

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Flammenraum und ein Verfahren zum Unterdrücken von Verbrennungsschwingungen in einem Flammenraum.

[0002] Flammenräume sind Räume, in denen ein Verbrennungsprozess stattfindet. Beispiele für derartige Flammenräume sind Brennkammern, wie sie etwa in Gasturbinenanlagen Verwendung finden.

[0003] Eine Gasturbinenanlage ist eine Strömungsmaschine, die im Wesentlichen einen Verdichterabschnitt, einen Turbinenabschnitt und einen zwischen dem Turbinenabschnitt und dem Verdichterabschnitt angeordneten Brennerabschnitt mit einer oder mehreren Brennkammern umfasst.

[0004] Im Betrieb einer derartigen Gasturbinenanlage wird Umgebungsluft durch den Verdichter angesaugt und auf einen erhöhten Druck verdichtet. Die verdichtete Luft wird dem Brennerabschnitt zugeführt, wo sie mit einem Brennstoff, bspw. Öl oder Gas, vermischt und in der oder den Brennkammern verbrannt wird. Das aufgrund der Verbrennung unter hohem Druck stehende Verbrennungsabgas wird schließlich als ein Arbeitsmedium dem Turbinenabschnitt zugeführt, wo es entspannt und abkühlt und dabei die Turbine in Rotation versetzt. Auf diese Weise wird die thermische Energie der Verbrennung in mechanische Arbeit umgewandelt, die einerseits zum Antreiben des Verdichters, der mit der Turbine über eine gemeinsame Welle, den sogenannten Turbinenläufer, gekoppelt ist, sowie zum Antreiben eines Verbrauchers, bspw. eines Generators zum Erzeugen von Strom, dient.

[0005] In den Brennkammern bzw. der Brennkammer kann es zur Ausbildung von thermoakustischen Schwingungen in den Verbrennungsabgasen kommen. Erhöhter Schadstoffausstoß und Schwingungen sowie Vibrationen der Gasturbinenanlage, insbesondere der Brennkammer, können die Folge sein.

[0006] Das Unterdrücken thermoakustischer Schwingungen kann bspw. mittels Helmholtzresonatoren, welche die Schwingungen in ihren Amplituden vermindern bzw. sie komplett auslöschen, erfolgen. Ein Helmholtz-Resonator umfasst als wesentliche Bestandteile ein Resonatorvolumen und eine Resonatoröffnung, über die das Resonatorvolumen mit der Brennkammer in Verbindung steht. Die Öffnung führt dabei in der Regel zuerst in einen sogenannten Resonatorhals, welcher schließlich in das Resonatorvolumen mündet. Die im Resonatorhals und im Resonatorvolumen befindliche Luft bildet ein Feder-Massesystem, in welchem die Luft im Resonatorvolumen als Feder und die Luft im Resonatorhals als Masse dient. Dieses Feder-Massesystem besitzt eine Resonanzfrequenz, die vom Resonatorvolumen sowie von der Länge und der Fläche des Resonatorhalses abhängt.

[0007] Im idealen Fall wirkt der Resonator als Tilger, indem er die an der Resonatoröffnung von den Verbrennungsabgasen aufgeprägte thermoakustische Schwingung zu einer anderen Frequenz verschiebt. In der Rea-

lität verändern jedoch Einflüsse wie bspw. Fluidreibung etc. die Wirksamkeit der Resonatoren, sodass sie nicht als Schalltilger, sondern lediglich als die Amplitude reduzierende Absorber wirken. Daher ist Reduzierung bei Weitem nicht so ausgeprägt, dass die Schwingung ausgelöscht werden kann. Zudem vermindert sich die Wirkung der Helmholtzresonatoren bei Schwingungen, die nicht in der unmittelbaren Umgebung seiner Resonanzfrequenz liegen.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Flammenraum zur Verfügung zu stellen, der eine effektivere Unterdrückung thermoakustischer Schwingungen in den Verbrennungsabgasen ermöglicht.

