



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01) F23M 99/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **10195421.2**

(22) Anmeldetag: **16.12.2010**

(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

(30) Priorität: **28.01.2010 CH 1012010**

(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Magni, Fulvio**
CH-5415, Nussbaumen (CH)
• **Von Planta, Martin Andrea**
CH-8995, Oetwil a. d. Limmat (CH)
• **Grimm, Frank**
CH-5400, Baden (CH)
• **Nowak, Dariusz**
CH-5417, Untersiggenthal (CH)
• **Schaerer, Mischa**
CH-5603, Staufen (CH)

(54) **Helmholtzdämpfer für den Einbau in die Brennkammer einer Gasturbine sowie Verfahren zum Einbau eines solchen Helmholtzdämpfers**

(57) Die Erfindung betrifft einen Helmholtzdämpfer (10) für den Einbau in die Brennkammer einer Gasturbine, welche Brennkammer einen innerhalb eines Gehäuses angeordneten Brennraum umfasst, der oben durch eine Frontplatte abgeschlossen ist, in der eine Mehrzahl von Brennern austauschbar befestigt ist, wobei die Brenner über Brennstoffflanzen mit Brennstoff versorgt werden, die jeweils von aussen durch eine Durchführung im Gehäuse hindurch bis zu dem zugehörigen Brenner reichen.

Bei einem solchen Helmholtzdämpfer wird die Flexibilität im Einsatz dadurch erhöht, dass der Helmholtzdämpfer (10) ein erstes Dämpfungsvolumen (11) und ein zweites Dämpfungsvolumen (12) umfasst, die entlang einer Achse (18) hintereinander angeordnet und unter Ausbildung eines vereinigten grösseren Dämpfungsvolumens lösbar miteinander verbunden sind, dass am dem zweiten Dämpfungsvolumen (12) gegenüberliegenden Ende des ersten Dämpfungsvolumens (11) ein vom ersten Dämpfungsvolumen (11) ausgehender Verbindungskanal (13) angeordnet ist, welcher in einem Frontpanel (14) endet, derart, dass der Helmholtzdämpfer anstelle eines Brenners in der Frontplatte befestigbar ist, und dass am dem ersten Dämpfungsvolumen (11) gegenüberliegenden Ende des zweiten Dämpfungsvolumens (12) ein vom zweiten Dämpfungsvolumen (12) ausgehendes Verbindungsrohr (15) angeordnet ist, welches anstelle einer Brennstofflanze durch eine Durchführung im Gehäuse nach draussen führbar ist.

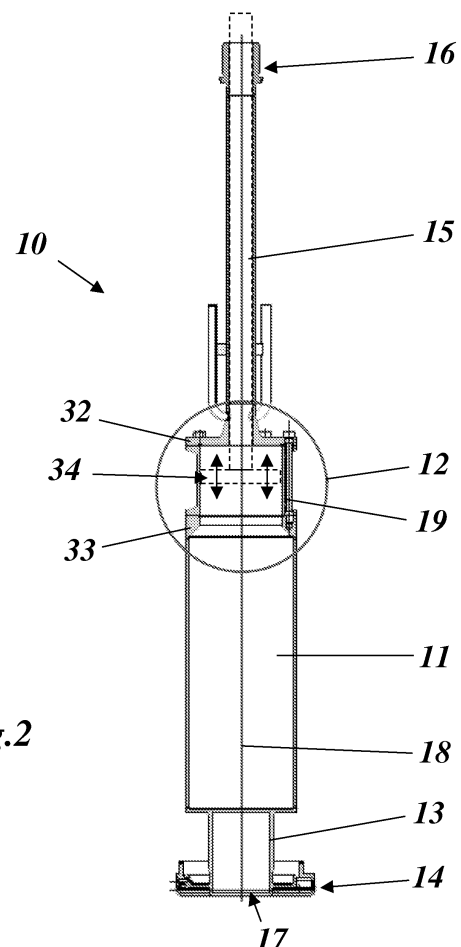


Fig.2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Technik von Gasturbinen. Sie betrifft einen Helmholtzdämpfer für den Einbau in die Brennkammer einer Gasturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Einbau eines solchen Helmholtzdämpfers.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei der Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen in der Brennkammer einer Gasturbine hat sich die sogenannte magere Vormischverbrennung etabliert. Hierbei werden der Brennstoff und die Verbrennungsluft möglichst gleichmässig vorge mischt und anschliessend in die Brennkammer geleitet. Aus ökologischen Gründen achtet man auf eine niedrige Flammentemperatur, die durch einen grossen Luftüberschuss erreicht wird ("lean premix"). Auf diese Weise kann die Stickoxidbildung klein gehalten werden. Entsprechende Vormischbrenner, die auch als EV-Brenner (EV für Environmental Vortex) bekannt sind, sind z.B. in der EP 321 809 beschrieben. Derartige Brenner kommen in ringförmigen Brennkammern oder Silobrennkammern zum Einsatz. Der schematische Aufbau von Silobrennkammern mit EV-Brennern ist beispielsweise in Fig. 2 der DE 10 2005 062 284 wiedergegeben.

