellt.

[0017] Weitere Segmentverbindungen werden in den folgenden Figuren näher dargestellt.

[0018] Figur 3 zeigt ein Spannringsegment 27d. Das Spannringsegment 27d weist an einem Ende eine Ausnehmung 81 auf, mit der es über Bolzen 83 mit einem benachbarten Spannringsegment verbindbar ist. Auf der anderen Seite des Spannringsegmentes ist ebenfalls eine Verbindung zu einem benachbarten Spannringsegment über eine Verjüngung 85 der Spannringsegmentdicke und einer Bohrung 87 möglich. Diese beiden Verbindungsarten werden später näher erläutert. Das Spannringsegment 27d weist eine Eingriffsnut 89 auf, die bei Montage des Spannringsegmentes 27d mit einer Führungslasche 91 im Eingriff ist. Die Führungslasche 91 ermöglicht ein formschlüssiges Führen des Spannringsegmentes 27d entlang des Umfanges bei der Montage. Im Unterteil der Außenwand 23 verhindern die Führungslaschen 91 bei der Montage ein Wegschwenken des Spannringsegmentes 27d. Diese Maßnahme wird natürlich auch bei den anderen Spannringsegmenten im Unterteil der Außenwand 23 angewendet.

[0019] Figur 4 zeigt in einem Querschnitt, wie der Spannring 27 auf der Rippe 29 aufsitzt. Der Spannring 27 weist an seiner Unterseite eine Ausnehmung 30 auf. Die Ausnehmung 30 ist durch zwei an der Unterseite des Spannringes 27 in axialer Richtung außenliegenden in Umfangsrichtung laufenden Stege 71 gebildet. Die Stege 71 umgreifen die Rippe 29. Die Rippe 29 ist dabei aus zwei in Umfangsrichtung umlaufender, axial beabstandeter Rippenstege 29a gebildet, zwischen denen in radialer Richtung nach oben versetzt ein in radialer Richtung nach unten geöffnetes u-förmiges Tragteil 29b befestigt ist. Das u-förmige Tragteil 29b weist auf seiner radial außenliegenden Oberfläche die Kontaktfläche 28 auf. Der Spannring 27 weist in axialer Richtung eine Breite von etwa 70 mm auf. Die Höhe des Spannringes 27 in radialer Richtung inklusive der die Rippe 29 einschließenden Ansätze 71 beträgt etwa 80 mm, während die radiale Höhe H1 des Spannringes 27 ohne die Ansätze 71 etwa 60 mm beträgt.

[0020] Figur 5 zeigt eine als Koppelglied 51 ausgebildete Segmentverbindung zwischen zwei Spannringsegmenten 27d, 27e. Das Koppelglied 51 weist zwei länglich rechteckförmige Seitenteile 101 auf. Die Seitenteile 101 sind mit einem Zentralbolzen 103 verbunden. Zwischen einem Ende der Seitenteile 101 ist ein Spannringsegment 27d mit seiner dicken Verjüngung 85 zwischen die Seitenteile 101 eingefügt. Ein Koppel-

bolzen 105 führt durch die Seitenteile 101 und durch die Bohrung 87 des Spannringsegmentes 27d. In gleicher Weise ist auf der anderen Seite des Koppelgliedes 51 das Spannringsegment 27e befestigt. Das Koppelglied 51 ermöglicht eine Drehbarkeit der Spannringsegmente 27 d, 27e gegeneinander und ermöglicht auch eine einfache Lösbarkeit dieser Verbindungsstelle. Das Koppelglied 51 wird insbesondere über eine Teilfuge der Außenwand 23 eingesetzt, um eine Öffnung der Ringbrennkammer 9, anstelle Demontage des Spannringes 27 zu ermöglichen.

[0021] Figur 6 zeigt eine weitere Verbindung zwischen zwei Spannringsegmenten 27b, 27d. Die Spannringsegmente sind hierbei in Umfangsrichtung ineinandergefügt und durch durchgehende Verbindungsbolzen 111 gesichert.

[0022] Figur 7 zeigt noch einmal im Detail die bereits beschriebene Spannvorrichtung 31. Zusätzlich dargestellt ist ein Langloch für die Ringbrennkammer 9 überspannende Brücke 121, die die Spannringsegmente 27a, 27b verbindet. Die Brücke 121 ist in Figur 8 detailliert dargestellt.