[0009] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein effektives Verfahren zum Unterdrücken thermoakustischer Schwingungen in einen Flammenraum zur Verfügung zu stellen.

[0010] Die erste Aufgabe wird durch einen Flammenraum nach Anspruch 1, die zweite Aufgabe durch ein Verfahren zum Unterdrücken von Verbrennungsschwingungen in einem Flammenraum nach Anspruch 7 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Ein erfindungsgemäßer Flammenraum ist mit einer Resonatorvorrichtung zum Dämpfen thermoakustischer Schwingungen im Inneren des Flammenraums ausgestattet. Die Resonatorvorrichtung umfasst ein Resonatorvolumen, eine das Resonatorvolumen mit dem Inneren des Flammenraums verbindende Resonatoröffnung und einen Schwingungsanreger zum Anregen einer Schwingung im Resonatorvolumen. Als Schwingungsanreger kann hierbei bspw. eine in Schwingung zu versetzende Metallplatte zur Anwendung kommen. Ein Resonatorhals der Resonatorvorrichtung kann entweder alleine durch das die Resonatoröffnung umgebende Material oder durch eine bspw. rohrartige Verbindung zwischen der Resonatoröffnung und dem Resonatorvolumen gebildet sein.

[0012] Mittels der Anregung einer geeigneten Gegen-schwingung in Resonatorvolumen lassen sich die thermoakustischen Schwingungen im Flammenraum deutlich effektiver unterdrücken als mit herkömmlichen Helmholtzresonatoren.

[0013] Um das Erzeugen einer geeigneten Gegen-schwingung zu ermöglichen, ist vorzugsweise ein Schwingungsaufnehmer derart angeordnet, dass er eine an der Resonatoröffnung anliegende Schwingung der Verbrennungsabgase erfasst. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, den Schwingungsaufnehmer in der unmittelbaren Umgebung der Resonatoröffnung anzuordnen.

[0014] Der Schwingungsaufnehmer ist über eine Rückkopplungseinrichtung mit dem Schwingungsanreger verbunden. Die Rückkopplungseinrichtung umfasst ein Verzögerungsglied und ist derart ausgestaltet, dass sie den Schwingungsanreger zum Anregen einer Schwingung veranlasst, die gegenüber der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung eine Zeitver-

zögerung aufweist, also phasenverschoben ist. Mittels einer geeigneten Phasenverschiebung kann eine vollständige Auslöschung der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung erzielt werden, sofern die Phasenverschiebung geeignet eingestellt ist und die Amplituden der beiden Schwingungen gleich sind. Bei geeigneter Wahl der Phasenverschiebung, also des Zeitverzuges, mit dem die angeregte Schwingung der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung folgt, wirkt der Resonator wie ein idealer Resonator, d.h. eine vollständige Auslöschung der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung ist möglich.

[0015] Wenn die Rückkopplungseinrichtung eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Phasenverschiebung umfasst, kann die Wirkung der Resonatorvorrichtung im Flammenraum optimiert werden. Insbesondere ist eine "Online-Optimierung" möglich, wenn der Schwingungsaufnehmer zum Ausgeben eines die erfasste Schwingung repräsentierenden Schwingungssignals ausgestaltet ist, die Einstelleinrichtung zum Empfang eines die Frequenz und/oder die Amplitude der anzuregenden Schwingung repräsentierenden Einstellsignals ausgestaltet ist und eine sowohl mit dem Schwingungsaufnehmer zum Empfang des Schwingungssignals als auch mit der Einstelleinrichtung zum Ausgeben des Einstellsignals verbundene Regeleinheit vorhanden ist. Die Regeleinheit ist derart ausgestaltet, dass sie auf der Basis des empfangenen Schwingungssignals ein geeignetes Einstellsignal ermittelt und ausgibt.