[0003] In derartigen Brennkammern entstehen bekanntermassen durch ein gegenseitiges Aufschaukeln von thermischen und akustischen Störungen thermoakustische Schwingungen, die nicht nur laut sind, sondern derart grosse Schwingungsamplituden annehmen können, dass die Gasturbine an die Grenze ihrer mechanischen Belastbarkeit stösst und dauerhafte Schäden entstehen können. Um dem vorzubeugen, sind in heutigen Brennkammern sogenannte Helmholtzdämpfer vorgesehen, mit denen die möglichen Schwingungsamplituden in der Brennkammer verkleinert oder sogar eliminiert werden.

[0004] Da die in einer Brennkammer auftretenden thermoakustischen Schwingungen in Frequenz und Amplitude von den unterschiedlichsten geometrischen und Betriebsparametern der Brennkammer beeinflusst werden, können bei einer neuen Brennkammer die zu erwartenden Schwingungen nur sehr unzulänglich vorausgesagt werden. Es kann daher sein, dass die an der Brennkammer eingesetzten Helmholtzdämpfer zunächst nicht optimal auf die tatsächlich auftretenden Schwingungen in der Brennkammer abgestimmt sind.

[0005] Aus der oben genannten DE 10 2005 062 284 ist es bekannt, bei einer ringförmigen Brennkammer oder Silobrennkammer anstelle einzelner EV-Brenner entsprechend ausgestaltete Helmholtzdämpfer an den Brennraum der Brennkammer anzuschliessen. Die einzelnen Helmholtzdämpfer können dabei aus mehreren

hintereinandergeschalteten Dämpfungsvolumen bestehen. Des Weiteren kann ein Verstellmechanismus vorhanden sein, mit dem zumindest eines der Dämpfungsvolumina von aussen stufenlos verändert werden kann. Für die Betätigung des Verstellmechanismus ist eine Kolbenstange (37 in Fig. 2 der DE 10 2005 062 284) vorgesehen, für die in der zugehörigen Gehäuseöffnung (26 in Fig. 2) eine eigene Durchführung angeordnet werden muss. Auch sind - abgesehen von dem Verstellmechanismus - die Dämpfungsvolumen von ihrer Grundstruktur her nicht veränderbar, was die Flexibilität der Helmholtzdämpfer im Einsatz beeinträchtigt.

[0006] Aus der WO 03/060381 ist eine ringförmige Brennkammer für eine Gasturbine bekannt, die mit EV-Brennern ausgerüstet ist. In diesem Fall ist ein Helmholtzdämpfer, der ein konstantes und ein veränderbares Volumen umfasst, zwischen benachbarten Brennern eingesetzt. Für die Verstellung des veränderbaren Volumens ist ein spezieller verschliessbarer Zugang im Turbinengehäuse vorgesehen, durch den hindurch die Verstellung mittels eines einführbaren Werkzeugs erfolgen kann.

[0007] Die bekannten Helmholtzdämpfer sind daher entweder in der Anwendung und Einstellung auf die jeweilige Brennkammer nicht flexibel genug oder sie lassen sich nur unter besonderen Vorkehrungen in vorhandene Brennkammern integrieren und von ausserhalb der Brennkammer einstellen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einerseits einen Helmholtzdämpfer der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass er wesentlich flexibler einsetzbar ist, und dass er sich ohne zusätzlichen Aufwand in eine vorhandene Brennkammer einbauen lässt, und andererseits ein Verfahren zum Einbau eines solchen Helmholtzdämpfers anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst. Ein wesentlicher Punkt des erfindungsgemässen Helmholtzdämpfers ist darin zu sehen, dass der Helmholtzdämpfer ein erstes Dämpfungsvolumen und ein zweites Dämpfungsvolumen umfasst, die entlang einer Achse hintereinander angeordnet und unter Ausbildung eines vereinigten grösseren Dämpfungsvolumens lösbar miteinander verbunden sind, dass am dem zweiten Dämpfungsvolumen gegenüberliegenden Ende des ersten Dämpfungsvolumens ein vom ersten Dämpfungsvolumen ausgehender Verbindungskanal angeordnet ist, welcher in einem Frontpanel endet, derart, dass der Helmholtzdämpfer anstelle eines Brenners in der Frontplatte befestigbar ist, und dass am dem ersten Dämpfungsvolumen gegenüberliegenden Ende des zweiten Dämpfungsvolumens ein vom zweiten Dämpfungsvolumen ausgehendes Verbindungsrohr angeordnet ist, welches anstelle einer Brennstofflanze durch eine Durchführung im Gehäuse nach draussen führbar ist. Hierdurch ist es möglich, ohne

grösseren Aufwand den Helmholtzdämpfer anstelle eines Brenners und seiner Brennstofflanze in die Brennkammer einzubauen. Für den Einbau stehen so prinzipiell alle von einem Brenner eingenommenen Orte an der Brennkammer zur Verfügung. Gleichzeitig kann durch das Verbindungsrohr von aussen ein Verstellmechanismus betätigt werden, mit dem das Dämpfungsvolumen stetig verändert werden kann.

[0010] Eine Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Dämpfungsvolumen über zwei Flanschverbindungen mit dem Verbindungsrohr und dem ersten Dämpfungsvolumen verbunden ist. Hierdurch ist es möglich, auf einfache Weise das zweite Dämpfungsvolumen zu verändern, indem ein entsprechendes Bauteil mit einem anderen Volumen eingebaut wird. Hierdurch wird die Flexibilität im Einsatz noch weiter erhöht.

