



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 700 799 A1

(51) Int. Cl.: F23R 3/18 (2006.01)

## Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00596/09

(71) Anmelder:  
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden (CH)

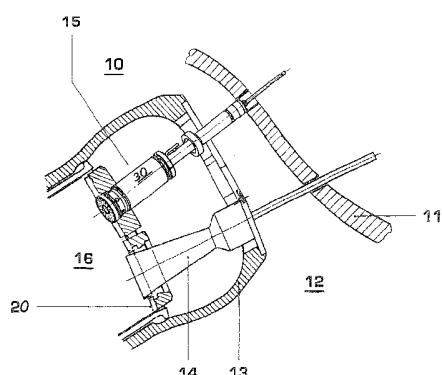
(22) Anmeldedatum: 11.04.2009

(72) Erfinder:  
VON PLANTA, Martin,  
CH-8955 Oetwil an der Limmat (CH)  
Dr. Dariusz Nowak, 5418 Untersiggenthal (CH)  
Dr. Adrian Schneider, 8037 Zürich (CH)  
Fulvio Magni, 5415 Nussbaumen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.10.2010

### (54) Brennkammer mit Helmholtzdämpfer für eine Gasturbine.

(57) Bei einer Brennkammer (16) für eine Gasturbine (10) wird mindestens ein Helmholtzdämpfer (30) angeordnet. Die Brennkammer besteht aus einer Anzahl Brenner, oder diese ist mit einem Verbund von Brennern (14, 15) ausgerüstet. Der Helmholtzdämpfer (30) ist nach einem jeweiligen festgestellten oder vorgängig festgelegten Dämpfungsbedarf gegen die in der Brennkammer auftretenden thermoakustischen Schwingungsfrequenzen ausgelegt und ist innerhalb der disponierten Brenner (14, 15) oder an Stelle eines freien zur Verfügung stehenden Platzes innerhalb des Verbundes von Brennern angeordnet.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkammer gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

[0002] Die Lösung des Problems um die thermoakustischen Schwingungen in modernen Low-NOx-Brennkammern von Gasturbinen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Es ist deshalb im Stand der Technik verschiedentlich vorgeschlagen worden, an der Brennkammer einer Gasturbine sogenannte Helmholtzdämpfer anzuordnen, die aufgrund ihrer Konfiguration, bei der ein Dämpfungsvolumen über einen dünnen Verbindungskanal mit der Brennkammer in Verbindung steht, in der Lage sind, bestimmte Schwingungsfrequenzen in der Brennkammer effektvoll zu dämpfen.

[0003] 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 schwierig und unvollständig vorausgesagt werden. Es kann daher sein, dass die an der Brennkammer eingesetzten Helmholtzdämpfer nicht optimal auf die tatsächlich auftretenden Schwingungen in der Brennkammer abgestimmt sind, insbesondere dann, wenn diese Brennkammer breite Betriebsverhalten abzudecken haben.

[0004] Es ist daher, beispielweise in EP-A1-0 597 138, vorgeschlagen worden, die Helmholtzdämpfer ganz oder teilweise austauschbar auszubilden, um nachträgliche Veränderungen im Spektrum der auftretenden Resonanzfrequenzen vornehmen zu können. Hierzu ist im Turbinengehäuse als Massnahme ein sogenanntes Mannloch vorgeschlagen worden, durch welches der Austausch der Helmholtzdämpfer erfolgen kann.

[0005] Nachteilig ist hierbei, dass einerseits die Abstimmung auf eine Resonanzfrequenz nur in Stufen erfolgen kann, dass der Austausch von Dämpferteilen oder ganzen Dämpfern sehr aufwendig ist, und dass für den Austausch regelmäßig ein erheblicher konstruktiver Aufwand am Turbinengehäuse und an der Brennkammer selbst getrieben werden muss.

[0006] Des Weiteren ist aus dem Stand der Technik die Druckschrift EP 02 782 607.2 bekannt geworden, welche zeigt, wie ein Helmholtzdämpfer in eine Brennkammer eingebaut ist. Der finale Zweck besteht hier darin, den Helmholtzdämpfer derart auszubilden, dass seine Dämpfungsfrequenz verstellbar ist, und insbesondere kontinuierlich verstellbar gestaltet ist. Hierdurch kann die Dämpfung auf einfache Weise dem thermoakustischen Verhalten der Brennkammer angepasst und entsprechend optimiert werden. Ein Austausch von Teilen oder von ganzen Dämpfern ist dabei nicht erforderlich, so dass auf entsprechende gross dimensionierte Zugangsmöglichkeiten verzichtet werden kann. Gleichzeitig entfällt durch die Verstellbarkeit der Helmholtzdämpfer die Notwendigkeit, für unterschiedliche Resonanzfrequenzen unterschiedlich konfigurierte Dämpfer oder Dämpferteile herzustellen und bereitzuhalten.

[0007] Der Einbau dieser Helmholtzdämpfer steht im Zusammenhang mit einer Brennkammer einer Gasturbine, welche mit Vormischbrennern der neueren Generation betrieben wird. Dabei werden diese Helmholtzdämpfer an der Eintrittsseite der Brennkammer vorgesehen, welche beispielsweise mit zwei Ringen von Vormischbrennern und dazwischen angeordneten, verstellbaren Helmholtzdämpfern ausgebildet ist. Die Gasturbine selbst ist von einem Gasturbinengehäuse umschlossen, innerhalb welchem sich ein mit komprimierter Luft gefülltes Plenum befindet. Das Plenum umgibt die Brennkammer, die von dem Plenum durch ein Brennkammergehäuse getrennt ist. Die Anordnung der Brennkammer innerhalb der Gasturbine ist im Wesentlichen dieselbe wie in der eingangs genannten Druckschrift EP-A1-0 597 138 beschrieben. Innerhalb des Brennkammergehäuses ist die Brennkammer eintrittsseitig durch eine Frontabdeckung begrenzt. Die Brennkammer ist des Weiteren ringförmig ausgebildet und mit den genannten Vormischbrennern bestückt, wie sie beispielsweise in den Basis Schutzrechten EP-0 321 809 A1 oder EP-0 704 657 A1, und in den folgenden Weiterentwicklungen, dargestellt sind, wobei sämtliche Druckschriften hier einen integrierenden Bestandteil dieser Anmeldung bilden.

