



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.11.2001 Patentblatt 2001/48**

(51) Int Cl.7: **F23R 3/16, F23M 13/00**

(21) Anmeldenummer: **01110618.4**

(22) Anmeldetag: **30.04.2001**

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

- **Weisenstein, Wolfgang**  
**5453 Remetschwil (CH)**
- **Flohr, Peter, Dr.**  
**5400 Baden (CH)**
- **Polifke, Wolfgang, Dr. Prof.**  
**85354 Freising (DE)**

(30) Priorität: **26.05.2000 DE 10026121**

(74) Vertreter: **Pöpper, Evamaria, Dr. et al**  
**ALSTOM (Schweiz) AG**  
**Intellectual Property CHSP**  
**Haselstrasse 16/699, 5. Stock**  
**5401 Baden (CH)**

(71) Anmelder: **ALSTOM Power N.V.**  
**1101 CS Amsterdam (NL)**

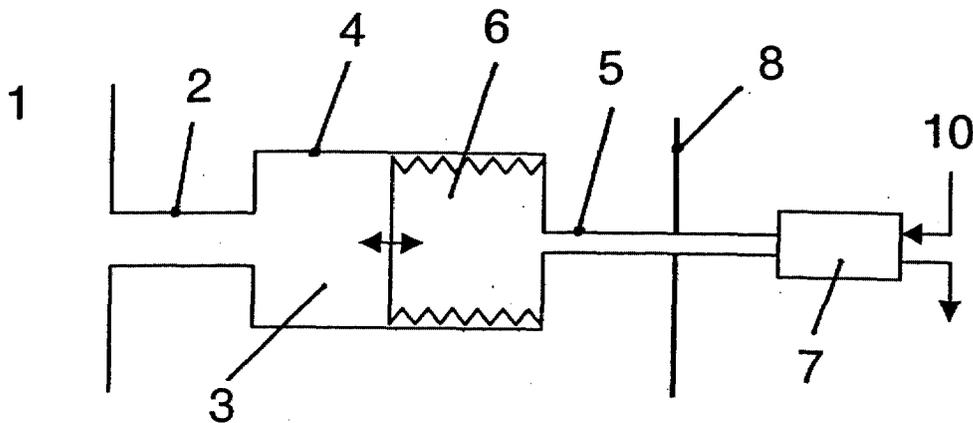
(72) Erfinder:  
 • **Paschereit, Christian Oliver, Dr.**  
**5400 Baden (CH)**

(54) **Vorrichtung zur Dämpfung akustischer Schwingungen in einer Brennkammer**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dämpfung akustischer Schwingungen in einer Brennkammer sowie eine entsprechende Brennkammeranordnung mit der Vorrichtung.

Die Vorrichtung umfasst einen Helmholtz-Resonator (4), der über einen Verbindungskanal (2) mit einer

Brennkammer (1) verbunden werden kann. Der Helmholtz-Resonator (4) beinhaltet einen durch Zuführen oder Ablassen eines Fluids über eine Zuleitung (5) im Volumen veränderbaren Hohlkörper (6) oder grenzt dergestalt an diesen an, dass sich das Resonanzvolumen (3) des Helmholtz-Resonators (4) bei einer Änderung des Volumens des Hohlkörpers (6) verändert.



**Fig. 2**

**Beschreibung****Technisches Anwendungsgebiet**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dämpfung akustischer Schwingungen in einer Brennkammer sowie eine Brennkammeranordnung, insbesondere einer Gas- oder Dampfturbine, die die Vorrichtung beinhaltet.

**[0002]** Das Hauptanwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung liegt im Bereich der Industriegasturbinen. Weltweit werden an Industriegasturbinen, vor allem im Kraftwerkseinsatz, immer höhere Anforderungen an die Einsatzbereitschaft, Lebensdauer und Abgasqualität gestellt. Das zunehmende Bewusstsein für Umweltschutz und Umweltverträglichkeit erfordert die Einhaltung möglichst niedriger Schadstoffemissionen.