Patentansprüche

1. Gasturbine (3) mit

- einem Verdichter (7),
- einer Ringbrennkammer (9) und
- einem Turbinenteil (11),

wobei die Ringbrennkammer (9) eine Außenwand (23) mit einer Außenoberfläche (25) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringbrennkammer (9) auf ihrer Außenoberfläche (25) von einem Spannring (27) umgeben ist.

2. Gasturbine (3) nach Anspruch 1, bei der die Außenoberfläche (25) eine zylindrische Kontaktfläche (28) aufweist, auf der der Spannring (27) aufliegt.

3. Gasturbine (3) nach Anspruch 2, bei der die zylindrische Kontaktfläche (28) durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Rippe (29) gebildet ist.

4. Gasturbine (3) nach Anspruch 1, bei der der Spannring (27) aus mindestens zwei Spannringsegmenten (27a, 27b) entlang seiner Umfangsrichtung aufgebaut ist.

5. Gasturbine (3) nach Anspruch 4, bei der die Spannringsegmente (27a, 27b) durch eine Spannvorrichtung (31) verbunden sind.

6. Gasturbine (3) nach Anspruch 5, bei der der Spannring (27) eine Ausnehmung (30) so aufweist, dass er mit der Ausnehmung (30) die Rippe (29) zumin-

dest teilweise umschliessend auf der Rippe (29) aufliegt.

7. Gasturbine (3) nach Anspruch 5, bei der die Spannvorrichtung (31) eine Zugstange (37) aufweist, die in eine Zugöse (35) eingreift, wobei zwischen Zugstange (37) und Zugöse (35) mittels einer Feder (39) eine Vorspannkraft eingestellt ist. 5
8. Gasturbine (3) nach Anspruch 7, bei der die Zugöse (35) in Langlöchern (43) verschiebbar angeordnet ist. 10
9. Verfahren zur Dämpfung von Schwingungen einer Ringbrennkammer (9) einer Gasturbine (3), bei dem durch Einstellen einer Spannkraft auf einen um den Außenumfang der Ringbrennkammer (9) verlaufenden Spannring (27) eine Dissipation von Schwingungsenergie der Ringbrennkammer (9) durch Reibung am Spannring (27) und damit der Schwingung verursacht wird. 15 20
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Spannkraft auf eine vorherrschende Schwingungsfrequenz abgestimmt eingestellt wird. 25