[0008] Die Vormischbrenner sind in entsprechenden Öffnungen in der Frontabdeckung angeordnet und münden in die Brennkammer. Zur Dämpfung der in der Brennkammer beim Verbrennungsvorgang angeregten thermoakustischen Schwingungen sind zwischen den Brennern Helmholtzdämpfer vorgesehen. Diese Helmholtzdämpfer weisen jeweils ein Dämpfungsvolumen auf, das sich aus einem festen zylindrischen und einem variablen zylindrischen Dämpfungsvolumen zusammensetzt. Das Dämpfungsvolumen ist mit der Brennkammer über einen vergleichsweise engen Verbindungskanal verbunden. Die Anordnung aus Verbindungskanal und Dämpfungsvolumen bildet einen dämpfenden Resonator, dessen Resonanzfrequenz unter anderem von der Grösse des Dämpfungsvolumens bestimmt wird.

[0009] Eine solche Konfiguration zeigt deutlich auf, dass ein solcher Einbau der Helmholtzdämpfer zwischen den Vormischbrennern relativ viel Platz innerhalb der ringförmigen Brennkammer beansprucht, was zwangsläufig eine gewisse Einengung in der Auslegung und Anordnung der Vormischbrenner nach sich ziehen kann. Auch darf nicht verkannt werden, dass sowohl Einbau als auch Ausbau solcher Helmholtzdämpfer interdependent zu denjenigen der Vormischbrenner steht, womit die ursprünglich vorgesehene Anordnung zwischen Vormischbrennern und Helmholtzdämpfern später nicht mehr ohne weiteres verändert werden kann. Daraus ergeben sich Einschränkungen, welche individuell auf die jeweiligen Bedürfnisse beim Betrieb der Brennkammer hinsichtlich der schnellen und zielgerichteten Ergreifung von Massnahmen

gegen das Aufkommen von thermoakustischen Schwingungen entgegen stehen oder diesen nicht in genügendem Masse gerecht werden.

### Darstellung der Erfindung

[0010] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, die Ausführung eines Helmholtzdämpfers der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass er ohne grundsätzliche Umbauten an der Brennkammer nach Bedarf, Ort und Anzahl mannigfach zum Einsatz gelangen kann, und auf die jeweiligen zu erzielenden Dämpfungen eine einfache Verstellmöglichkeit zur Verfügung stellt.

[0011] Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass der erfindungsgemäss ausgelegte Helmholtzdämpfer anstelle eines wegentfernten Vormischbrenners der bekannten Art eingesetzt werden kann. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass durch den Fortschritt in der Vormischverbrennung bei Ringbrennkammer neuerdings Vormischbrenner zum Einsatz gelangen können, deren Anzahl für die gleiche Leistung kleiner als die Anzahl der ursprünglich vorgesehenen Vormischbrenner, so dass bei einem solchem Repowering der Ringbrennkammer einige Brennerpositionen nicht mehr benötigt werden und deshalb die frei gewordene Position auch zur Verfügung steht.

[0012] Somit ergibt sich hier eine unvorhergesehene Möglichkeit, dass für den Einbau der erfindungsgemässen Helmholtzdämpfer die freien resp. freigewordenen Brennerpositionen genutzt werden können, ohne Einhandlung von Nachteilen hinsichtlich des Brennkammerbetriebskonzeptes.

[0013] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die genaue Anordnung des Helmholtzdämpfers mittels einer vorweg durchgeführten thermoakustischen Simulation optimiert werden kann, eingedenk der Tatsache, dass nunmehr genügende Einstellungsvariationen zur Verfügung stehen, so dass man beim Einbau eines solchen Helmholtzdämpfers nicht in irgendeiner Form eingeschränkt ist, weder von der Anzahl her, noch von der zuzuweisenden Position innerhalb eines Verbundes von Vormischbrennern. Demnach können diese Helmholtzdämpfer problemlos an den Stellen eingebaut werden, wo sie auch eine maximierte Dämpfungswirkung hergeben, denn bei falscher Positionierung nur eines einzelnen Helmholtzdämpfers kann es ohne weiteres vorkommen, dass gesamthaft gar keine zufriedenstellende Wirkung erzielt wird.

[0014] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die vorgegebenen Platzverhältnisse durch ein maximales Dämpfungsvolumen optimal ausgenutzt werden können, indem der erfindungsgemässen Helmholtzdämpfer vorschlägt, das Abstimmungsrohr nicht vorgelagert vorzusehen, wie dies üblicherweise der Fall ist, sondern tief in das Dämpfungsvolumen hineinragen zu lassen, womit sich das positiv auf die Platzverhältnisse für den Einbau auswirkt.

[0015] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass auf die exponierte Positionierung des Helmholtzdämpfers Massnahmen gegen die dort wirkenden thermischen Belastung Abhilfe geschaffen wird. Diese Massnahmen bestehen darin, dass zunächst eine effiziente Prallkühlung vorgesehen wird, welche die Frontfläche des Helmholtzdämpfers kühlt. Zu diesem Zweck wird der Helmholtzdämpfer mit einem speziellen Übergangsstück mit radialen Luftzuführbohrungen ausgestattet, durch welche das Kühlmedium zugeführt wird.

[0016] Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Helmholtzdämpfer zur Verstellung der Frequenz direkt von der Aussenseite her, ohne Ausbau oder Entfernen irgendwelcher Abdeckungen, vollumfänglich zugänglich ist.