[0016] Der erfindungsgemäße Flammenraum eignet sich insbesondere dazu, als Brennkammer, etwa für eine Gasturbinenanlage, und insbesondere als Ringbrennkammer für eine Gasturbinenanlage eingesetzt zu werden.

[0017] Insgesamt führen zwei Eigenschaften des erfindungsgemäßen Flammenraums zu einer Unterdrückung der thermoakustischen Schwingungen, nämlich einerseits die Fähigkeit, Schallamplituden nicht nur zu reduzieren, sondern auszulöschen und andererseits die Möglichkeit, die Phasenverschiebung der angeregten Schwingung gegenüber der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung zu regeln.

[0018] Im erfindungsgemäßen Verfahren zum Unterdrücken von Verbrennungsschwingungen in einem Flammenraum, welches insbesondere in einem erfindungsgemäßen Flammenraum zur Anwendung kommen kann, werden die Verbrennungsschwingungen durch Anregen einer phasenverschobenen Gegen-schwingung unterdrückt.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren bietet eine effektive Möglichkeit, Verbrennungsschwingungen in Flammenräumen zu reduzieren.

[0020] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

FIG 1 zeigt eine Gasturbinenanlage in einer teilweise

geschnittenen Seitenansicht.

FIG 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Wand der in FIG 1 dargestellten Brennkammer mit einer daran angeordneten Resonatorvorrichtung.

FIG 3 zeigt eine Prinzipskizze für einen konventionellen Helmholtz-Resonator.

[0021] Die in FIG 1 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht dargestellte Gasturbinenanlage 1 umfasst einen Verdichterabschnitt 3, einen Turbinenabschnitt 5 und einen Brennkammerabschnitt 7. Durch die gesamte Anlage erstreckt sich eine Welle 8, der sogenannte Turbinenläufer, von dem aus sich Turbinenschaufeln in radialer Richtung erstrecken, die einerseits Verdichtlauf-schaufeln 4 und andererseits Turbinenlaufschaufeln 6 bilden. Der Turbinenläufer 8 ist um eine zentrale Achse 9 der Gasturbinenanlage drehbar gelagert.

[0022] Im Brennkammerabschnitt 7 der Gasturbinenanlage ist eine sogenannte Ringbrennkammer 12 angeordnet, welche den Turbinenläufer 8 ringförmig umgibt. Die Brennkammer ist mit einer Anzahl von entlang des Ringes verteilten Brennern 10 ausgestattet, über die ein Brennstoff, bspw. Erdöl oder Erdgas zur Brennkammer zugeführt werden kann.

[0023] Im Betrieb der Gasturbinenanlage 1 wird über den Verdichter Umgebungsluft U eingesaugt, auf einen höheren Druck verdichtet und die verdichtete Luft an den Brennkammerabschnitt 7 als sogenannte Verdichterluft weitergegeben. Im Brennkammerabschnitt 7 tritt die verdichtete Luft in die Brenner 10 ein und wird mit dem Brennstoff vermischt. In der Brennkammer 12 wird das Luft-Brennstoff-Gemisch verbrannt, wobei die dabei entstehenden Verbrennungsabgase ein Arbeitsmedium A zum Antreiben des Turbinenläufers 8 im Turbinenabschnitt 5 bilden. Der rotierende Turbinenläufer treibt dann einerseits den Verdichter im Verdichterabschnitt 3 und andererseits einen nicht dargestellten Generator als Verbraucher an.