[0011] Besonders einfach ist das Auswechseln des zweiten Dämpfungsvolumens, wenn die beiden Flanschverbindungen mittels gemeinsamer, durch beide Flanschverbindungen hindurchreichender Schraubbolzen verschraubt sind.

[0012] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die beiden Dämpfungsvolumen zylindrisch ausgebildet und konzentrisch zur Achse angeordnet sind.

[0013] Insbesondere weist das zweite Dämpfungsvolumen einen kleineren Innendurchmesser und eine kleinere axiale Länge auf als das erste Dämpfungsvolumen.

[0014] Vorzugsweise ist der Innendurchmesser des zweiten Dämpfungsvolumens durch Austausch des entsprechenden Bauteils bei gleichbleibender axialer Länge in Stufen veränderbar.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Dämpfungsvolumen eine durch das Verbindungsrohr von aussen bedienbare Verstellvorrichtung angeordnet ist, mit welcher das zweite Dämpfungsvolumen kontinuierlich veränderbar ist.

[0016] Damit der Helmholtzdämpfer den thermischen Belastungen sicher standhält, ist es von Vorteil, dass das Frontpanel gekühlt, insbesondere prallgekühlt, ist.

[0017] Das erfindungsgemässe Verfahren zum Einbau eines Helmholtzdämpfers nach der Erfindung in eine Brennkammer einer Gasturbine, welche Brennkammer einen innerhalb eines Gehäuses angeordneten Brennraum umfasst, der oben durch eine Frontplatte abgeschlossen ist, in der eine Mehrzahl von Brennern austauschbar befestigt ist, wobei die Brenner über Brennstoffflanzen mit Brennstoff versorgt werden, die jeweils von aussen durch eine Durchführung im Gehäuse hindurch bis zu dem zugehörigen Brenner reichen, ist dadurch gekennzeichnet, dass einer der Brenner ausgebaut und an seiner Stelle der Helmholtzdämpfer eingebaut wird, wobei das Verbindungsrohr anstelle einer Brennstofflanze durch die frei werdende Durchführung im Gehäuse nach draussen geführt wird.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0018] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in einer perspektivischen Aussenansicht einen Helmholtzdämpfer gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 den Längsschnitt durch den Helmholtzdämpfer aus Fig. 1;

Fig. 3 in verschiedenen Teilfiguren (Fig. 3a bis 3e) im Längsschnitt mehrere austauschbare Dämpfungsvolumina unterschiedlicher Grösse, die sich in ihrem Innendurchmesser unterscheiden;

Fig. 4 eine perspektivische Aussenansicht eines austauschbaren Dämpfungsvolumens gemäss Fig. 3; und

Fig. 5 im Schnitt den oberen Teil einer Silobrennkammer einer Gasturbine mit einer Mehrzahl von sogenannten EV-Brennern (Fig. 5a), von denen einer durch einen Helmholtzdämpfer gemäss Fig. 2 ersetzt ist (Fig. 5b).

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0019] In den Fig. 1 und 2 ist in einer perspektivischen Aussenansicht bzw. im Längsschnitt ein Helmholtzdämpfer gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Der gezeigte Helmholtzdämpfer 10 umfasst zwei entlang einer Achse 18 hintereinander angeordnete und miteinander verbundene Dämpfungsvolumen 11 und 12. Das erste Dämpfungsvolumen 11 ist zylindrisch ausgebildet und stellt das Hauptvolumen des Helmholtzdämpfers 10 dar. An dieses Hauptvolumen ist das kleinere zweite Dämpfungsvolumen 12, das ebenfalls zylindrisch ausgebildet ist, angeflanscht. Das zweite Dämpfungsvolumen 12, das in Fig. 2 zur Kennzeichnung eingekreist ist, hat als Bauteil die in Fig. 3 und 4 im Längsschnitt bzw. in der perspektivischen Aussenansicht wiedergegebene Gestalt.

[0020] Das zweite Dämpfungsvolumen 12 ist nach oben hin durch einen Flansch 32 abgeschlossen, der am unteren Ende eines nach oben führenden Verbindungsrohres 15 angeordnet ist. Über das Verbindungsrohr 15, das am oberen Ende mit einem Anschluss 16 versehen ist, ist das zweite Dämpfungsvolumen 12 von oben her zugänglich. Insbesondere kann durch das Verbindungsrohr 15 die Bestätigungsstange einer Verstellvorrichtung 34 (gestrichelt in Fig. 2 eingezeichnet) geführt sein, mit der das Volumen des zweiten Dämpfungsvolumens 12 stetig verstellt werden kann (Doppelpfeile in Fig. 2).

[0021] Das zweite Dämpfungsvolumen 12 besteht ge-

mäss Fig. 4 aus einem hohlzylindrischen Abschnitt, der an beiden Enden jeweils mit einem kreisringförmigen Flansch 20 bzw. 22 versehen ist. In den Flanschen 20, 22 sind am Umfang verteilt mehrere Befestigungslöcher 21 bzw. 23 angeordnet, die miteinander fluchten. Auf diese Weise kann das zweite Dämpfungsvolumen 12 sehr einfach mittels durchgesteckter Schraubbolzen 19 gleichzeitig unten am ersten Dämpfungsvolumen 11, das entsprechende Gewindelöcher aufweist, angeflanscht und oben mit dem Flansch 32 abgeschlossen werden.