[0017] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Helmholtzdämpfer so gestaltet ist, dass er innerhalb der Brennkammer in Relation zu den anderen verschiedenen Komponenten nicht nur eine axiale Flexibilität aufweist, sondern auch mit einer seitlichen Nachgiebigkeit versehen ist, so dass eine platzbezogene Einschränkung beim Einbau nicht gegeben ist, und sich auch sonst im Betrieb nachgiebig verhält.

[0018] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgabengemäss aus den abhängigen Ansprüchen.

### Kurze Erläuterung der Figuren

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind weggelassen worden. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Konfiguration von Vormischbrenner mit dem Einbau eines Helmholtzdämpfer nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 der Einbau eines erfindungsgemässen Helmholtzdämpfers an Stelle eines Vormischbrenners;
- Fig. 3 der Einbau eines erfindungsgemässen Helmholtzdämpfers zwischen zwei Vormischbrennern;
- Fig. 4 der vordere Teil des Helmholtzdämpfers mit gekühlter Frontfläche und Abstimmrohr und
- Fig. 5 einen Schnitt durch den hinteren Teil eines erfindungsgemässen Helmholtzdämpfers.

## Wege zur Ausführung der Erfindung

[0020] In Fig. 1 ist in einem Ausschnitt im Querschnitt die Eintrittsseite der Brennkammer einer Gasturbine mit, wie bereits oben erwähnt, zwei Ringen von Doppelkegelbrennern und einem dazwischen angeordneten, verstellbaren Helmholtz-dämpfer gemäss einer zum Stand der Technik gehörenden Ausführung. Die Gasturbine 10 ist von einem Gasturbinengehäuse 11 umschlossen, innerhalb dessen sich ein mit komprimierter Luft gefülltes Plenum 12 befindet. Das Plenum 12 umgibt die Brennkammer 16, die von dem Plenum 12 durch ein Brennkammergehäuse 13 getrennt ist. Die Anordnung der Brennkammer 16 innerhalb der Gasturbine 10 ist im Wesentlichen dieselbe wie in der eingangs genannten Druckschrift EP-A1-0597 138 beschrieben. Innerhalb des Brennkammergehäuses 13 ist die Brennkammer 16 eintrittsseitig durch eine Frontabdeckung 26 begrenzt. Die Brennkammer 16 ist ringförmig ausgebildet und ist mit sogenannten Vormischbrennern 14, 15 bestückt, die von der Anmelderin als EV-Brenner oder AEV-Brenner genannt werden, und in Fachkreisen bestens bekannt sind, und in Ringen um die Achse der Gasturbine angeordnet sind, wie dies in der EP-A1-0 597 138 oder in EP 0 976 982 B1, insbesondere Fig. 2, offenbart ist.

[0021] Die Vormischbrenner 14, 15 sind in entsprechenden Öffnungen in der Frontabdeckung 20 angeordnet und münden in die Brennkammer 16. Zur Dämpfung der in der Brennkammer 16 beim Verbrennungsvorgang angeregten thermoakustischen Schwingungen sind zwischen den Ringen mit den Brennern 14, 15 Helmholtzdämpfer 17 vorgesehen. Diese Helmholtzdämpfer 17 weisen ein Dämpfungsvolumen auf, dass sich aus einem festen zylindrischen und einem variablen zylindrischen Dämpfungsvolumen zusammensetzt. Das Dämpfungsvolumen ist mit der Brennkammer 16 über einen vergleichsweise engen Verbindungskanal 18 verbunden. Die Anordnung aus Verbindungskanal 18 und Dämpfungsvolumen bildet einen dämpfenden Resonator, dessen Resonanzfrequenz unter anderem von der Grösse des Dämpfungsvolumens bestimmt wird, wobei dieser Verbindungskanal 18 direkt mit der Brennkammer in Verbindung steht. Der Einbau eines solchen Helmholtzdämpfers bedingt einer vorhergehenden bestimmten Einbaustruktur, welche zu einer festen Positionierung der Helmholtzdämpfers führt.

[0022] Fig. 2 zeigt eine gleiche Ausgangskonfiguration der Brennkammer 16 wie in Fig. 1. Der ursprüngliche Vormischbrenner 15 aus Fig. 1 wird durch einen erfindungsgemässen Helmholtzdämpfer 30 ersetzt. Dabei ist dieser Helmholtzdämpfer 30 so ausgelegt, dass er demnach mit einem Vormischbrenner ausgetauscht werden kann. Was diese Implementierung betrifft, kann der Helmholtzdämpfer 30 und in der dort bereits vorhandenen Frontplatte radial geführt und axial frei eingebaut werden, womit ein solcher Einbau keine spezielle Einbaustruktur mehr nötig macht. Auf die spezielle Ausführung dieses Helmholtzdämpfers 30 wird in der Beschreibung der Fig. 4 und 5 näher eingegangen.

[0023] Eine weitere Möglichkeit des Einbaues eines solchen Helmholtzdämpfers 30 wird unter Fig. 3 näher erläutert. Hier lässt sich der Helmholtzdämpfer 30, dank seiner schlank gehaltenen Ausführungsform, innerhalb der Ringbrennkammer sogar zwischen zwei Vormischbrennern 14, 15 einbauen, also immer dort, wo eine vorgängig vorgenommene thermoakustische Simulation entsprechende Informationen liefert. Eine solche Konfiguration lässt demnach höchste Flexibilität bei der Positionierung des Helmholtzdämpfers 30 innerhalb eines Verbundes von Vormischbrennern zu, wobei das Gleiche auch dann gilt, wenn statt Vormischbrenner Diffusionsbrenner vorgesehen werden sollten.

