(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 279 898 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(51) Int Cl.[7]: **F23R 3/40**, F23R 3/18, F23D 14/70

(21) Anmeldenummer: **02405615.2**

(22) Anmeldetag: **18.07.2002**

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

(30) Priorität: **26.07.2001 DE 10136313**
24.12.2001 DE 10164097

(71) Anmelder: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
- **Griffin, Timothy**
  5408 Ennetbaden (CH)
- **Jansohn, Peter**
  79790 Küssaberg (DE)
- **Ruck, Thomas**
  5332 Rekingen (CH)

(54) Vormischbrenner mit hoher Flammenstabilität

(57) Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner mit hoher Flammenstabilität zum Einsatz in einem Wärmeerzeuger, vorzugsweise in der Brennkammer einer Gasturbine. Moderne mager betriebene Vormischbrenner ermöglichen sehr niedrige Schadstoffemissionen, operieren jedoch mitunter sehr nahe an der Löschgrenze. Zur Erhöhung der Stabilität der mageren Vormischverbrennung durch Erhöhung des Abstands zwischen Flammentemperatur und Löschgrenztemperatur wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, den Brenner in der Mischzone (200) zum Vormischen von Verbrennungsluft und Brennstoff mit einer netzartigen Struktur (201) auszurüsten. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die netzartige Struktur (201) aus einer Mehrzahl einzelner beabstandet angeordneter Drahtgewebe (202). Vorzugsweise sind die Drahtgewebe (202) mit einer die Oxydation fördernden katalytisch wirksamen Oberfläche ausgerüstet.

Es hat sich herausgestellt, dass die Netzstruktur (201) das thermoakustische Verhalten des Brenners positiv beeinflusst und Druckwellen aus der Brennkammer (300) dämpft und isoliert und damit die Anregung von Druckschwingungen in der Brennkammer (300) vermindert.

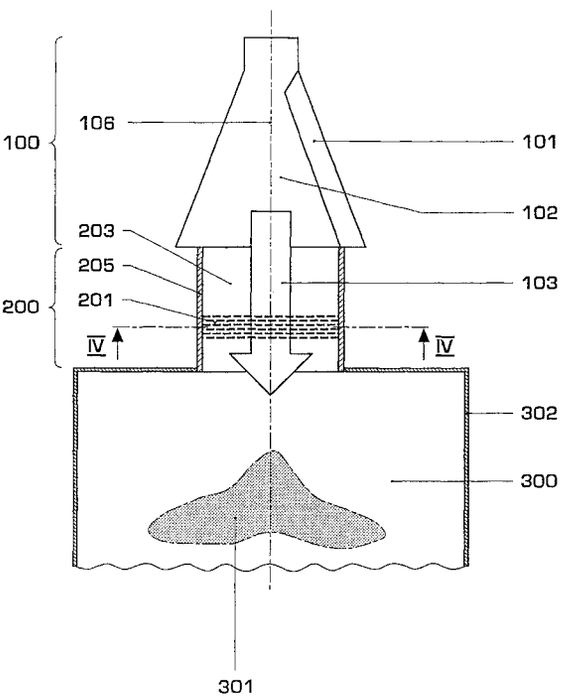

Fig. 1

EP 1 279 898 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner für einen Wärmeerzeuger, insbesondere für den Einsatz in einer Gasturbinenanlage, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP 0 321 809, aus der WO 9317279, sowie aus der EP 0 945 677 sind Vormischbrenner bekanntgeworden, bei denen ein Verbrennungsluftstrom über einen Drallerzeuger tangential in einen Brennerinnenraum eingebracht und mit Brennstoff vermischt wird. Gasförmige Brennstoffe, beispielsweise Erdgas, werden entlang den tangentialen Lufteintrittsschlitzen in den Verbrennungsluftstrom eingedüst, wohingegen flüssige Brennstoffe, wie Heizöl, vozugsweise über eine zentrale Düse am Brennerkopf eingedüst werden. Am Brenneraustritt platzt die entstehende Wirbelströmung an einem Querschnittssprung auf, wodurch eine Rückströmzone induziert wird, welche im Betrieb des Brenners zur Stabilisierung einer Flamme dient.