**[0003]** Niedrige Emissionen lassen sich bei Industriegasturbinen in wirtschaftlicher Weise nur durch den Einsatz von Vormischbrennern erreichen. Diese Art der Verbrennung neigt jedoch in geschlossenen Brennkammern durch die Ausbildung kohärenter Strukturen und daraus resultierender schwankender Wärmefreisetzung zur Generierung thermoakustischer Schwingungen in der Brennkammer. Diese thermoakustischen Schwingungen beeinflussen nicht nur die Verbrennungsqualität negativ, sondern können auch die Lebensdauer der hochbelasteten Bauelemente drastisch reduzieren.

**Stand der Technik**

**[0004]** Zur Dämpfung derartiger thermoakustischer Schwingungen ist bereits seit langem die Anwendung des Prinzips des so genannten Helmholtz-Resonators bekannt. Dieses Prinzip wird im Folgenden anhand der Figur 1 näher erläutert. Die Figur zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Helmholtz-Resonators 4, der aus einem Resonanzvolumen 3 und einem Verbindungskanal 2 zu der Kammer 1 besteht, in der die thermoakustischen Schwingungen auftreten. Eine derartige Vorrichtung kann analog einem mechanischen Feder-Masse-System betrachtet werden. Dabei wirkt das Volumen V des Helmholtz-Resonators 4 als Feder und das im Verbindungskanal 2 befindliche Gas als Masse. Mit Hilfe der Hohlraumabmessungen kann die Resonanzfrequenz  $f_0$  des Systems berechnet werden.

$$f_0 = \frac{c}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{S}{V \left[ l + \frac{\pi R}{2} \right]}}$$

mit:

V = Volumen des Helmholtz-Resonators 4

R = Radius des Verbindungskanals 2

l = Länge des Verbindungskanals 2

S = Fläche der Öffnung, durch die die Anregung erfolgt

**[0005]** Bei dieser Resonanzfrequenz  $f_0$  verhält sich ein Helmholtz-Resonator akustisch wie eine unendlich große Öffnung, d.h. er verhindert die Entstehung einer stehenden Welle bei dieser Frequenz.

**[0006]** Diese Technik der Dämpfung thermoakustischer Schwingungen mit Hilfe eines Helmholtz-Resonators wird auch zur Dämpfung der Schwingungen in Brennkammern von Gas- oder Dampfturbinen bereits eingesetzt. Beim Einsatz in Gas- oder Dampfturbinen tritt jedoch das Problem auf, dass die zu dämpfende Frequenz nicht durch eine intermittierende Verbrennung bestimmt wird, sondern durch die Erfüllung des Rayleigh-Kriteriums in der Brennkammer und die akustische Antwort des umgebenden Systems aus Zuströmung, Brenner, Brennkammer und akustischer Abschlussbedingung.

**[0007]** Die zu dämpfende Frequenz lässt sich daher bei diesen Systemen mit den zurzeit zur Verfügung stehenden rechnerischen Werkzeugen nicht mit der erforderlichen Genauigkeit im Voraus bestimmen. Dies ist jedoch die Voraussetzung, um die exakte Dimensionierung des Resonanzvolumens beim Bau der Gasturbine berücksichtigen zu können. Weiterhin können sich das akustische Verhalten des Systems und somit die Frequenzen der zu dämpfenden Schwingungen bei einer Änderung des Betriebspunktes entscheidend ändern, so dass unter Umständen zusätzliche Resonatoren, die auf weitere Frequenzen abgestimmt sind, zum Einsatz kommen müssen.

**[0008]** Eine derartige Anordnung mit mehreren Helmholtz-Resonatoren ist beispielsweise aus der DE 33 24 805 A1 bekannt. Die Druckschrift beschreibt eine Einrichtung zur Vermeidung von Druckschwingungen in Brennkammern, bei der mehrere Helmholtz-Resonatoren mit unterschiedlichem Resonanzvolumen entlang des Gasleitungsweges zum Brenner angeordnet sind. Durch die unterschiedlichen Resonanzvolumina lassen sich mit diesem System Schwingungen unterschiedlicher Frequenzen dämpfen. Die optimale Dimensionierung der einzelnen Helmholtz-Resonatoren erfordert jedoch auch hier wiederum die Kenntnis über die beim Betrieb der Anlage auftretenden Frequenzen, die beim Bau der Anlage jedoch noch nicht exakt angegeben werden können. Weiterhin ist die Anordnung mehrerer Helmholtz-Resonatoren aufgrund des dafür erforderlichen zusätzlichen Platzbedarfs ungünstig.