[0022] Durch die leichte Austauschbarkeit des zweiten Dämpfungsvolumens 12 lässt sich - zusätzlich oder alternativ zu einer stetigen Verstellung mittels einer Verstellvorrichtung 34 - das zweite Dämpfungsvolumen 12 dadurch stufenweise verändern, dass gemäss Fig. 3 Dämpfungsvolumina 12a-12e mit gleicher axialer Länge aber unterschiedlich grossem Innendurchmesser eingebaut werden. Zu diesem Zweck müssen lediglich die Schraubbolzen 19 gelöst, die Volumina ausgetauscht und die Schraubbolzen 19 wieder eingeschraubt werden.

[0023] Am unteren Ende des ersten Dämpfungsvolumens 11 ist ein Verbindungskanal 13 in Form eines Rohrstücks mit einer Anschlussöffnung 17 angebracht, über den die Dämpfungsvolumina 11, 12 akustisch an den Brennraum (30 in Fig. 5) angekoppelt werden. Am unteren Ende des Verbindungskanals 13 ist ein Frontpanel 14 befestigt, das dieselben lateralen Abmessungen hat wie ein Brenner (EV-Brenner 27 in Fig. 5), so dass die Lücke, die beim Entfernen eines Brenners 27 in der Frontplatte 31 der Brennkammer 24 entsteht, durch den Helmholtzdämpfer 10 geschlossen wird. Das Frontpanel 14 wird vorzugsweise mit nach vorne geführter Kühlluft prallgekühlt, um die aus dem Brennraum 30 eingetragene Wärme abzuführen.

[0024] Fig. 5a zeigt als Beispiel stark vereinfacht den oberen Bereich einer Silobrennkammer 24, deren vertikales zylindrisches Gehäuse 25 oben durch einen Deckel 26 verschlossen ist. Im Deckel 26 sind verteilt mehrere gleichartige EV-Brenner 27 mit dem charakteristischen unteren Doppelkegelteil untergebracht. Die Doppelkegel münden direkt in den Brennraum 30. Von ausserhalb der Silobrennkammer 24 wird bei jedem EV-Brenner 27 durch Brennstofflanze 28 Brennstoff von aussen in den Doppelkegel eingeführt. Für den Durchgang der Brennstofflanze in die Brennkammer 24 ist jeweils eine Durchführung 29 vorgesehen. Das Verbindungsrohr 15 mit dem oberen Anschluss 16 des Helmholtzdämpfers 10 ist nun genauso ausgebildet, wie die entsprechende Brennstofflanze 28, so dass beim Ersetzen eines Brenners 27 durch einen Helmholtzdämpfer 10 gleichzeitig auch das Verbindungsrohr 15 ohne weitere Änderungen die Stelle der Brennstofflanze 28 einnehmen kann (siehe Fig. 5b).

[0025] Insgesamt lässt sich die Erfindung wie folgt zusammenfassen:

- Der neue Helmholtzdämpfer kann anstelle eines EV-Brenners eingesetzt werden. Es werden freie Brennerpositionen genutzt.

- Der Helmholtzdämpfer verfügt über zwei Abstimmvorrichtungen. Ein von aussen zugängliches Rohr erlaubt es, das Dämpfungsvolumen zu verändern. Ein zweiter Mechanismus erlaubt es, das Volumen noch weiter zu verändern. In einem Teil des Dämpfers werden dazu Zylinder mit unterschiedlichem Durchmesser eingebaut.
- Ein prallgekühltes Frontblech ermöglicht es, den Helmholtzdämpfer den hohen Temperaturen an dieser Stelle der Brennkammer direkt auszusetzen.
- Der Helmholtzdämpfer ist direkt von der Aussenseite zugänglich und kann so ohne Ausbau oder Entfernen irgendwelcher Abdeckungen in der Frequenz verstellt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0026]

10	Helmholtzdämpfer
11,12	Dämpfungsvolumen
13	Verbindungskanal
14	Frontpanel
15	Verbindungsrohr
16	Anschluss
17	Anschlussöffnung
18	Achse
19	Schraubbolzen
20,22,32,33	Flansch
21,23	Befestigungsloch
24	Brennkammer (Silobrennkammer)
25	Gehäuse
26	Deckel
27	Brenner (EV-Brenner)
28	Brennstofflanze
29	Durchführung
30	Brennraum
31	Frontplatte
34	Verstellvorrichtung