30

35

40

45

50

55

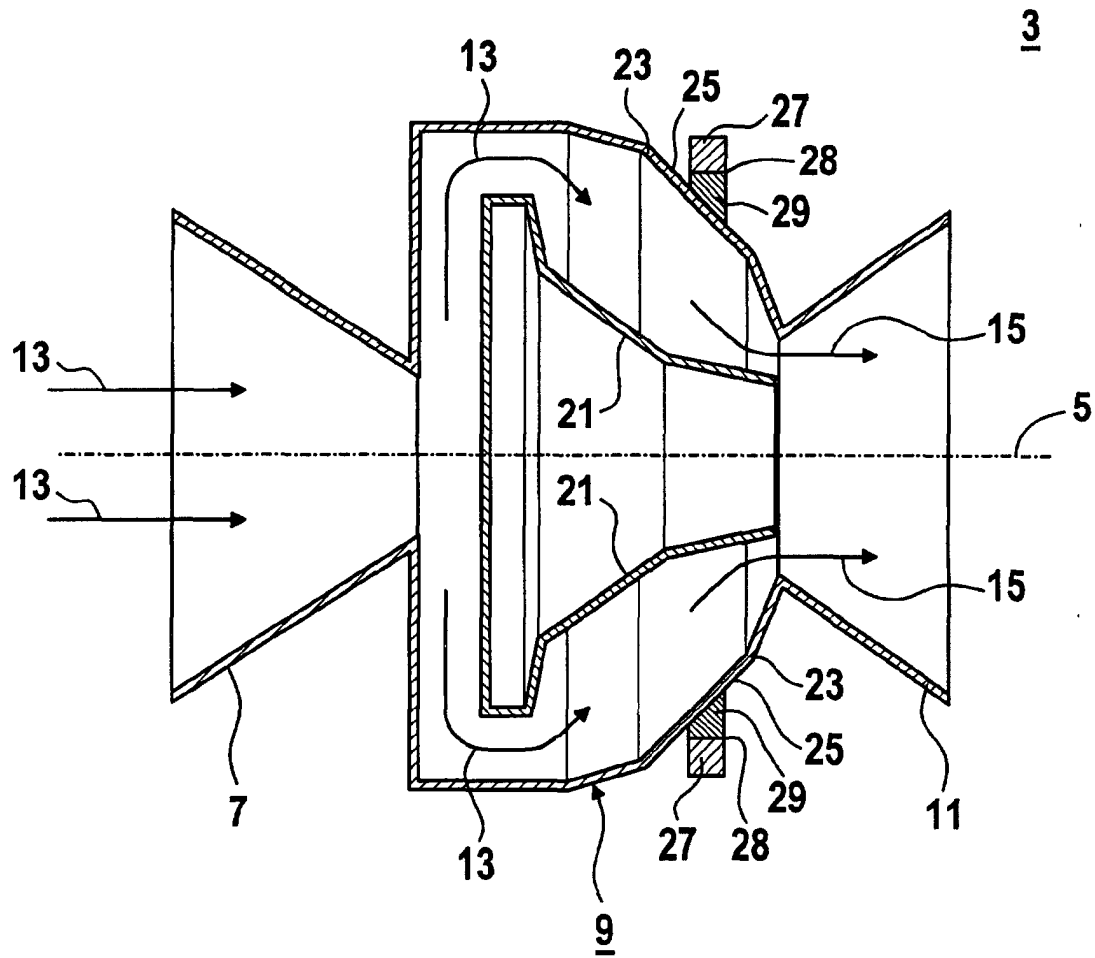


FIG 1

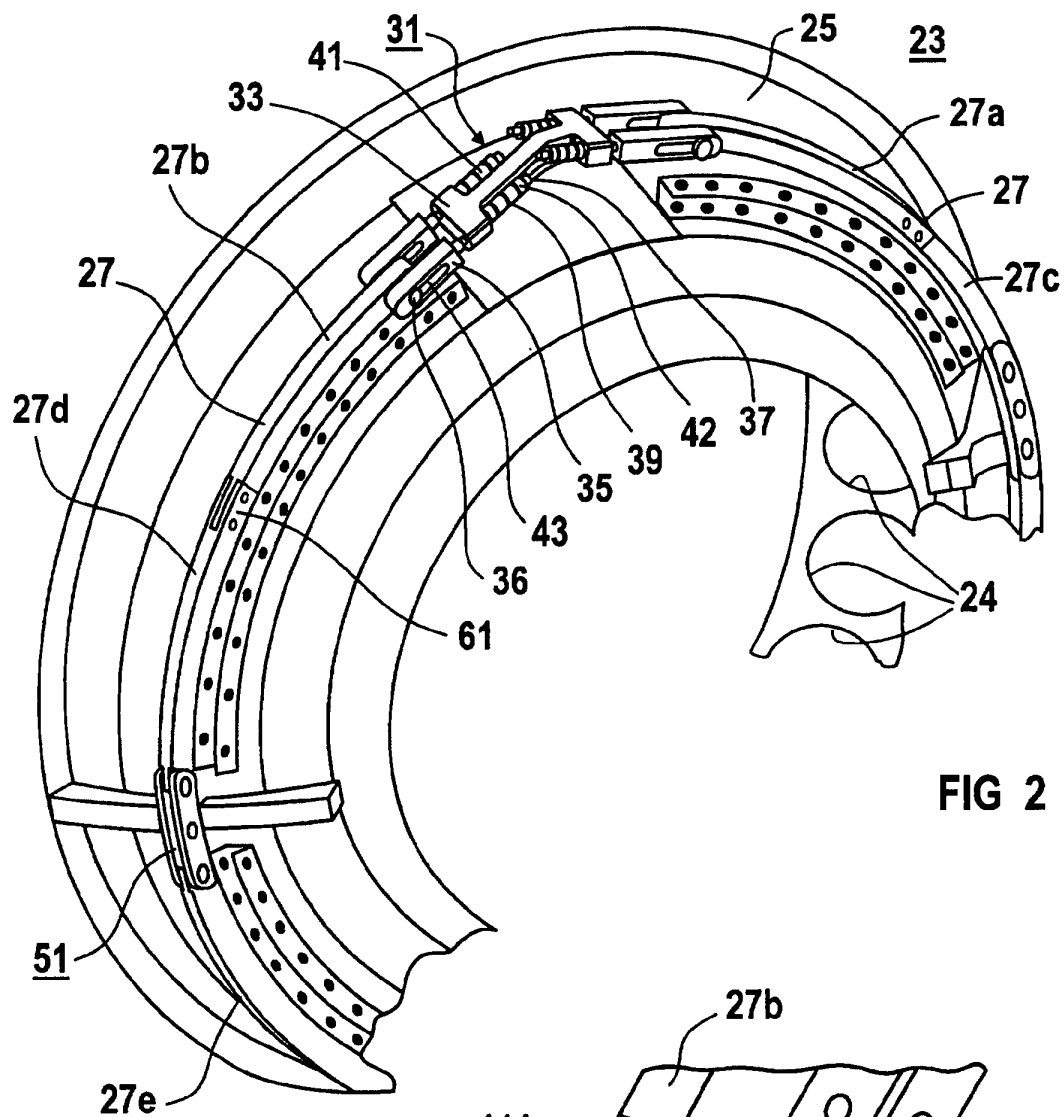