[0024] Bei der in der Brennkammer 12 stattfindenden Verbrennung kann es zu thermoakustischen Schwingungen kommen, welche zu Beschädigungen an der Brennkammer oder zu erhöhtem Schadstoffgehalt der Verbrennungsabgase führen können, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

[0025] Um die Schwingungen wirksam zu unterdrücken ist die Brennkammer 12 mit einer Anzahl von Resonatorvorrichtungen 20, wie eine exemplarisch in FIG 2 in einer geschnittenen Ansicht dargestellt ist, ausgestattet. Die Resonatorvorrichtung 20 ist an der Brennkammerwand 14 angeordnet und umfasst eine Resonatorkammer 22, der ein Resonatorvolumen 24 umschließt, welches als Resonanzvolumen dient. Über eine Resonatoröffnung 26 steht das Resonatorvolumen 24 mit dem Innenraum 13 der Brennkammer 12 in Verbindung. Zwischen der Resonatoröffnung 26 und dem Resonatorvolumen 24 befindet sich ein sogenannter Resonatorhals, welcher im Wesentlichen als eine verengte Stelle des Resonatorvolumens 24 ausgebildet ist. Im vorliegenden

Ausführungsbeispiel ist der Resonatorhals 25 von einem zwischen der Brennkammerwand 14 und der Resonatorkammer 22 angeordneten Rohr 25 gebildet, dessen Länge die Länge des Resonatorhalses festlegt. Die Länge des Resonatorhalses kann jedoch auch lediglich durch die Materialstärke der Brennkammerwand 14 gegeben sein. In diesem Fall ist kein Rohr 25 nötig.

[0026] Die bisher beschriebenen Teile der Resonatorvorrichtung 20 entsprechen im Wesentlichen einem konventionellen Helmholtz-Resonator, welcher sich wie ein Feder-Masse-System verhält. Ein derartiges Feder-Masse-System ist schematisch in FIG 3 dargestellt. Die Masse 100 des Feder-Masse-Systems wird hierbei durch die Luftmasse im Resonatorhals 25 und die Feder 102 des Feder-Masse-Systems durch die im Resonatorvolumen 24 befindliche Luft gebildet. Fluidreibung und gegebenenfalls vorhandene Strömungswiderstände bilden ein Dämpfungsglied 104, welches die Schwingung des Feder-Masse-Systems dämpft. Zum Schwingen angeregt wird das Feder-Masse-System durch ein anregendes Schwingungssystem 106, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel das schwingende Arbeitsmedium in der Brennkammer 12 ist.

[0027] Die Resonanzfrequenz f eines Helmholtz-Resonators lässt sich durch die Gleichung

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{LV}}$$

beschreiben, wobei c die Schallgeschwindigkeit, V das Resonatorvolumen 24 der Resonatorkammer 22, L die Länge des Resonatorhalses 25 und S die Querschnittsfläche des Resonatorhalses 25 beschreiben. Ein idealer Helmholtz-Resonator würde als Schwingungstilger fungieren, indem er die an der Resonatoröffnung 26 durch die Verbrennungsabgase aufgeprägte Druckschwingung zu einer anderen Frequenz als der Schwingungsfrequenz in der Brennkammer verschiebt. Aufgrund der Dämpfung 104 lässt sich in der Realität die Schalltilgung jedoch nicht realisieren. Der Helmholtz-Resonator arbeitet daher nicht als Schalltilger, sondern als Schallabsorber, welcher die Schallamplitude lediglich reduziert und bei Weitem nicht auslöscht.

[0028] Um die Schalltilgungsfähigkeit des Resonators wiederherzustellen, umfasst die Resonatorvorrichtung 20 einen Schwingungsaufnehmer, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Wechseldrucksensor 28 ausgebildet ist. Zudem ist die der Resonatoröffnung 26 gegenüberliegende Wand 30 der Resonatorkammer 22 in Form eines in Schwingung zu versetzenden Metallbleches ausgebildet. In Schwingung versetzt werden kann die Wand 30 durch einen piezoelektrischen Schwingungsanreger 32. Die der Wand 30 durch den Schwingungsanreger aufgeprägte Schwingung überträgt sich dabei auf das Gas im Resonatorvolumen 24, sodass sich über

den Schwingungsanreger 32 durch Vermittlung der Wand 30 eine Schwingung im Resonatorvolumen 24 aufprägen lässt. Wenn diese aufgeprägte Schwingung eine geeignete Frequenz und eine geeignete Amplitude aufweist, kann die an der Resonatoröffnung 26 anliegende Druckschwingung ausgelöscht werden.