[0024] Die Einschiebung des Helmholtzdämpfers sowie dessen Frequenzeinstellung kann dann ohne weiteres von aussen vorgenommen werden, wenn im Gasturbinengehäuse 11 eine entsprechende Öffnung vorgesehen wird, wie dies in der Fig. 3 angedeutet ist. Damit lässt sich überdies eine individuelle Regulierung des Helmholtzdämpfers 30 von aussen bewerkstelligen. Innerhalb des Brennkammergehäuses 13 lässt sich die Verankerung für den Helmholtzdämpfer 30 beispielsweise unter Inanspruchnahme der bereits vorhandenen Aufhängestruktur der Vormischbrenner erreichen.

[0025] Fig. 4 zeigt der vordere Teil 30a des eingebauten Helmholtzdämpfers 30, bei welchem ersichtlich ist, dass ein Abstimmrohr 31 innenliegend angeordnet ist. Damit lässt sich die für die Wirkung so wichtige Länge eines solchen Abstimmrohres 31 sehr flexibel gestalten, denn der zur Verfügung stehende Platz innerhalb der Rohrlänge 30a ist an sich gross, so dass das Abstimmrohr 31 nicht wie üblicherweise vorgelagert werden muss, sondern inwendig tief in das Dämpfungsvolumen 35 hineinragen kann. Bei einer solchen Ausgestaltung lässt sich auch mit einer Frontfläche 32 operieren, die durch eine Kühlung betrieben wird, so dass das anschliessende Abstimmrohr 31 sowie das umliegende Dämpfungsvolumen 35 gegen die thermischen Belastungen aus dem Brennkammerraum optimal geschützt sind. Das Kühlmedium 33 selbst strömt über ein Übergangsstück 34 und durch dort angebrachte radiale oder quasi-radiale Öffnungen 33a in das Innere des Dämpfungsvolumens 35 Richtung Frontfläche 32 des Helmholtzdämpfers 30, wobei die Frontfläche 32 vorzugsweise durch eine effiziente Prallkühlung gekühlt wird. Das thermisch verbrauchte Kühlmedium strömt dann frontseitig der Frontfläche 32 ab, wie dies aus den Darstellungen in den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist. Grundsätzlich wird das Dämpfungsvolumen 35 so gewählt, dass die damit erzielbare Dämpfungsfrequenz in der Nähe der Frequenz einer der in der Brennkammer zu erwartenden thermoakustischen Schwingungen liegt. Die durch die hier näher beschriebene Konstruktion vorgesehene Implementierung eines Abstimmrohres 31 wird erreicht, dass durch die Ausgestaltung dieses Abstimmrohres 31, sowohl hinsichtlich seines Durchmessers, dessen Wanddicke, als auch seiner Länge, möglich wird, bei einer neu in Betrieb zu nehmenden Gasturbine die Helmholtzdämpfer 30 genau auf die auftretenden Schwingungsfrequenzen abzustimmen und somit geringsten Mitteln eine optimale Dämpfung zu erhalten. Hier kommt noch hinzu, dass durch eine vorgängig durchgeführte thermo-akustische Simulation die optimale Einbauposition eruiert werden kann. Diese Option ist aber nur möglich, wenn die Einbau-Vorgaben betreffend einen Helmholtzdämpfer 30 gemäss Fig. 2 und 3 auch zu erfüllen sind.

**[0026]** Einerseits wird also durch die thermoakustische Simulation die optimale Einbauposition eruiert, andererseits lässt sich eine feinere Abstimmung gegen thermoakustische Schwingungen durch die vorgeschlagene Konstruktion erzielen. Durch diese Abstimmungen, die einzeln oder in Kombinationen zueinander implementiert werden können, lassen sich die unterschiedlichsten Schwingungsfrequenzen durch eine einzelne Ausführung eines Helmholtzdämpfers 30 abdecken, womit vermieden wird, dass zur Dämpfung unterschiedlicher Schwingungsfrequenzen auch unterschiedlich dimensionierte Helmholtzdämpfer in Kombination eingesetzt werden müssen.

**[0027]** Fig. 5 zeigt den hinteren Teilabschnitt 30b des Helmholtzdämpfers 30, wobei mithin auf zwei weitere Vorteile des Systems hingewiesen wird. Zürn einen wird hier noch zusätzlich eine mögliche Verstellung des Dämpfungsvolumens 35 vorgesehen, indem diese Verstellung insbesondere so ausgestaltet ist, dass sie im eingebauten Zustand des Helmholtzdämpfers 30 durchführbar ist, wie dies in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Zu diesem Zweck wird das endseitige Dämpfungsvolumen 35 mit einer Abschlussbüchse 36 versehen, welche der endseitigen Lagerung und Führung einer Kolbenstange 37 dient. Im Dämpfungsvolumen 35 ist diese Kolbenstange 37 mit einem Verstellkolben 38 verbunden, der die lichte Weite des Dämpfungsvolumens 35 erfasst. Die Verschiebbarkeit des Verstellkolbens 38, der eine Volumenveränderung des aktiven Dämpfungsvolumens 35 hervorruft, wird durch die Verschiebung der genannten Kolbenstange 37 in Wirkverbindung mit einer einstellbaren Klemmverschraubung 39 oder mit anderen Mitteln erreicht. Damit wird eine zusätzliche Komponente zur Verfügung gestellt, welche einerseits ohne umfangreiche Vorkehrungen am Turbinengehäuse zur Anwendung gelangen kann, und andererseits nach Bedarf eine unmittelbare feine Einstellung des aktiven Dämpfungsvolumens ermöglicht, insbesondere wenn es sich um das Dämpfungsverhalten bei transienten Lastbereichen der Gasturbine handelt, bei welchen eine Dämpfungskorrektur gegen unvorhergesehene thermoakustische Schwingungen in der Brennkammer notwendig wird.