**[0009]** Die DE 196 40 980 A1 beschreibt eine weitere bekannte Vorrichtung zur Dämpfung von thermoakustischen Schwingungen in einer Brennkammer. Bei dieser Vorrichtung ist die seitliche Wandung des Resonanzvolumens des Helmholtz-Resonators als mechanische Feder ausgebildet. An der aufgrund der Federwirkung schwingenden Wandung der Stirnfläche des Resonanz-

volumens ist eine zusätzliche mechanische Masse befestigt. Mit dieser Anordnung wird das virtuelle Volumen des Helmholtz-Resonators beeinflusst und eine größere Dämpferleistung erzielt. Durch Veränderung der mechanischen Masse am Resonator kann nachträglich eine Feinabstimmung auf die Resonanzfrequenz durchgeführt werden. Auch dies erfordert jedoch einen nachträglichen Eingriff in den Aufbau der Gasturbinenanlage.

**[0010]** In der Vergangenheit wurden auf dem Gebiet der Abgasanlagen von Verbrennungsmotoren ebenfalls Helmholtz-Resonatoren zur Schwingungsdämpfung eingesetzt. Aus diesem Bereich ist auch der Einsatz von verstellbaren Resonatoren zur Änderung der Resonanzfrequenz bekannt. So wurden beispielsweise schon während des ersten Weltkrieges die Zweitakt-Dieselmotoren für Zeppelin-Luftschiffe der Firma Maybach durch verstellbare Resonatoren im Abgasrohr dem jeweiligen Betriebspunkt angepasst. Zu diesem Zweck wurden durch mechanische Getriebe Zylinder ineinander verschoben und dadurch das Resonanzvolumen verändert. Diese Technik erweist sich bei den genannten Abgasanlagen aufgrund der guten Zugänglichkeit dieser Anlagen und dem dort herrschenden relativ niedrigen Druck- und Temperaturverhältnis als praktikabel. Für den Einsatz im Druckbereich moderner Industriegasturbinen scheidet eine derartige Lösung jedoch vollständig aus. Die Durchführung eines mechanischen Getriebes durch das Druckgehäuse einer Gasturbine würde unvermeidbare Leckagen herbeiführen und daher zu nicht tolerierbaren Verlusten führen. Außerdem könnten die bei Industriegasturbinen vorherrschenden Temperatureinflüsse nur durch ein sehr kompliziertes Getriebe kompensiert werden.

**[0011]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Dämpfung von thermoakustischen Schwingungen sowie eine Brennkammeranordnung mit dieser Vorrichtung anzugeben, die eine kontinuierliche Anpassung an die Frequenzen der zu dämpfenden Schwingungen auch unter hohen Druckverhältnissen, wie sie beispielsweise bei Gasturbinen vorliegen, ermöglicht.

### **Darstellung der Erfindung**

**[0012]** Die Aufgabe wird mit der Vorrichtung bzw. der Brennkammeranordnung nach den Ansprüchen 1 bzw. 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sowie der Brennkammeranordnung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Die Vorrichtung setzt sich aus einem Helmholtz-Resonator mit einem Verbindungskanal zusammen, der mit der Brennkammer, beispielsweise der Brennkammer einer Gasturbine, verbunden wird. Im Gegensatz zu den bekannten Dämpfungsvorrichtungen ist bei der vorliegenden Vorrichtung ein durch Zuführen oder Ablassen eines Fluids über eine Zuleitung im Volumen veränderbarer Hohlkörper vorgesehen, der ent-

weder innerhalb des Helmholtz-Resonators angeordnet ist oder derart an diesen angrenzt, dass sich das Resonanzvolumen des Helmholtz-Resonators bei einer Änderung des Volumens des Hohlkörpers verändert.

**[0014]** Bei einer Anordnung des im Volumen veränderbaren Hohlkörpers im Helmholtz-Resonator verkleinert sich somit das Resonanzvolumen, wenn der Hohlkörper über die Zuleitung beispielsweise mit einem Gas aufgeblasen wird. Im umgekehrten Fall vergrößert sich das Resonanzvolumen des Helmholtz-Resonators, wenn aus dem Hohlkörper eine bestimmte Menge des Gases abgelassen wird. Die Veränderung des Resonanzvolumens bewirkt in bekannter Weise eine Änderung der Resonanzfrequenz.