[0003] Um unter den Bedingungen des Einsatzes in Gasturbinen auch bei Verwendung von Brennstoffen unterschiedlicher Provenienz und Zusammensetzung Störungen des Strömungsfeldes zu vermeiden und damit stets eine betriebssichere Flammenpositionierung zu erreichen, kann gemäss der Lehre der EP 0 780 629 stromab des Drallerzeugers eine Mischstrecke angeordnet werden, durch welche eine verbesserte Vormischung von Brennstoffen verschiedener Art gewährleistet wird.

[0004] Wiewohl derartig konzipierte Brenner einen Betrieb mit sehr niedrigen Schadstoffemissionen ermöglichen, operieren sie oft gefährlich nahe an der Löschgrenze der Flamme: Übliche realisierte Flammentemperaturen mit den mageren Vormischflammen derartiger Brenner liegen um 1700K bis 1750K. Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann die Löschgrenze der Flammen schon bei 1650K erreicht sein. Dieser Wert ist vergleichsweise hoch. Dies liegt in der Brennstoffarmut des Brennstoff-Luft-Gemisches begründet. Diese reduziert die Flammengeschwindigkeit, was letztlich in einer räumlich ausgedehnteren und daher instabileren Flammenfront resultiert.

[0005] Eine stärkere Anfettung des Gemisches würde jedoch die Schadstoffemissionen nach oben treiben und den Einsatz magerer Vormischbrenner ad absurdum führen.

[0006] Des weiteren ist es bekannt, dass in Brennkammern von Gasturbinen häufig thermoakustische Schwingungen auftreten, die zu unerwünschten Effekten, wie etwa zu einer hohen mechanischen Beanspruchung, erhöhten NO_x-Emissionen durch eine inhomogene Verbrennung und sogar zum Verlöschen der Flamme führen können. Da bei modernen Gasturbinen zum Zwecke der Erzielung niedriger NO_x-Emissionen ein zunehmender Anteil Luft durch die Brenner selbst geleitet wird, reduziert sich die schalldämpfende Wirkung der in die Brennkammer einströmenden Kühlluft, weshalb gerade in solchen modernen Gasturbinen die mit unerwünschten Schwingungen verbundenen Probleme verstärkt auftreten.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Stabilität der mageren Vormischverbrennung moderner Brenner der eingangs genannten Art, wie sie insbesondere in den Brennkammern von Gasturbinen eingesetzt werden, zu verbessern. Dabei ist eine essentielle Anhebung der Verbrennungstemperatur zu vermeiden, um weiterhin einen schadstoffarmen Betrieb zu gewährleisten.

[0008] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch einen Vormischbrenner der im Anspruch 1 genannten Art gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen eines solchen Brenners geben die abhängigen Ansprüche wieder.

[0009] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, eine Mischstrecke eines Vormischbrenners mit einer sich zumindest annähernd vollständig über den Strömungsquerschnitt der Mischstrecke erstreckenden netzartigen Struktur auszurüsten.

[0010] Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht die netzartige Struktur aus einem Drahtgewebe oder einer Mehrzahl zueinander beabstandet angeordneter Lagen von Drahtgewebe.

Als vorteilhaft hat sich dabei die Anordnung von fünf bis 100, insbesondere zehn bis 20, zumindest annähernd senkrecht zur Brennerlängsachse ausgerichteter Drahtgewebe erwiesen.

[0011] Nach einer alternativen Ausführungsform besteht die netzartige Struktur aus einem in den Brennerhohlraum integrierten porösen Körper aus einem geschäumten Werkstoff.

[0012] Das netzartige Struktur ist vorzugsweise so zu auszulegen, dass sie keinen nennenswerten Druckverlust oder lokale Wirbelbildungen verursacht, die die Strömung in der Mischstrecke nachhaltig beeinträchtigen könnten.