FIG 2

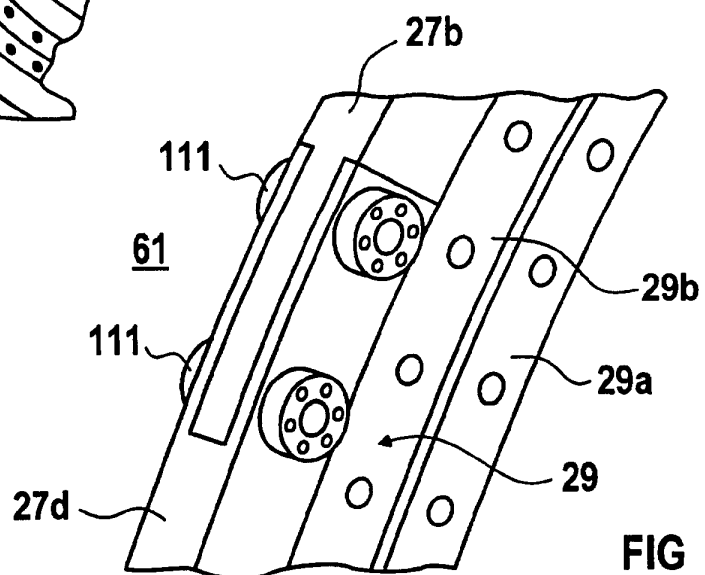
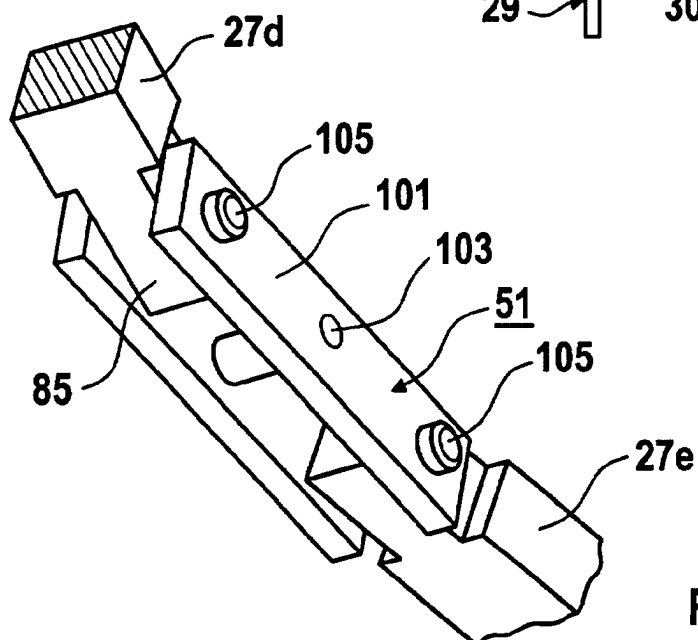