**[0015]** Auf diese Weise kann die Resonanzfrequenz des Helmholtz-Resonators jederzeit durch einfaches Aufblasen oder Ablassen des Hohlkörpers an die im Kammervolumen auftretenden thermoakustischen Schwingungsfrequenzen angepasst werden. Eine genaue Kenntnis der im Betrieb auftretenden Frequenzen beim Bau der entsprechenden Anlage ist daher nicht mehr erforderlich. Die Schwingungen können über ein breites Spektrum individuell einstellbarer Frequenzen gedämpft werden. Im praktischen Einsatz lässt sich durch die Veränderung des Resonanzvolumens, die zu jeder Zeit während des Betriebs der Anlage möglich ist, die Resonanzfrequenz der eingebauten Resonatoren passend zum jeweiligen Betriebspunkt einstellen.

**[0016]** Ein besonderer Vorteil ergibt sich dadurch, dass das Resonanzvolumen des Helmholtz-Resonators, der in der Regel innerhalb des Druckgehäuses der Gasturbine angeordnet ist, verändert werden kann, ohne dass hierfür bewegliche Teile durch die Wandung des Druckbehälters hindurchgeführt werden müssen. Die Zuleitung zum Hohlkörper kann als starres Rohr ausgeführt und daher problemlos mit hoher Dichtigkeit durch das Druckgehäuse hindurch zum Außenraum geführt werden.

**[0017]** In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung weist der Helmholtz-Resonator eine positionsveränderbare Wandung auf, an die der Hohlkörper angrenzt. Die positionsveränderbare Wandung wird über einen Federmechanismus gegen den Hohlkörper gedrückt. Auf diese Weise wird bei einem Aufblasen des Hohlkörpers die positionsveränderbare Wandung gegen die Federkraft nach Innen gedrückt und verringert auf diese Weise das Resonanzvolumen des Helmholtz-Resonators. Im umgekehrten Fall des Ablassens von Gas aus dem Hohlkörper vergrößert sich das Resonanzvolumen durch Verschiebung der Wandung aufgrund der in Richtung des Hohlkörpers wirkenden Federkraft. Der Helmholtz-Resonator kann hierbei in Form eines Faltenbalges ausgeführt sein, wie dies aus der eingangs angeführten DE 196 40 980 A1 bekannt ist. Es versteht sich jedoch von selbst, dass auch andere Möglichkeiten einer entsprechenden Ausgestaltung des Helmholtz-Resonators möglich sind, bei der der obige Effekt erzielt wird.

**[0018]** Bei dieser Ausführungsform muss der volumenveränderbare Hohlkörper an einer Stelle relativ zum Helmholtz-Resonator innerhalb des Druckgehäuses fixiert werden, um die entsprechende Gegenkraft auf die positionsveränderbare Wandung des Helmholtz-Resonators ausüben zu können.

**[0019]** Der im Volumen veränderbare Hohlkörper ist vorzugsweise als aufblasbarer temperaturfester Ballon oder als aufblasbarer metallischer Faltenbalg ausgeführt. Die Zuleitung zum Hohlkörper kann flexibel oder starr ausgeführt werden.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Gaszufuhr zum Hohlkörper bzw. das Gasablassen aus dem Hohlkörper automatisch von einem Regler vorgenommen, der außerhalb des Druckgehäuses an der Zuleitung vorgesehen ist. Dieser Regler verändert das Resonanzvolumen des Helmholtz-Resonators in Abhängigkeit von der in der Brennkammer auftretenden Frequenz der thermoakustischen Schwingungen mit der höchsten Amplitude, in dem er das Gas in den Hohlkörper bläst oder aus diesem ablässt. Die jeweiligen Schwingungsamplituden und Schwingungsfrequenzen werden hierbei mit einem entsprechenden Sensor, wie er dem Fachmann bekannt ist, gemessen. Vorzugsweise steuert der Regler das Resonanzvolumen bzw. das Volumen des Hohlkörpers durch Zufuhr bzw. Ablassen von Verdichterluft, die er vom Verdichteraustritt der Gasturbine erhält. Auf diese Art kann jederzeit während des Betriebs der Gasturbine eine optimale Schwingungsdämpfung erreicht werden, da der Regler das Resonanzvolumen jederzeit exakt an die jeweiligen auftretenden Frequenzen anpassen kann.