Dies wird bei einer auf Drahtgewebe basierenden Ausführungsform dadurch gewährleistet, dass Drahtstärke und Maschenweite in ihrer Dimensionierung so aufeinander abgestimmt werden, dass eine möglichst grosse offene Siebfläche, vorzugsweise in einer Grössenordnung von über 90%, verbleibt.

[0013] Durch eine Variation der offenen Siebfläche über den Querschnitt bietet sich die Möglichkeit, die Strömungsverhältnisse in der Mischstrecke gezielt zu beeinflussen.

In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, durch eine Erhöhung der offenen Siebfläche zur

Randzone hin die Randströmung zu fördern.

[0014] Eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen die herrschenden thermischen und chemischen Beanspruchungen weisen Materialien auf der Basis metallischer oder keramischer Werkstoffe auf, wobei metallischen Werkstoffen, insbesondere aluminiumhaltigen oder -behandelten Eisen- oder Stahllegierungen, im Hinblick auf eine Reduzierung der Brennkammerschwingungen der Vorzug eingeräumt wird.

[0015] In einer ergänzenden, besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist die netzartige Struktur mit einer katalytisch wirksamen Oberfläche zur Unterstützung der Verbrennung ausgerüstet.

[0016] Es hat sich gezeigt, dass durch eine sich über den gesamten Strömungsquerschnitt erstreckende netzartige Struktur das thermoakustische Verhalten des Brenners in positiver Weise verändert wird und in deren Folge eine Reduzierung der Schwingungsneigung des Brenners und damit eine Stabilisierung der Flamme zu verzeichnen sind. Diese positve Wirkung ist offensichtlich auf die Eigenschaft der Netzstruktur zurückzuführen, die sich in der Brennkammer ausbreitenden Schallwellen zu isolieren und zu dämpfen.

Druckwellen aus der Brennkammer in Richtung Gaseindüsung werden durch die Struktur zum Teil gedämpft und zum Teil isoliert, das heisst in einer geänderten Frequenz durchgelassen oder wieder abgestrahlt. Durch die wesentlich kürzere Lauflänge der zurück in die Brennkammer reflektierten Schallwellen wird die Anregung von Druckschwingungen in der Brennkammer zu anderen Frequenzbereichen hin verschoben und vermindert.

Material und Dimensionierung der Netzstruktur beeinflussen deren Dämpfungsund Isolationsverhalten.

[0017] Dieser Stabilisierungseffekt der Netzstruktur wird zusätzlich verstärkt durch die oxidationsfördernde katalytische Wirksamkeit ihrer Oberfläche.

[0018] Aus den genannten Effekten resultieren Synergismen, die letztendlich die Löschgrenze zu tieferen Flammentemperaturen hin verschieben und damit bei gleicher Verbrennungstemperatur durch Vergrösserung des Abstandes zwischen Flammen- und Löschgrenzentemperatur die Flammenstabilität verbessern.

[0019] Ein weiteres hervorzuhebendes Merkmal der Erfindung liegt darin, dass bestehende Brenner mit geringem Aufwand nachrüstbar sind.