Patentansprüche

1. Helmholtzdämpfer (10) für den Einbau in die Brennkammer (24) einer Gasturbine, welche Brennkammer (24) einen innerhalb eines Gehäuses (25, 26) angeordneten Brennraum (30) umfasst, der oben durch eine Frontplatte (31) abgeschlossen ist, in der eine Mehrzahl von Brennern (27) austauschbar befestigt ist, wobei die Brenner (27) über Brennstoffflanzen (28) mit Brennstoff versorgt werden, die jeweils von aussen durch eine Durchführung (29) im Gehäuse (25, 26) hindurch bis zu dem zugehörigen Brenner (27) reichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtzdämpfer (10) ein erstes Dämpfungsvolumen (11) und ein zweites Dämpfungsvolumen (12) umfasst, die entlang einer Achse (18) hintereinander angeordnet und unter Ausbildung eines vereinigten grösseren Dämpfungsvolumens lösbar miteinander verbunden sind, dass am dem zweiten Dämpfungsvolumen (12) gegenüberliegenden Ende des ersten Dämpfungsvolumens (11) ein vom ersten Dämpfungsvolumen (11) ausgehender Verbindungskanal (13) angeordnet ist, welcher in einem Frontpanel (14) endet, derart, dass der Helmholtzdämpfer anstelle eines Brenners (27) in der Frontplatte (31) befestigbar ist, und dass am dem ersten Dämpfungsvolumen (11) gegenüberliegenden Ende des zweiten Dämpfungsvolumens (12) ein vom zweiten Dämpfungsvolumen (12) ausgehendes Verbindungsrohr (15) angeordnet ist, welches anstelle einer Brennstofflanze (28) durch eine Durchführung (29) im Gehäuse (25, 26) nach draussen führbar ist. 5
2. Helmholtzdämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Dämpfungsvolumen (12) über zwei Flanschverbindungen (20, 32 bzw. 22, 33) mit dem Verbindungsrohr (15) und dem ersten Dämpfungsvolumen (11) verbunden ist. 10
3. Helmholtzdämpfer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Flanschverbindungen (20, 32 bzw. 22, 33) mittels gemeinsamer, durch beide Flanschverbindungen (20, 32 bzw. 22, 33) hindurchreichender Schraubbolzen (19) verschraubt sind. 15
4. Helmholtzdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Dämpfungsvolumen (11, 12) zylindrisch ausgebildet und konzentrisch zur Achse (18) angeordnet sind. 20
5. Helmholtzdämpfer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Dämpfungsvolumen (12) einen kleineren Innendurchmesser und eine kleinere axiale Länge aufweist als das erste Dämpfungsvolumen (11). 25
6. Helmholtzdämpfer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des zweiten Dämpfungsvolumens (12) durch Austausch des entsprechenden Bauteils (12) bei gleichbleibender axialer Länge in Stufen veränderbar ist. 30
7. Helmholtzdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Dämpfungsvolumen (12) eine durch das Verbindungsrohr (15) von aussen bedienbare Verstellvorrichtung (34) angeordnet ist, mit welcher das zweite Dämpfungsvolumen (12) kontinuierlich veränderbar ist. 35
8. Helmholtzdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frontpanel (14) gekühlt, insbesondere prallgekühlt, ist. 40
9. Verfahren zum Einbau eines Helmholtzdämpfers (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in eine Brennkammer (24) einer Gasturbine, welche Brennkammer (24) einen innerhalb eines Gehäuses (25, 26) angeordneten Brennraum (30) umfasst, der durch eine Frontplatte (31) abgeschlossen ist, in der eine Mehrzahl von Brennern (27) austauschbar befestigt ist, wobei die Brenner (27) über Brennstoffflanzen (28) mit Brennstoff versorgt werden, die jeweils von aussen durch eine Durchführung (29) im Gehäuse (25, 26) hindurch bis zu dem zugehörigen Brenner (27) reichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Brenner (27) ausgebaut und an seiner Stelle der Helmholtzdämpfer (10) eingebaut wird, wobei das Verbindungsrohr (15) anstelle einer Brennstofflanze (28) durch die frei werdende Durchführung (29) im Gehäuse (25, 26) nach draussen geführt wird. 45