**[0021]** Die vorliegende Vorrichtung bzw. Brennkammeranordnung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren nochmals kurz erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines Helmholtz-Resonators;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel für den Aufbau der vorliegenden Vorrichtung; und

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für den Aufbau der vorliegenden Vorrichtung.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0022]** Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Helmholtz-Resonators 4 mit dem Resonanzvolumen 3 und einem Verbindungskanal 2, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist. Einzelheiten hierzu wurden in der Beschreibungseinleitung bereits dargelegt.

**[0023]** Ein erstes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung an einer Brennkammer 1 einer Gasturbine ist in Figur 2 dargestellt. In dieser Figur ist der abstimmbare Helmholtz-Resonator 4 zu erkennen, der über einen Verbindungskanal 2 mit der Brenn-

kammer 1 verbunden ist. Innerhalb des Helmholtz-Resonators 4 ist ein Hohlkörper 6 angeordnet, dessen Volumen durch Zuführen oder Ablassen von Gas über eine Zuleitung 5 veränderbar ist. Der Hohlkörper 6 besteht in diesem Beispiel aus einem metallischen Faltenbalg, der durch Luft 10 vom Verdichteraustritt der Gasturbine aufgeblasen oder durch Ablassen dieser Luft entspannt wird. Hierdurch wird der von Verbrennungsgasen gefüllte Innenraum des Helmholtz-Resonators 4, das so genannte Resonanzvolumen 3, ausgehend von einer Mittellage vergrößert oder verkleinert, wie in der Figur durch den Pfeil angedeutet ist. Die Steuerung des Aufblasens oder Ablassens des Faltenbalges 6 erfolgt über einen entsprechenden Regler 7, der das Volumen in Abhängigkeit von den jeweils zu dämpfenden thermoakustischen Schwingungsfrequenzen einstellt. Die Ausgestaltung des Hohlkörpers 6 als metallischer Faltenbalg ist besonders für den Einsatz unter hohen Temperaturen geeignet.

**[0024]** Die Zuleitung 5 zum Faltenbalg 6 erfolgt durch das Druckgehäuse 8 der Gasturbine hindurch. Diese Durchführung durch das Druckgehäuse 8 kann gut abgedichtet werden, da sie keine beweglichen Bauteile enthält. Mit der vorliegenden Vorrichtung ist es daher möglich, das Resonanzvolumen 3 des Helmholtz-Resonators 4, der innerhalb des Druckgehäuses 8 montiert ist, von außerhalb des Druckgehäuses zu verändern, ohne die Gefahr einer Leckage des Druckgehäuses 8 zu erhöhen.

**[0025]** Entscheidenden Einfluss auf die Resonanzfrequenz des abstimmbaren Helmholtz-Resonators 4 haben nicht nur die Größe des Resonanzvolumens 3 und die Länge des Verbindungskanals 2 zur Brennkammer 1, sondern auch die Länge der Zuleitung 5 zum Regler 7 sowie die Temperatur der Steuerluft, d.h. des für das Aufblasen des Hohlkörpers 6 eingesetzten Gases. Die Zusammenhänge sind jedoch relativ komplex. Als Leitlinie kann angegeben werden, dass der mit der Vorrichtung regelbare Frequenzbereich mit zunehmender Temperaturdifferenz der im Helmholtz-Resonator 4 aneinander grenzenden Gase - Verbrennungsluft im Resonanzvolumen 3 und Steuerluft im Hohlkörper 6 - vergrößert wird. Durch geeignete Wahl bzw. Anpassung der Temperatur der eingesetzten Steuerluft zum Aufblasen des Hohlkörpers 6 kann dieser Frequenzbereich somit vergrößert werden.