**[0028]** Zum anderen weist der Helmholtzdämpfer 30 eine seitliche Verstellmöglichkeit auf, welche sich beim Einbau oder im Betrieb als äußerst vorteilhaft erweist. Zu diesem Zweck wird ein in den Fig. 2 und 3 ersichtlicher Flansch 40 vorgesehen, der dafür sorgt, dass eine FixpunktAufnahme 41 des Helmholtzdämpfers 30 gegeben ist. Dieser Zwischenflansch 40 steht in unmittelbarer Wirkverbindung mit einer Aussenschale 42 des Helmholtzdämpfers 30. Über diese Aussenschale 42 ist die Aufnahme seitlicher Dehnungen in Wirkverbindung mit einem etwa in der Längsmitte des Helmholtzdämpfers 30 platzierten Verstellkolben 43 gewährleistet. Vorzugsweise wird der Zwischenflansch 40 im Bereich der Frontpartie des Brennkammergehäuses 13 angeordnet und dort verankert, was aus den Fig. 2 und 3 sinngemäß hervorgeht.

**[0029]** Nach alldem, ist auf diese Weise möglich, mit minimierten Aufwendungen das Dämpfungsverhalten der eingesetzten Helmholtzdämpfer 17 an die tatsächlich während des Betriebes in der Brennkammer 16 auftretenden thermoakustischen Schwingungen optimal anzupassen, falls sich eine zusätzliche Notwendigkeit ergeben sollte, und dies ohne auf eine Abdeckung des Gasturbinengehäuses 11 zurückgreifen zu müssen.

#### Bezugszeichenliste

##### [0030]

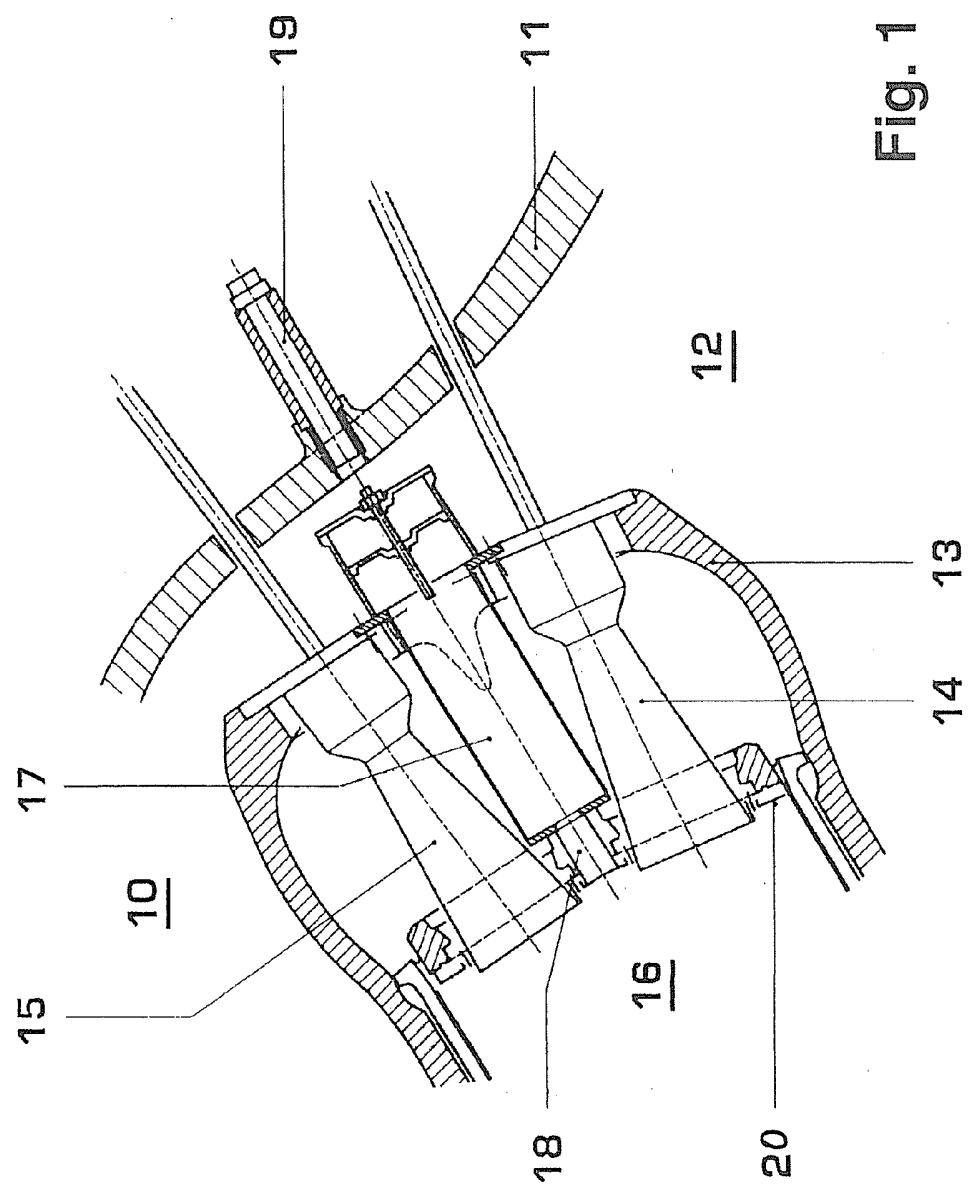
- 10 Gasturbine
- 11 Turbinengehäuse
- 12 Plenum
- 13 Brennkammergehäuse
- 14 Brenner, Vormischbrenner
- 15 Brenner, Vormischbrenner
- 16 Brennkammer
- 17 Helmholtzdämpfer nach Stand der Technik
- 18 Verbindungskanal
- 19 Zugangsoffnung
- 20 Frontabdeckung
- 30 Helmholtzdämpfer
- 30a Vorderer Teil des Helmholtzdämpfers
- 30b Hinterer Teil des Helmholtzdämpfers
- 31 Abstimmrohr

- 32 Frontfläche, gekühlt
- 33 Kühlmedium
- 33a Öffnungen für die Einströmung des Kühlmediums
- 34 Übergangsstück
- 35 Dämpfungs volumen
- 36 Abschlussbüchse
- 37 Kolbenstange
- 38 Verstellkolben
- 39 Klemmverschraubung
- 40 Flansch
- 41 Fixpunktaufnahme
- 42 Aussenschale
- 43 Verstellkolben