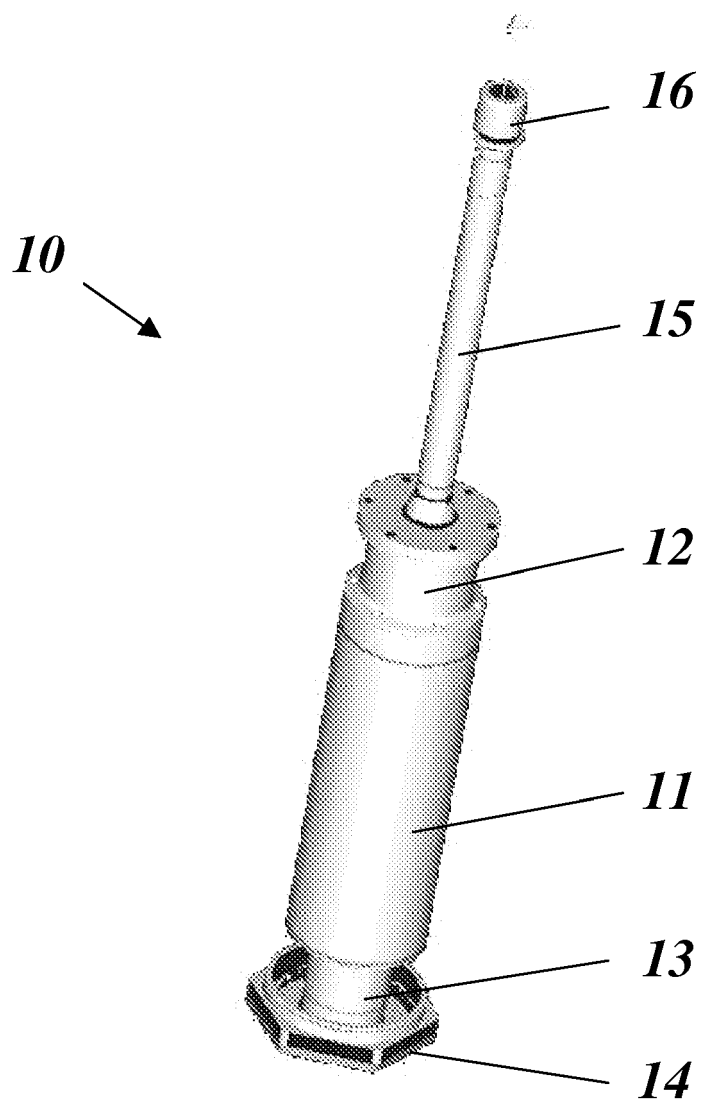
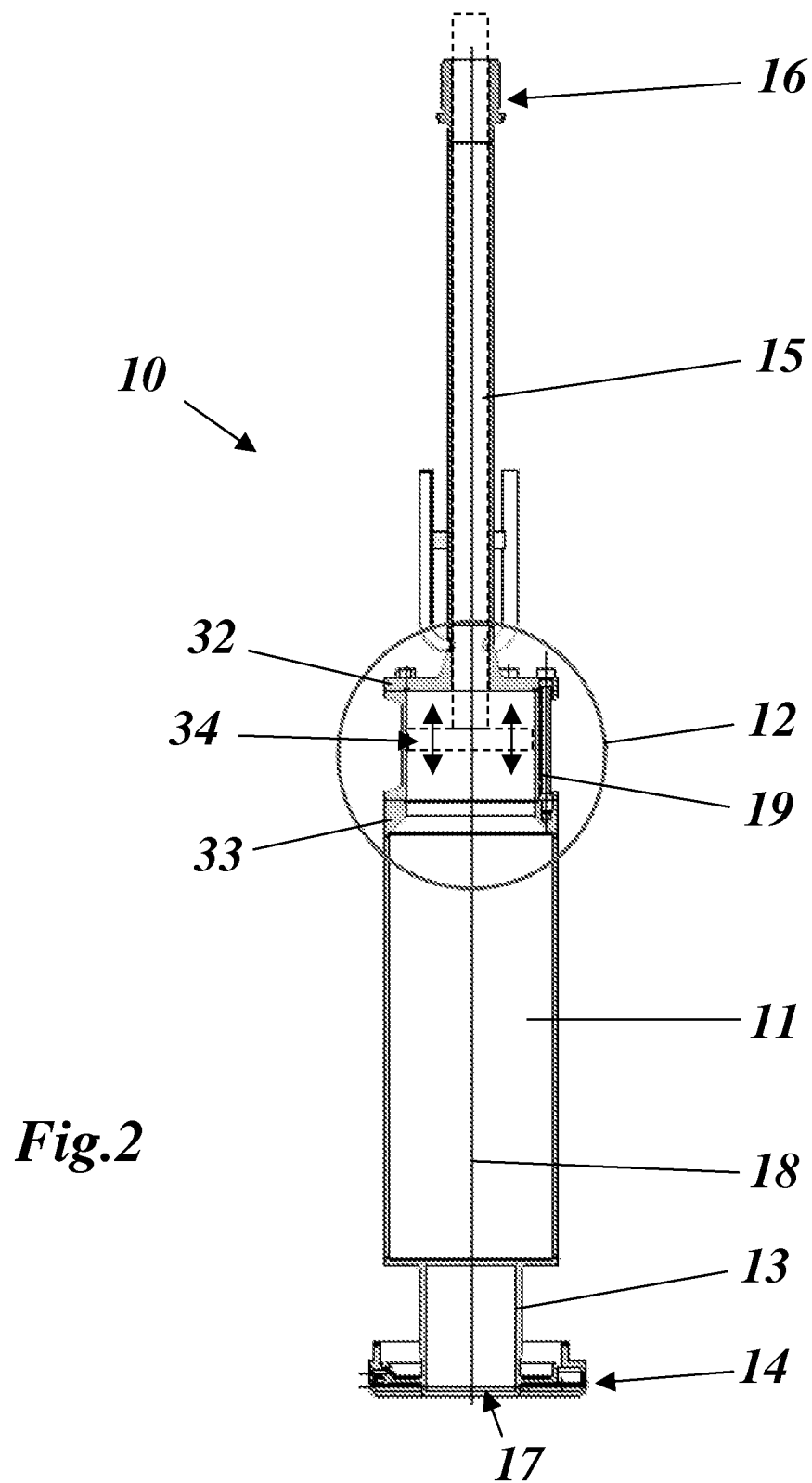