**[0026]** Die Abstimmung des Resonanzvolumens 3 erfolgt über den automatischen Regler 7, der, wie bereits angeführt, je nach Frequenzlage der höchsten Schwingungsamplitude in der Brennkammer den Faltenbalg 6 vergrößert oder verkleinert. Da sich die Lage dieser Amplitude auf der Frequenzachse beim Betrieb des Brenners nur innerhalb eines relativ schmalen Bandes ändert, ist keine besonders schnelle Regelung erforderlich, um eine optimale Anpassung zu erzielen.

**[0027]** Figur 3 zeigt schließlich ein weiteres Beispiel für eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesem Beispiel ist der Hohlkörper

per 6 nicht innerhalb des Helmholtz-Resonators 4 angeordnet, sondern grenzt an eine positionsveränderbare Wandung 11 dieses Resonators 4 an. Das Funktionsprinzip ist das Gleiche wie im Zusammenhang mit Figur 2 bereits erläutert. Bei dieser Ausführungsform ist der Helmholtz-Resonator 4 ebenso wie der Hohlkörper 6 - zumindest teilweise - als Faltenbalg ausgeführt, wobei eine Stirnfläche des Helmholtz-Resonators 4 an eine Stirnfläche des Hohlkörpers 6 angrenzt. Die gegenüberliegende Stirnfläche des Hohlkörpers 6 ist an einer entsprechenden Verankerung 9 im Druckgehäuse 8 fixiert. **[0028]** Wird bei dieser Ausführungsform der Hohlkörper 6 über die Zuleitung 5 und den Regler 7 aufgeblasen, so verschiebt sich die positionsveränderliche Wandung 11 des Helmholtz-Resonators 4 in der Figur nach links, so dass das Resonanzvolumen 3 verkleinert wird. Im umgekehrten Fall ergibt sich eine Verschiebung nach rechts, wobei das Resonanzvolumen 3 vergrößert wird. Für diese Verschiebung ist es allerdings erforderlich, dass ein Federmechanismus die positionsveränderbare Wandung 11 des Helmholtz-Resonators 4 gegen den Hohlkörper 6 drückt. Dieser Federmechanismus kann beispielsweise durch eine elastische Ausgestaltung des Wandmaterials des Faltenbalges erreicht werden. Alternativ kann hierfür eine Feder innerhalb des Helmholtz-Resonators 4 vorgesehen sein.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0029]**

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | Brennkammer                   |
| 2  | Verbindungskanal              |
| 3  | Resonanzvolumen               |
| 4  | Helmholtz-Resonator           |
| 5  | Zuleitung                     |
| 6  | Hohlkörper; Faltenbalg        |
| 7  | Regler                        |
| 8  | Druckgehäuse                  |
| 9  | Verankerung                   |
| 10 | Luft vom Verdichteraustritt   |
| 11 | positionsveränderbare Wandung |

#### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Dämpfung akustischer Schwingungen in einer Brennkammer (1), bestehend aus einem Helmholtz-Resonator (4) mit einem Resonanzvolumen (3) und einem Verbindungskanal (2), über den die Brennkammer (1) mit dem Resonanzvolumen (3) verbunden werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtz-Resonator (4) einen durch Zuführen oder Ablassen eines Fluids über eine Zuleitung (5) im Volumen veränderbaren Hohlkörper (6) beinhaltet oder derart an diesen angrenzt, dass sich das Resonanzvolumen (3) des Helmholtz-Resona-

tors (4) bei einer Änderung des Volumens des Hohlkörpers (6) verändert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Volumen veränderbare Hohlkörper (6) ein aufblasbarer temperaturfester Ballon ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Volumen veränderbare Hohlkörper (6) ein aufblasbarer metallischer Faltenbalg ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Anordnung des Hohlkörpers (6) im Helmholtz-Resonator (4) die Zuleitung (5) durch eine Durchführung in einer Wandung des Helmholtz-Resonators (4) verläuft.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtz-Resonator (4) zumindest eine positionsveränderbare Wandung (11) aufweist, an die der Hohlkörper (6) angrenzt, sowie einen Federmechanismus, mit der die Wandung (11) gegen den Hohlkörper (6) gedrückt wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Zuleitung (5) ein Regler (7) angeordnet ist, der das Zuführen oder Ablassen des Fluids über die Zuleitung (5) in Abhängigkeit von der Frequenz der jeweils höchsten Schwingungsamplitude in der Brennkammer (1) regelt.
7. Brennkammeranordnung mit einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Brennkammer (1) und der Helmholtz-Resonator (4) innerhalb eines Druckgehäuses (8) einer Gas- oder Dampfturbine angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitung (5) zum Hohlkörper (6) durch das Druckgehäuse (8) nach außen geführt ist.
8. Brennkammeranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitung (5) derart angeordnet ist, dass ihr Verdichteluft der Gas- oder Dampfturbine zuführbar ist.