#### Patentansprüche

1. Brennkammer (16) für eine Gasturbine (10), an welcher Brennkammer (16) mindestens ein Helmholtzdämpfer (30) angeordnet ist, wobei die Brennkammer mit einer Anzahl Brenner oder mit einem Verbund von Brennern (14, 15) ausgerüstet ist, und wobei der Helmholtzdämpfer (30) nach einem jeweiligen festgestellten oder festgelegten Dämpfungsbedarf gegen die in der Brennkammer auftretenden thermoakustischen Schwingungsfrequenzen innerhalb der disponierten Brenner (14, 15) oder an Stelle eines freien zur Verfügung stehenden Platzes innerhalb des Verbundes von Brennern angeordnet ist.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Helmholtzdämpfer (30) ein Dämpfungs volumen (35) aufweist, dass in einem vorderen Teil (30a) des Dämpfungs volumens (35) ein innenliegendes Abstimmrohr (31) angeordnet ist.
3. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Helmholtzdämpfer (30) ein Dämpfungs volumen (35) aufweist, dass in einem hinteren Teil (30b) des Dämpfungs volumens (35) eine auf die Grösse des Dämpfungs volumens (35) wirkende Verstellvorrichtung (36, 37, 38, 39) angeordnet ist.
4. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenner Vormischbrenner sind.
5. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Helmholtzdämpfer (30) Mittel (41, 42, 43) aufweist, welche eine seitliche Verstellung und/oder Dehnung gegenüber der ursprünglichen Längsachse zulassen.
6. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer eine Ringbrennkammer ist, und dass die Brenner über eine oder mehrere Reihen auf der Frontabdeckung (20) angeordnet sind.
7. Brennkammer nach den Ansprüchen 1 und/oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Helmholtzdämpfer (30) an Stelle eines Brenners (14, 15) eingesetzt ist.
8. Brennkammer nach den Ansprüchen 1 und/oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Helmholtzdämpfer (30) zwischen zwei bestehenden Brennern (14, 14) eingesetzt ist.
9. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungs volumen (35) des Helmholtzdämpfers (30) kontinuierlich von aussen verstellbar ist.
10. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass eine zum Helmholtzdämpfer (30) gehörende Frontfläche (32) zur Brennkammer (16) gekühlt wird.
11. Brennkammer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlung über eine Prallkühlung bewerkstelligt wird.
12. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ort des Einbaues des Helmholtzdämpfers (30) und/oder der Bestimmung des vorzusehenden Dämpfungs volumens (35) und/oder der geometrischen Gestaltung des Abstimmrohres (31) über eine vorgängig vorgenommene thermoakustische Simulation bestimmt werden.