[0029] Vorzugsweise ist die Resonatorvorrichtung mit einer Einstelleinrichtung 34 zum Einstellen einer Phasenbeziehung zwischen der aufgeprägten Schwingung und der angelegten Schwingung ausgestattet. Die Einstelleinrichtung 34 ist zum Ausgeben eines die Phase der aufzuprägenden Schwingung repräsentierenden Phasensignals mit dem piezoelektrischen Schwingungsanreger 32 verbunden und wirkt als Verzögerungsglied, welches eine Zeitverzögerung zwischen der an der Resonatoröffnung 26 anliegenden Schwingung und der angeregten Schwingung herbeiführt. Durch Einstellen einer geeigneten Phase für die anzuregende Schwingung lässt sich die Resonatorvorrichtung an die an der Resonatoröffnung 26 anliegende Schwingung grundsätzlich derart anpassen, dass eine vollständige Tilgung der anliegenden Schwingung möglich wird. Das Erfassen der an der Resonatoröffnung 26 anliegenden Druckschwingung erfolgt mittels des Wechseldrucksensors 28, der ein die Amplitude und die Frequenz der anliegenden Druckschwingung repräsentierendes Signal ausgibt.

[0030] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das vom Wechseldrucksensor 28 ausgegebene Signal an eine Regeleinheit 36 ausgegeben, welche auf der Basis eines Regelgesetzes ein Einstellsignal ermittelt, welches sie an die Einstellvorrichtung 34 ausgibt und welches die einzustellende Phase, die einzustellende Frequenz und die einzustellende Amplitude der anzuregenden Schwingung repräsentiert. Die entsprechende Phase, Amplitude und Frequenz wird schließlich von der Einstellvorrichtung 34 an den piezoelektrischen Schwingungsanreger 32 übertragen, sodass dieser die Wand 30 zu einer entsprechenden Schwingung anregt.

[0031] Die beschriebene Rückkopplungsschleife ermöglicht es, online auf Änderungen der Druckschwingung im Inneren der Brennkammer 12 zu reagieren, so dass jederzeit eine geeignete phasenverschobene Gegenschwingung mittels des piezoelektrischen Schwingungsanregers 32 derart erzeugt werden kann, dass die Druckschwingung weitgehend getilgt wird. Aufgrund der Regelungsmöglichkeit der Phasenverschiebung zwischen der aufgenommenen Schwingung und der anzuregenden Schwingung ist die erfindungsgemäße Resonatorvorrichtung über weite Bereiche einstellbar.

Patentansprüche

1. Flammraum (12) mit einer Resonatorvorrichtung zum Dämpfen thermoakustischer Schwingungen im Inneren des Flammraumes (12), in dem die Resonatorvorrichtung umfasst:

- ein Resonatorvolumen (24),
 - eine das Resonatorvolumen (24) mit dem Inneren des Flammraumes (12) verbindende Resonatoröffnung (26) und
 - einen Schwingungsanreger (32) zum Anregen einer Schwingung im Resonatorvolumen (24).
2. Flammraum (12) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**
- einen Schwingungsaufnehmer (28), der derart angeordnet ist, dass er eine an der Resonatoröffnung (26) anliegende Schwingung erfasst, und
 - eine den Schwingungsaufnehmer (28) mit dem Schwingungsanreger (32) verbindende Rückkopplungseinrichtung (34, 36), die ein Verzögerungsglied (34) umfasst und die derart ausgestaltet ist, dass sie den Schwingungsanreger (32) zum Anregen einer Schwingung im Resonatorvolumen (24) veranlasst, die gegenüber der an der Resonatoröffnung (26) anliegenden Schwingung phasenverschoben ist.
3. Flammraum (12) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verzögerungsglied eine Einstelleinrichtung (34) zum Einstellen der Phasenverschiebung der angeregten Schwingung gegenüber der an der Resonatoröffnung anliegenden Schwingung umfasst.
4. Flammraum (12) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Schwingungsaufnehmer (28) zum Ausgeben eines die erfasste Schwingung repräsentierenden Schwingungssignals ausgestaltet ist,
 - die Einstelleinrichtung (34) zum Empfang eines die Phase der anzuregenden Schwingung repräsentierenden Einstellsignals ausgestaltet ist und
 - eine mit dem Schwingungsaufnehmer (28) zum Empfang des Schwingungssignals und mit der Einstelleinrichtung (34) zur Ausgabe des Einstellsignals verbundene Regeleinheit (36) vorhanden ist, die derart ausgestaltet ist, dass sie auf der Basis des Schwingungssignals ein Einstellsignal ermittelt und ausgibt, welches eine durch die Einstelleinrichtung (34) einzustellende Phase gegenüber der erfassten Schwingung und/oder eine einzustellende Amplitude und/oder eine einzustellende Frequenz der anzuregenden Schwingung repräsentiert.
5. Flammraum (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schwingungsanreger eine in Schwingung zu versetzende Metallplatte zur Anwendung kommt.
6. Flammraum (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** seine Ausgestaltung als Brennkammer.
7. Flammraum (12) nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** seine Ausgestaltung als Ringbrennkammer.
8. Gasturbinenanlage mit einem Flammraum (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
9. Verfahren zum Unterdrücken von Verbrennungsschwingungen in einem Flammraum (12), insbesondere in einem Flammraum nach einem der vorangehenden Ansprüche, in dem Verbrennungsschwingungen durch Anregen einer phasenverschobenen Gegenschwingung unterdrückt werden.