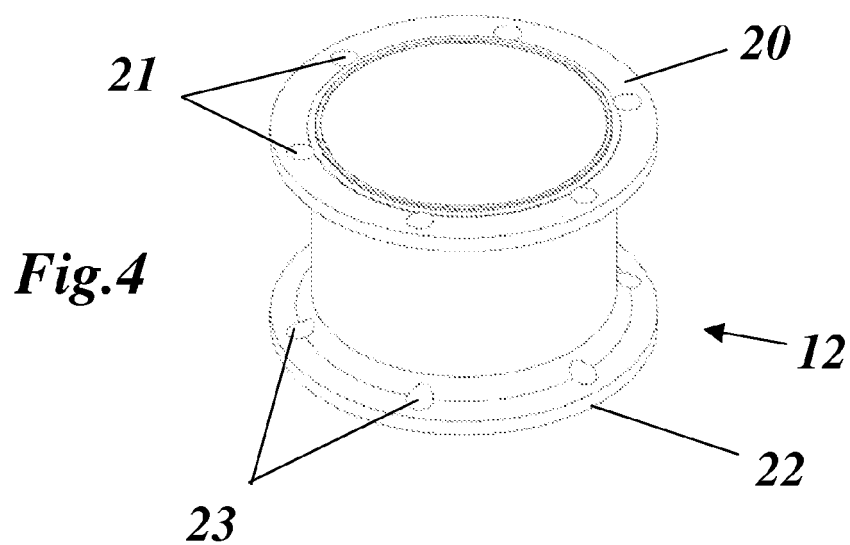
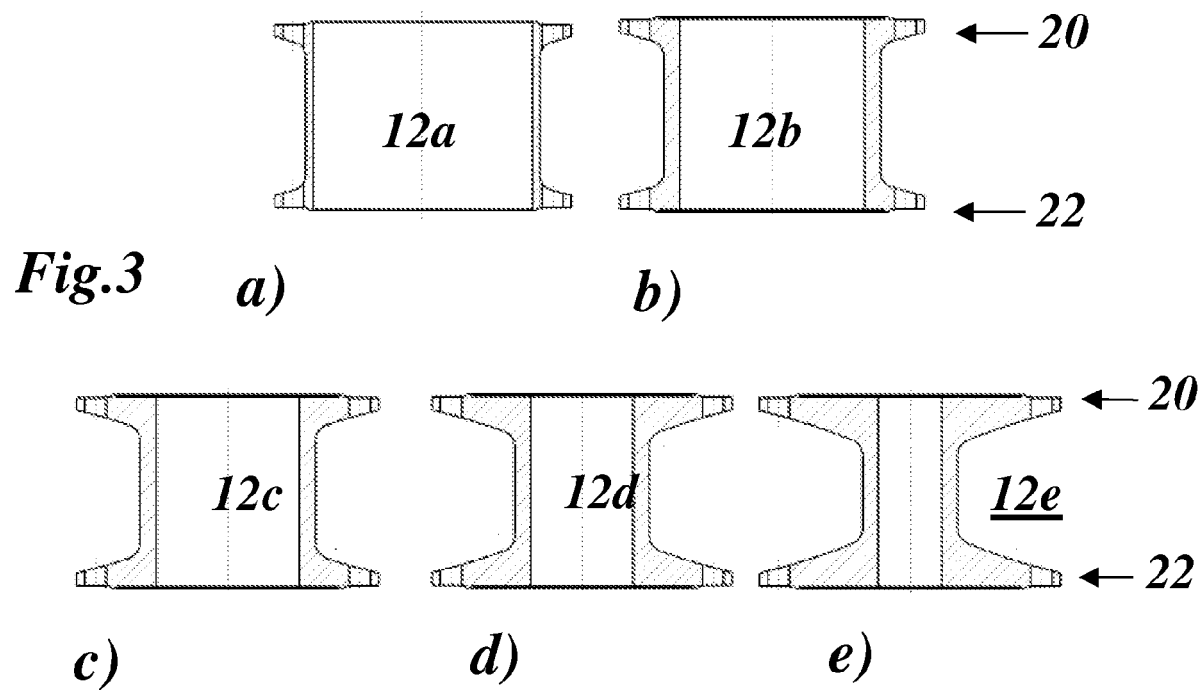