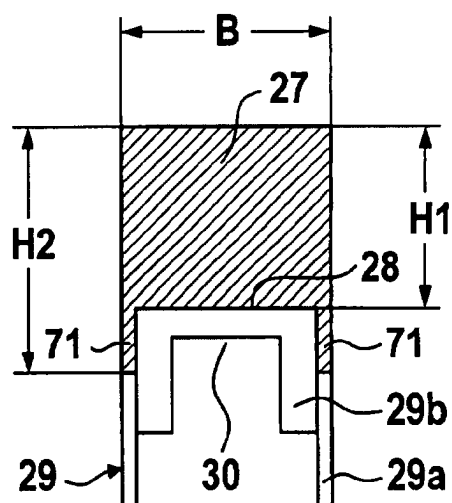
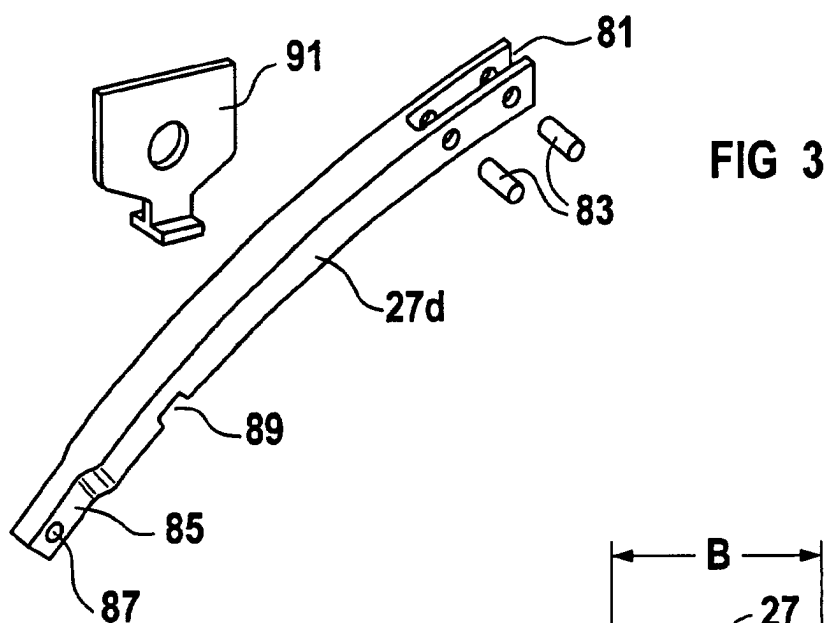