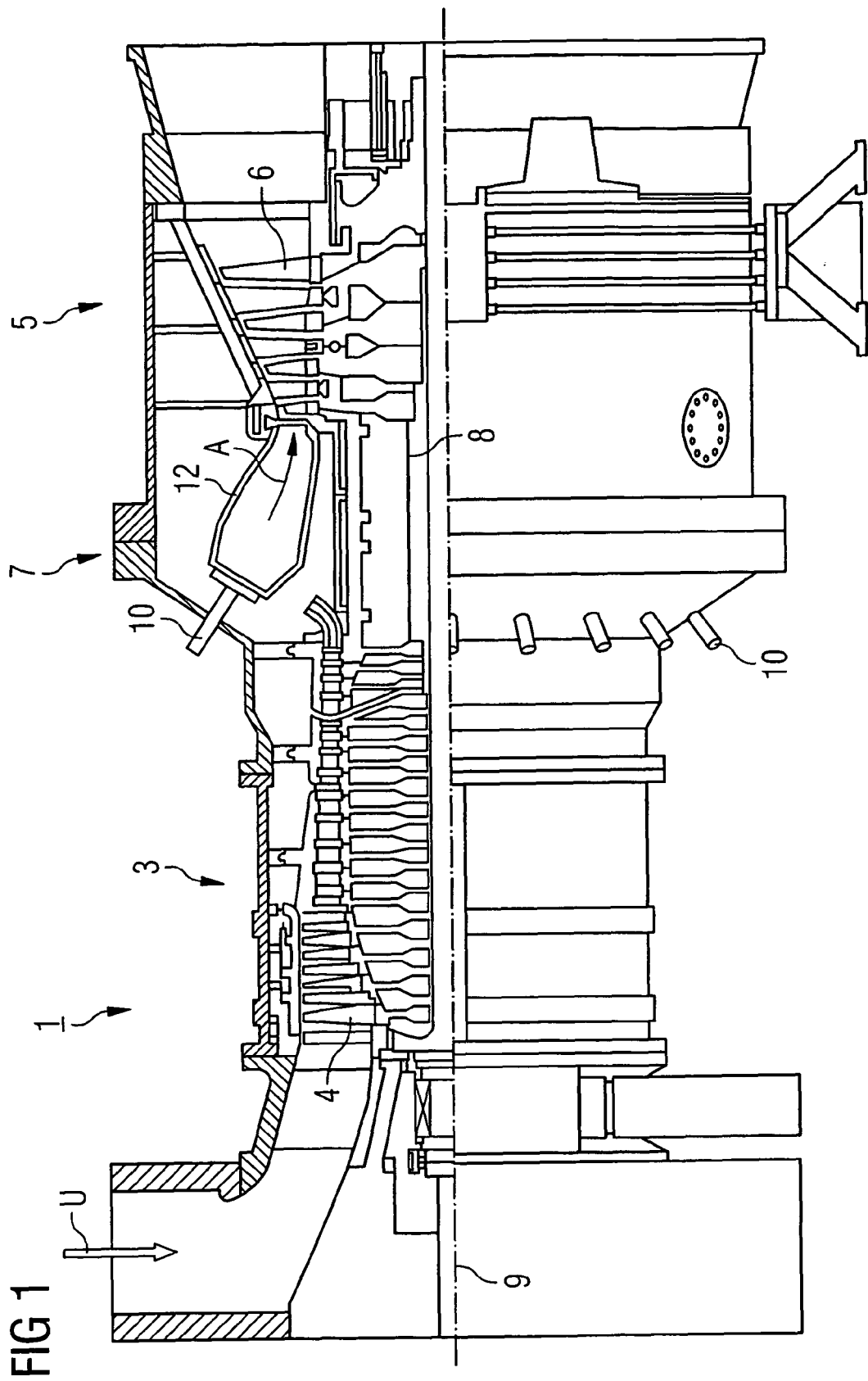


FIG 2

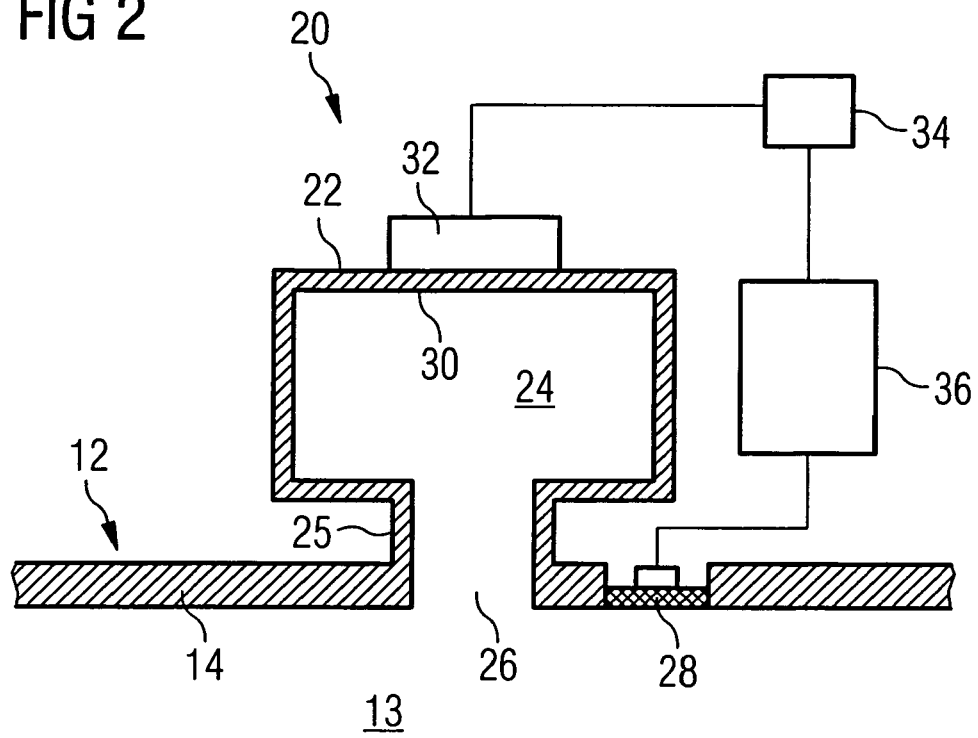
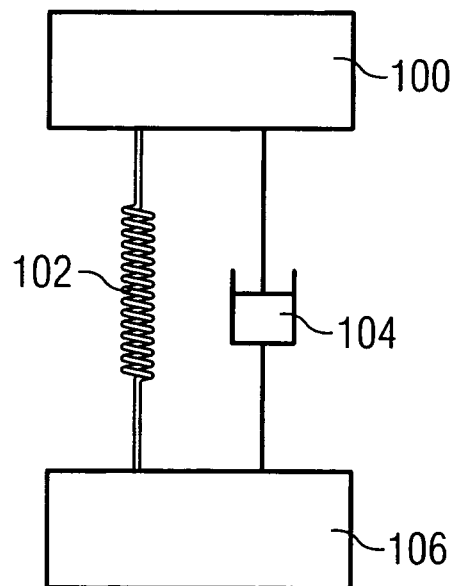