Fig.1





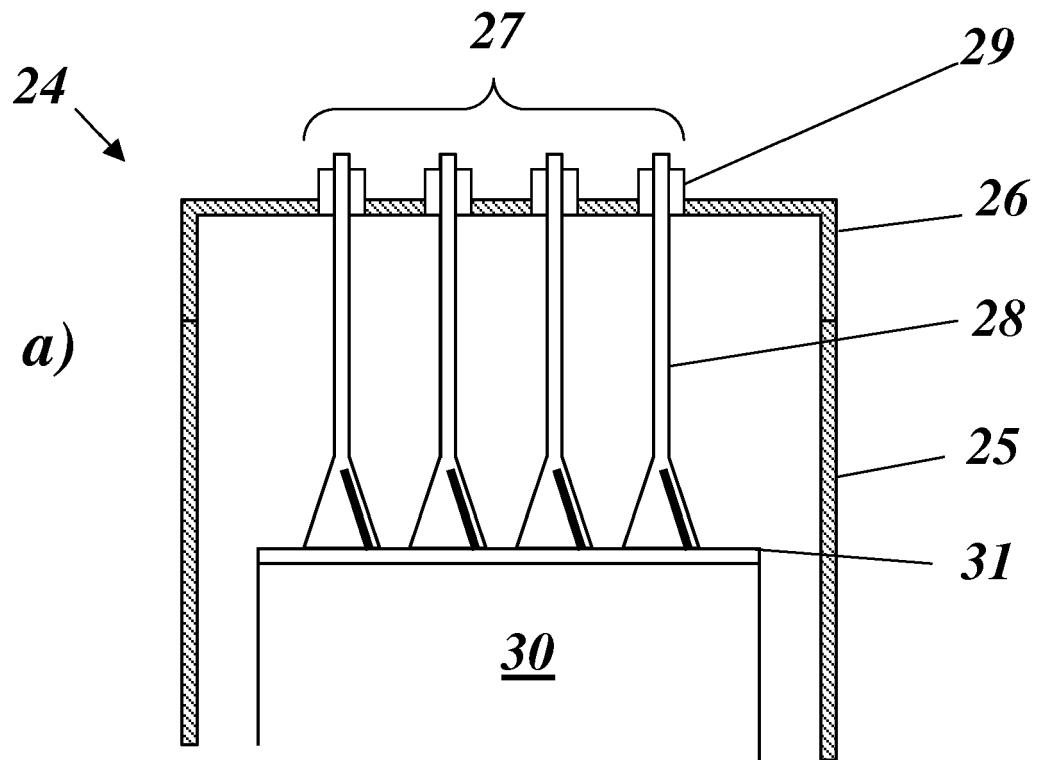
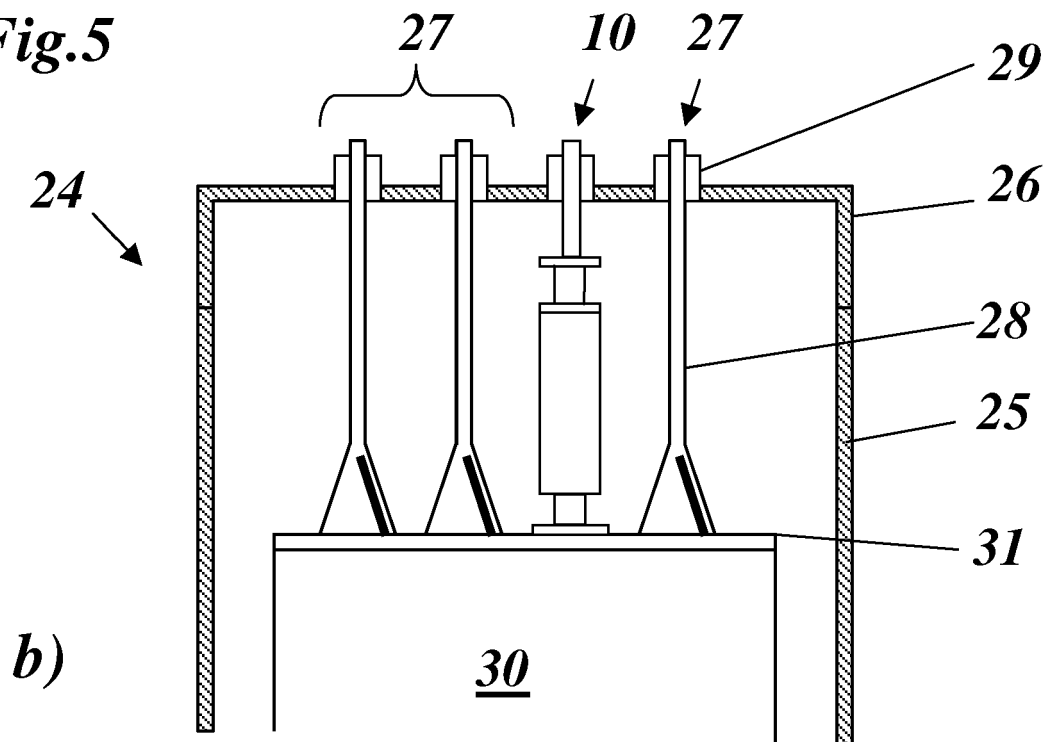


Fig.5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 5421

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2005 062284 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) * Absätze [0021], [0025], [0028]; Abbildungen *	1,4,5, 7-9	INV. F23R3/00 F23M99/00
A	US 2002/100281 A1 (HELLAT JAAN [CH] ET AL) 1. August 2002 (2002-08-01) * Absätze [0027], [0030], [0032]; Abbildungen *	1,4,7-9	
A	EP 2 119 964 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 18. November 2009 (2009-11-18) * Absätze [0011], [0020]; Anspruch 5 *	1,9	
A,D	WO 03/060381 A1 (ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]; GRAF PETER [DE]; TSCHIRREN STEFAN [CH]; W) 24. Juli 2003 (2003-07-24) * Seite 6, Zeilen 11-30 *	1,9	
A,P	WO 2010/115980 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]; VON PLANTA MARTIN ANDREA [CH]; NOWAK DARIU) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) * Seite 7, Absatz 3 - Seite 8, Absatz 1 * * Seite 9, Absatz 3 - Seite 10, Absatz 1; Abbildungen 2,4,5 *	1,4,7-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23M F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Mai 2011	Prüfer Coli, Enrico
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 19 5421

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.

09-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005062284 A1	31-01-2008	KEINE	
US 2002100281 A1	01-08-2002	DE 10058688 A1 GB 2373847 A	02-01-2003 02-10-2002
EP 2119964 A1	18-11-2009	AU 2009201581 A1 CA 2663602 A1 JP 2009275706 A US 2009282831 A1	03-12-2009 15-11-2009 26-11-2009 19-11-2009
WO 03060381 A1	24-07-2003	AU 2002347185 A1 CN 1615416 A EP 1476699 A1 US 2005103018 A1	30-07-2003 11-05-2005 17-11-2004 19-05-2005
WO 2010115980 A2	14-10-2010	CH 700799 A1	15-10-2010

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 321809 A [0002]
- DE 102005062284 [0002] [0005]
- WO 03060381 A [0006]