FIG 6



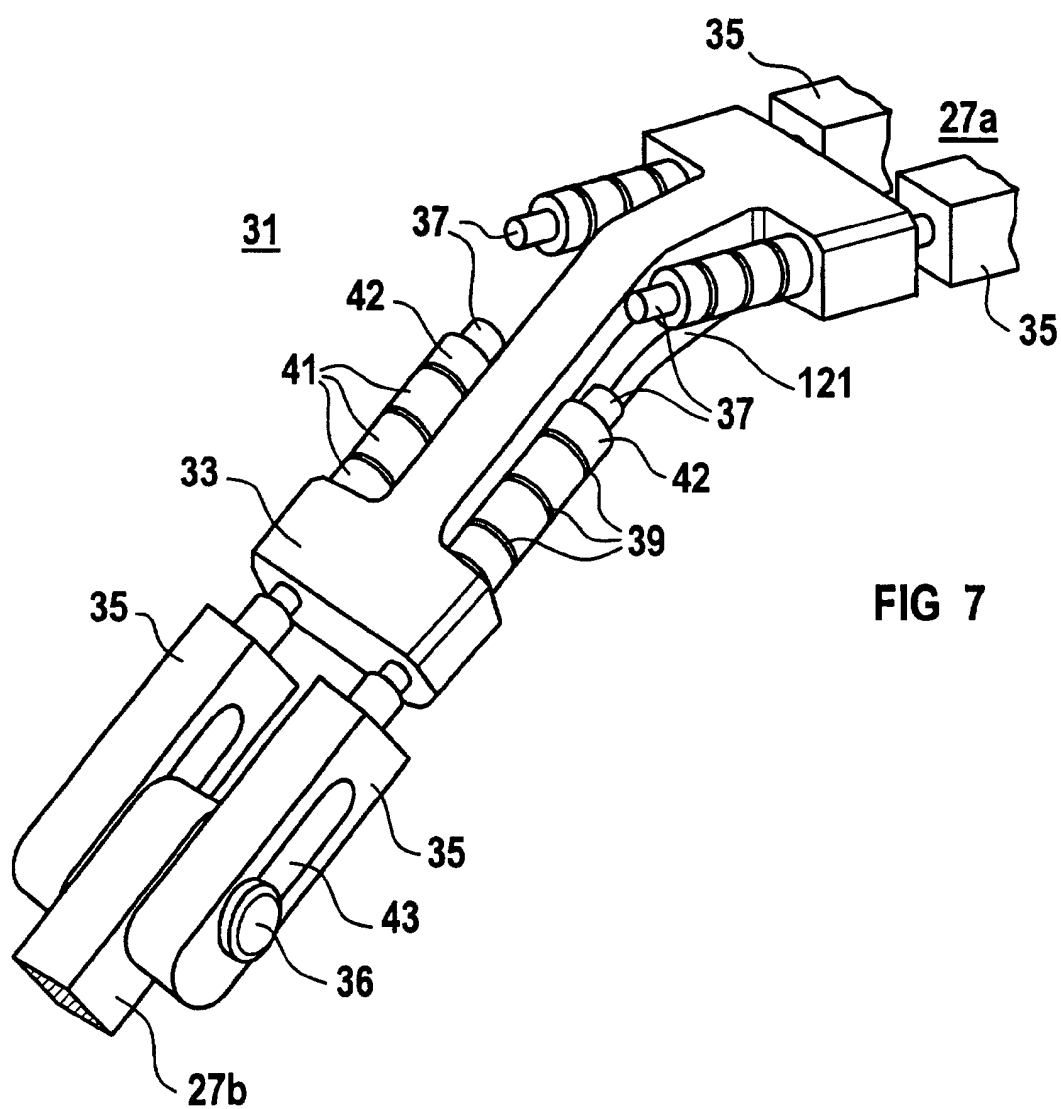


FIG 7

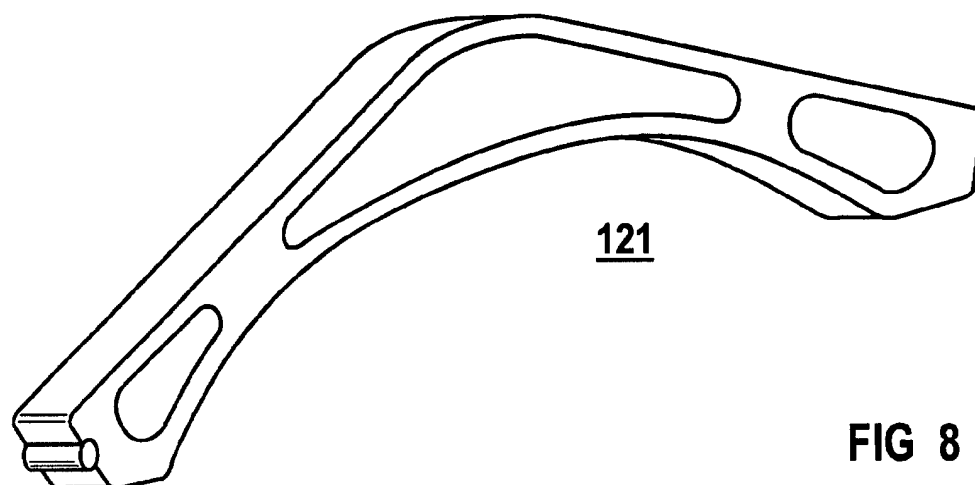


FIG 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 2554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 051 (M-457), 28. Februar 1986 (1986-02-28) -& JP 60 200022 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 9. Oktober 1985 (1985-10-09) * Zusammenfassung *	1,2,4,5, 9,10	F23R3/00 F23M13/00 F23R3/60
Y	EP 0 509 801 A (GEN ELECTRIC) 21. Oktober 1992 (1992-10-21) * das ganze Dokument *	1,2,4,5, 9,10	
A	DE 197 11 337 A (BMW ROLLS ROYCE GMBH) 24. September 1998 (1998-09-24)		
A	DE 35 39 903 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 14. Mai 1987 (1987-05-14)		
A	US 3 814 549 A (CRONSTEDT V) 4. Juni 1974 (1974-06-04)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F23R F23M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2001	Prüfer Coli, E
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04003)

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

EP 00 12 2554

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.

09-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60200022 A	09-10-1985	JP 1782190 C JP 4071126 B	13-08-1993 12-11-1992
EP 0509801 A	21-10-1992	US 5181377 A CA 2062906 A JP 5113218 A JP 7084924 B	26-01-1993 17-10-1992 07-05-1993 13-09-1995
DE 19711337 A	24-09-1998	KEINE	
DE 3539903 A	14-05-1987	KEINE	
US 3814549 A	04-06-1974	KEINE	

EPO FORM P0461

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