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 0544

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 464 489 B1 (GUTMARK EPHRAIM ET AL) 15. Oktober 2002 (2002-10-15) * Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 10 * * Spalte 7, Zeile 5 - Spalte 9, Zeile 53; Abbildungen 2,6-8 *	1-3,6-9	F23M13/00 F23R3/00
X	US 6 461 144 B1 (GUTMARK EPHRAIM ET AL) 8. Oktober 2002 (2002-10-08) * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 8 * * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 22; Abbildungen 1-3 *	1-4,6,8,9	
X A	EP 0 918 152 A (ABB RESEARCH LTD) 26. Mai 1999 (1999-05-26) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 15; Ansprüche 1-3; Abbildung 1 *	9 1,8	
X A	US 2003/211432 A1 (GUTMARK EPHRAIM J ET AL) 13. November 2003 (2003-11-13) * Seite 1, Absatz 16 - Seite 2, Absatz 17; Anspruch 1; Abbildung 1 *	9 1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23M F23R
X A	PASCHEREIT C O: "Structure and Control of Thermoacoustic Instabilities in a Gas-turbine Combustor" COMBUSTION SCIENCE AND TECHNOLOGY, GORDON AND BREACH SCIENCE PUBLISHERS, NEW YORK, NY, US, Bd. 138, Nr. 1-6, September 1998 (1998-09), Seiten 213-232, XP002142707 ISSN: 0010-2202 * Seite 215, letzter Absatz - Seite 217, Absatz 2; Abbildungen 1,2 *	9 1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2006	Prüfer Gavriliu, C
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 0544

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GB 2 288 660 A (* ABB MANAGEMENT AG) 25. Oktober 1995 (1995-10-25) * Seite 4, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 34 * * Seite 7, Zeile 9 - Zeile 36 * * Abbildungen 1,5 * -----	1,8,9	
A	US 6 205 765 B1 (IASILLO ROBERT J ET AL) 27. März 2001 (2001-03-27) * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 23; Abbildungen 2,4 * -----	1,8,9	
A	US 3 826 870 A (WURM R,US ET AL) 30. Juli 1974 (1974-07-30) * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 62; Abbildungen 1,2 * -----	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2006	Prüfer Gavriliu, C
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 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 05 01 0544

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.

13-02-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 6464489	B1	15-10-2002	KEINE			

US 6461144	B1	08-10-2002	DE	19928226 A1	01-02-2001	
			EP	1050713 A1	08-11-2000	

EP 0918152	A	26-05-1999	KEINE			

US 2003211432	A1	13-11-2003	DE	10213682 A1	09-10-2003	
			EP	1348908 A2	01-10-2003	

GB 2288660	A	25-10-1995	DE	4414232 A1	26-10-1995	
			JP	7293885 A	10-11-1995	

US 6205765	B1	27-03-2001	KEINE			

US 3826870	A	30-07-1974	KEINE			

EPO FORM P0461

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