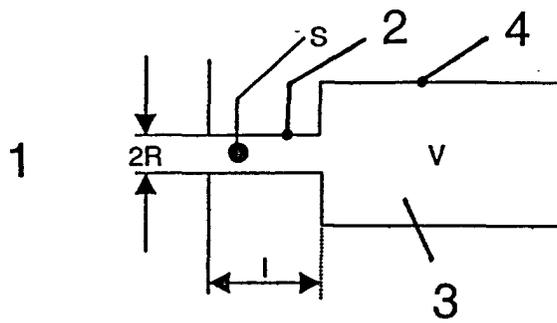


Fig. 1

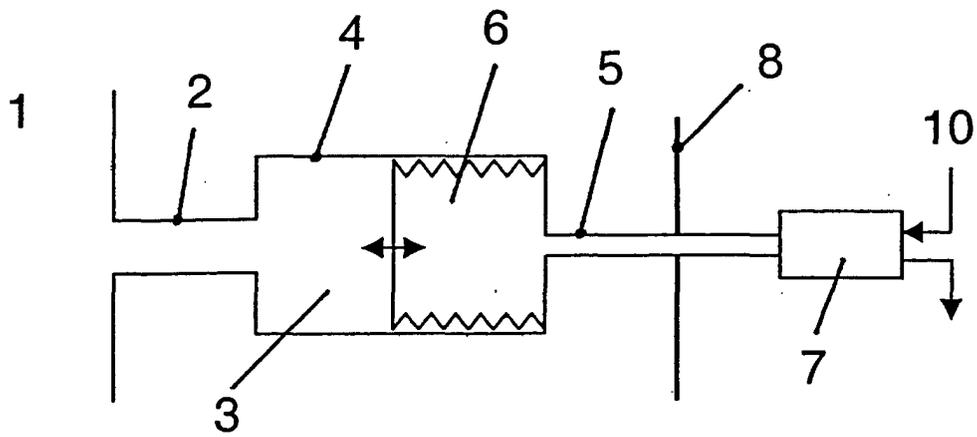


Fig. 2

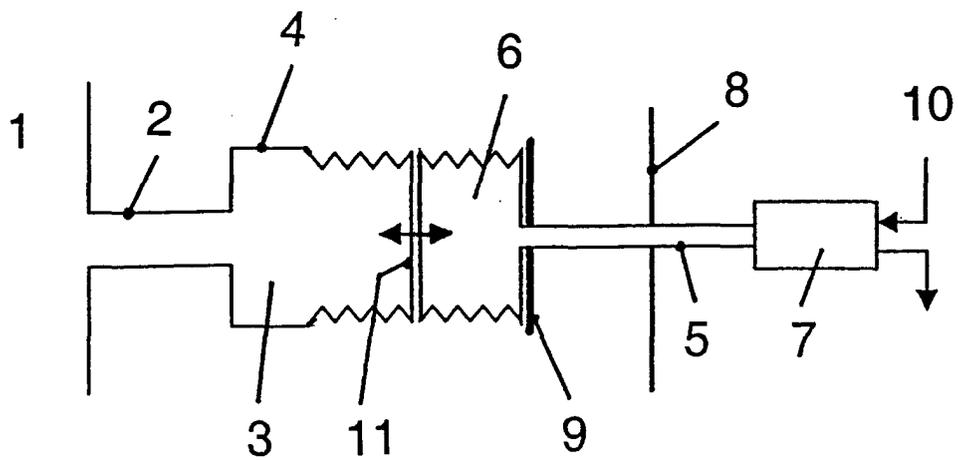


Fig. 3