Fig. 1



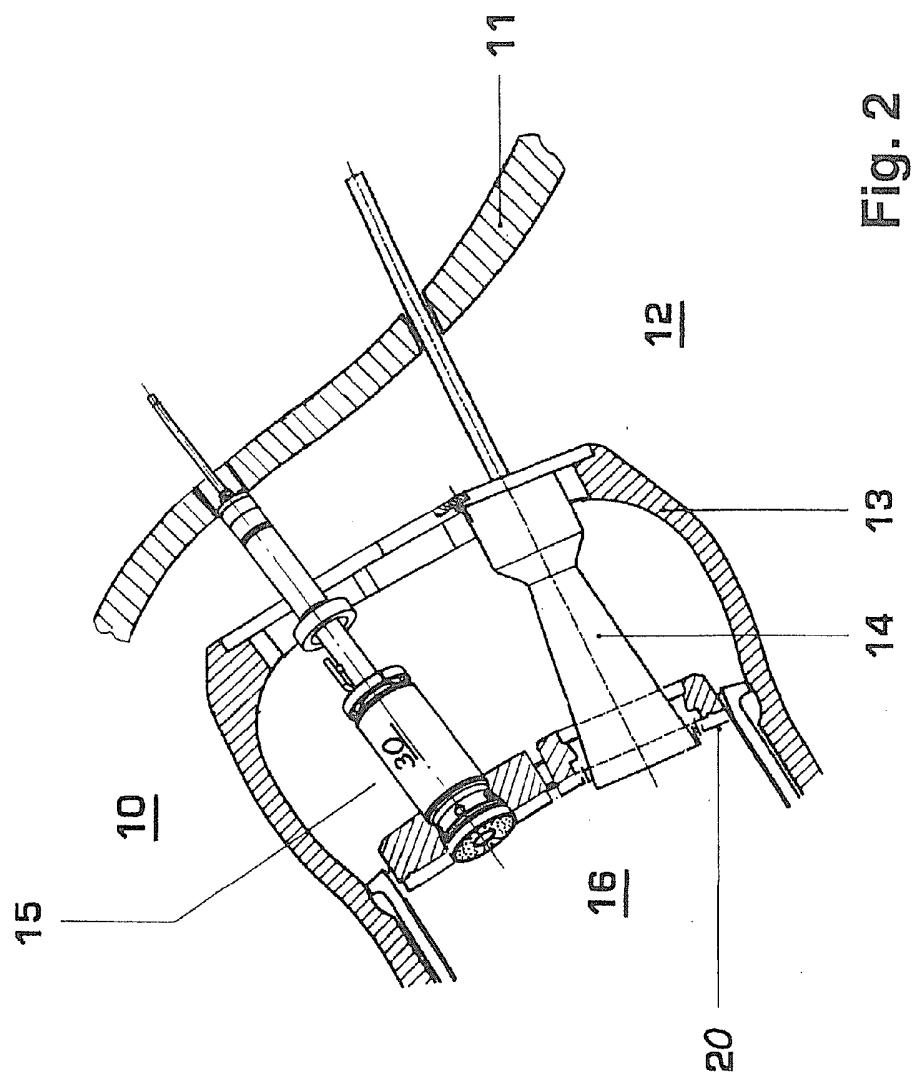


Fig. 2

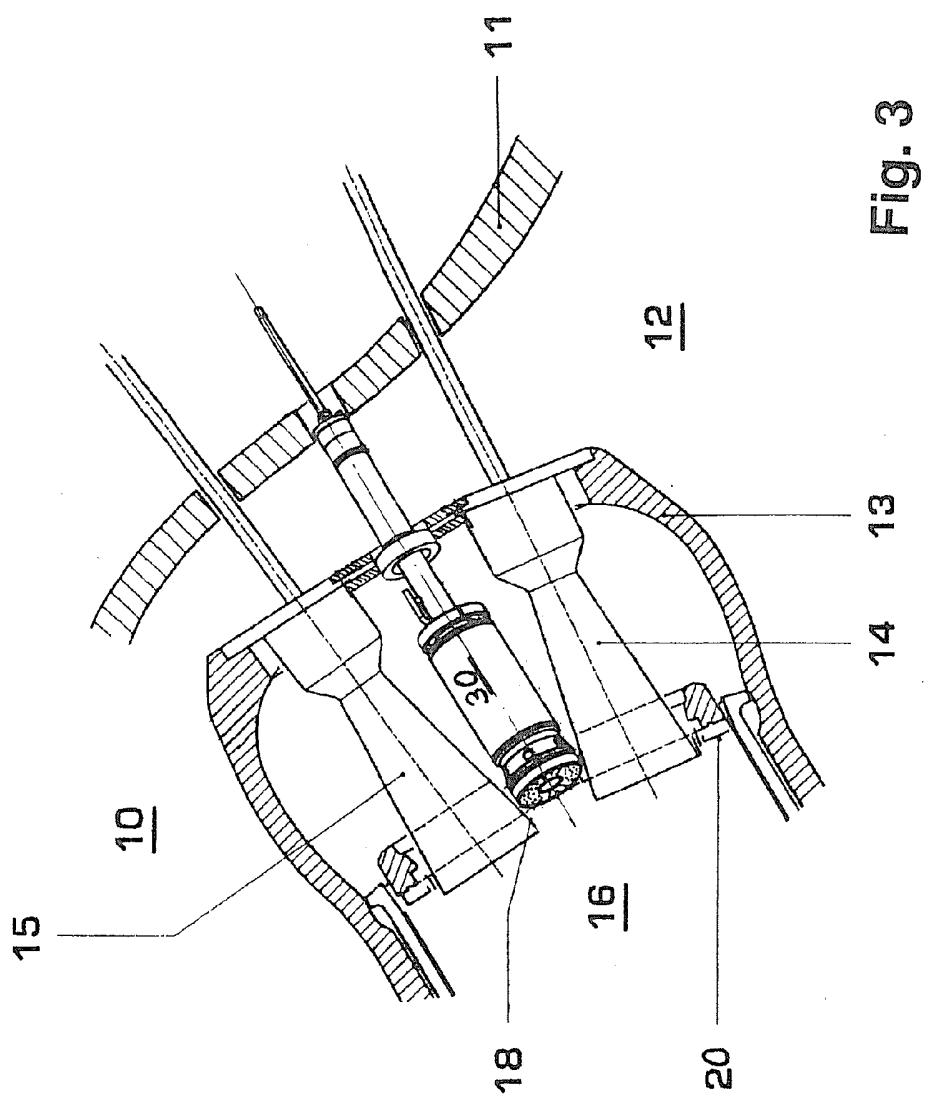


Fig. 3

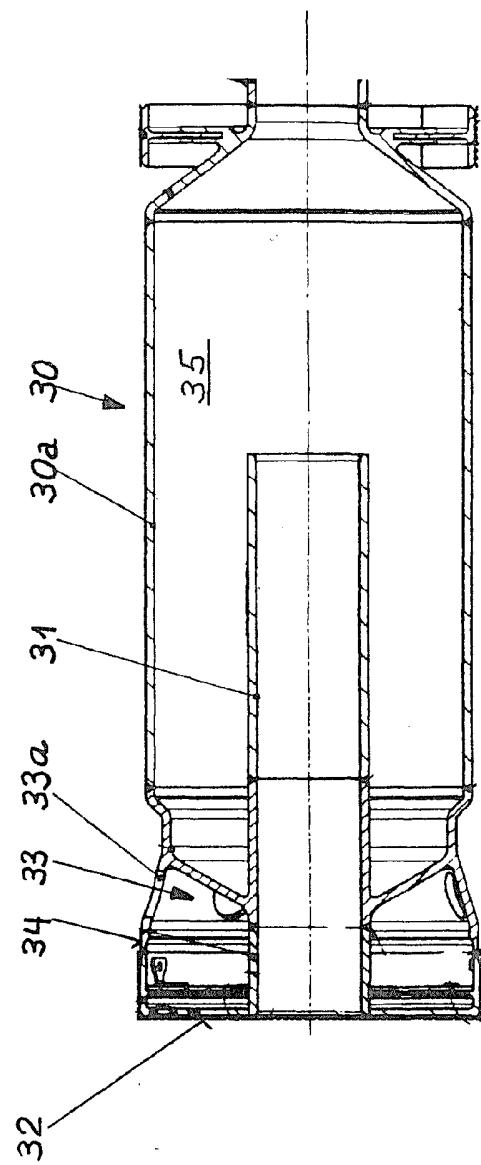


Fig. 4

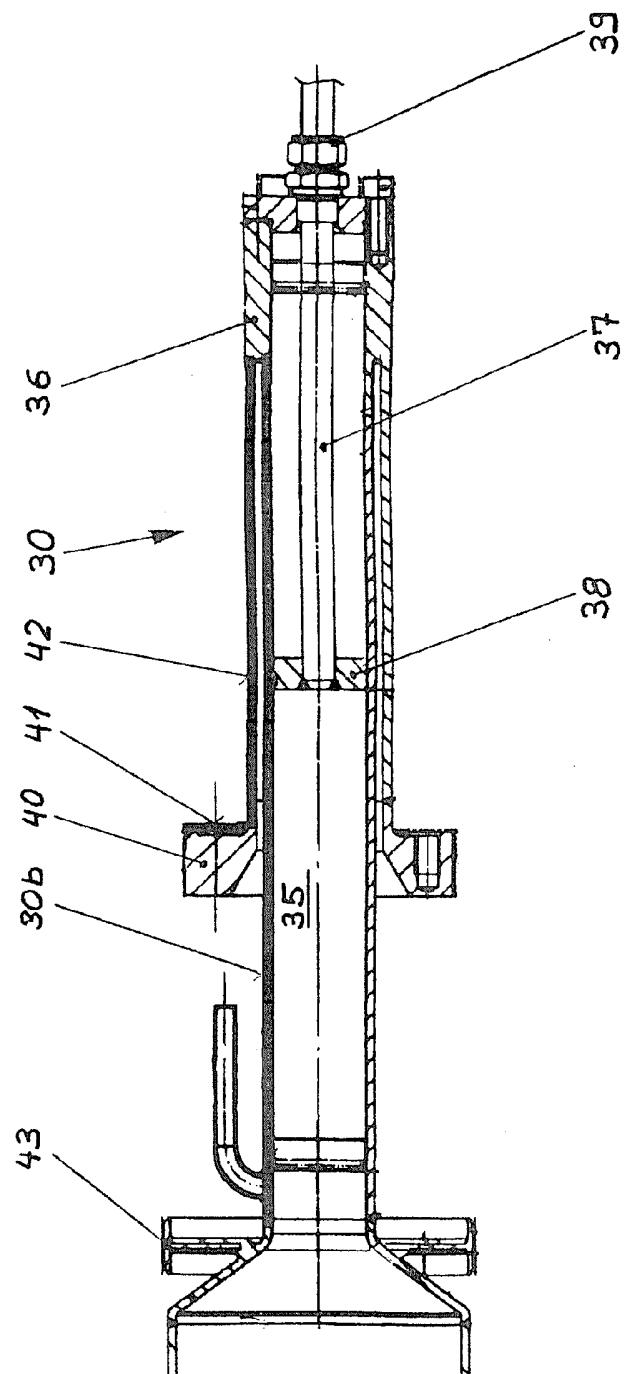


Fig. 5

# VERTRAG UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 5962009

A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F23M13/00 F23R3/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHEITE SACHGEGENSTÄTTE

Rechercheiterter Meldespatient (Klassifikationssystem und Klassifikationszitate):  
F23M F23R

Rechercheite, aber nicht zum Meldespatient gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die rechercierten Gattete fallen:

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 062284 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Absatz [0019] - Absatz [0039]; Abbildungen 1-4	1,3,4, 6-9 2,10,11
X	DE 100 58 688 A1 (ALSTOM SWITZERLAND LTD [CH]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Absatz [0026] - Absatz [0033]; Abbildungen 1-4	1,3,4, 6-9 2,10,11
Y	EP 1 605 209 A (SIEMENS AG [DE]) 14. Dezember 2005 (2005-12-14) Absatz [0026] - Absatz [0037]; Abbildung 1	2,10,11
Y	EP 0 597 138 A (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 18. Mai 1994 (1994-05-18) Spalte 5, Zeile 2 - Spalte 6, Zeile 53; Abbildung 4	2

<input type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von ausgewiesenen Veröffentlichungen:		* P* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht wurde, ist und mit der Anmeldung nicht konsolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist	
* A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderlich beachnwert erachtet wird		* V* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beispielweise Erfindung kann auch aufgrund dieser Vorzüglichkeit nicht als neu oder auf Eindeutigkeit Vorfälle gerichtet betrachtet werden	
* B* anderes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beispielweise Erfindung kann nicht aufgrund dieser Vorzüglichkeit nicht als neu oder auf Eindeutigkeit Vorfälle gerichtet betrachtet werden	
* L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckmäßig erreichbar zu machen, wenn durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Rechercenbericht genannten Veröffentlichung bezüglich dieses Dokumentes als einem anderes herausgegebene Grund angegeben ist (wie ausgeschaut)		* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beispielweise Erfindung kann nicht aufgrund dieser Vorzüglichkeit nicht als neu oder auf Eindeutigkeit Vorfälle gerichtet betrachtet werden	
* O* Veröffentlichung, die sich auf eine mögliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beispielweise Erfindung kann nicht aufgrund dieser Vorzüglichkeit nicht als neu oder auf Eindeutigkeit Vorfälle gerichtet betrachtet werden	
* P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beausserten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationale Art	6. Mai 2009	Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationale Art	2. Mai 2010
Names und Postanschrift der internationalen Recharchenbehörde	Europäisches Patentamt, P.O. Box 8918 Passau 2 D - 96040 Passau Tel. (+49-931) 340-2140 Fax: (+49-931) 340-3016	Bevollmächtigter Recharchenbehörde	Theis, Gilbert

Formblatt PCT/ISA/001 (Seite 2) (Januar 2004)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur ersten Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche  
CH 5962009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 102005062284 A1		31-01-2008	KEINE		
DE 10058688	A1	02-01-2003	GB 2373847 A		02-10-2002
			US 2002100281 A1		01-08-2002
EP 1605209	A	14-12-2005	KEINE		
EP 0597138	A	18-05-1994	DE 59208715 01		21-08-1997
			JP 3397858 B2		21-04-2003
			JP 6221563 A		09-08-1994
			US 5373695 A		20-12-1994

Recherche P21/04/2005 (Antrag Patentfamilie) (Januar 2006)