[0020] Die Erfindung ist anwendbar in Vormischbrennern, welche aus dem eingangs zitierten Stand der Technik dem Fachmann als solche wohlbekannt und geläufig sind. Die Erfindung kann ohne weiteres mit allen in den dort zitierten Schriften offenbarten und den aus diesen Schriften weitergebildeten, dem Fachmann an sich geläufigen Brennerbauarten kombiniert werden, welche in der Vielgestalt der möglichen Ausführungsformen durch die in den Unteransprüchen angegebenen Vorzugsvarianten nur unvollständig reflektiert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0021] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung seien nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es werden nur die für die Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Gleiche oder einander entsprechende Elemente figurieren unter den gleichen Bezugszeichen.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0022] Figur 1 gibt in stark schematisierter Weise das Wesen der Erfindung wieder. Anfänglich ist ein Drallerzeuger (100) wirksam, bei dem es sich um einen an sich bekannten Vormischbrenner handeln kann, wie er unter anderem in den in dieser Darlegung zitierten Veröffentlichungen beschrieben ist. Diese beispielhaft zitierten Brenner beruhen allesamt auf einem gemeinsamen Prinzip. Sie weisen einen sich axial erstreckenden, wenigstens annähernd rotationssymmetrischen Hohlraum (102) auf, in den über vorzugsweise parallel zur Längsachse (106) verlaufende Einlassschlitze (101) Verbrennungsluft einströmt. Durch die tangentiale Ausrichtung dieser mehr oder weniger schlitzförmigen Einlassöffnungen (101) erhält die Verbrennungsluft eine starke tangentiale Geschwindigkeitskomponente, aus der in Wechselwirkung mit der zur Brennermündung hin gerichteten axialen Komponente eine Drallströmung (103) durch den besagten Innenraum (102) resultiert. Die Anreicherung der Verbrennungsluft mit Brennstoff erfolgt alternativ oder ergänzend über Mittel (104) am Gehäusemantel nahe den Verbrennungslufteinlassschlitzen (101) und/oder über zentrale Zuführmittel (105) in der Brennerachse (106).

[0023] Ferner ist diesen Brennern gemein, dass sich der Strömungsquerschnitt in Richtung zum Brenneraustritt hin stetig erweitert, um mit dem zunehmenden Massenstrom annähernd konstante Strömungsbedingungen aufrechtzuerhalten.

Obgleich die in dieser Schrift beispielhaft genannten Brenner auf dem geschilderten einheitlichen Prinzip beruhen, soll die Erfindung nicht auf diese besondere Gattung von Drallbrennern beschränkt sein, sondern jegliche Art von Vormischbrennern umfassen, deren Flammenstabilität bei gleichbleibend niedriger Schadstoffemission erhöht werden soll.

[0024] Erfindungsgemäss ist nun in einem stromabwärtigen Bereich des Brenners innerhalb der Mischstrecke (200) der Verbrennungsluft mit dem oder den Brennstoffen eine netzartige Struktur (201) angeordnet. Diese Netzstruktur (201) besteht aus mindestens einem den Strömungsquerschnitt (203) überspannenden Drahtgewebe (202).

Das oder die Drahtgewebe (202) weisen dabei eine Maschenweite in einem Bereich von 250 μm bis 1000 μm und eine Drahtstärke von 100 μm bis 500 μm auf. Um die Strömungsverhältnisse nicht in nachteiliger Weise

zu beeinträchtigen, sind diese Parameter des Drahtgewebes (202) dabei so aufeinander abzustimmen, dass eine möglichst grosse offene Siebfläche, bevorzugt in einer Grössenordnung von über 90%, verbleibt. Bei Anordnung mehrerer den Strömungsquerschnitt (203) überspannender Drahtgewebe (202) sollte deren Abstand mindestens der Drahtstärke entsprechen.

[0025] Wie an anderer Stelle bereits ausgeführt, übt die Netzstruktur (201) eine positive Wirkung auf das thermoakustische Verhalten des Brenners aus. Bekanntlich tritt bei Brennern der gattungsgemässen Art das nicht zu vernachlässigende Problem der Scherschichtbildung zwischen den sich in der Brennkammer befindlichen heissen Verbrennungsgasen und dem austretenden Gemisch aus Verbrennungsluft und Brennstoffen auf. Diese Scherschichten initiieren die sog. Kelvin-Helmholtz-Wellen, aus denen unter Betriebsbedingungen Reaktionsratenschwankungen und daraus resultierend thermoakustische Oszillationen von typischer Frequenz resultieren. Im Zusammenwirken mit den Eigenschwingungen des Aggregats erwachsen aus diesen thermoakustischen Oszillationen erhebliche Probleme für den Brennerbetrieb, die bis hin zum Erlöschen der mager betriebenen Flamme führen können.
Die sich in der Brennkammer (300) ausbreitenden Druckwellen treffen auf das Drahtgewebe (202) und regen es zu Schwingungen an. Dabei wird Schwingungsenergie teilweise von dem Gewebe (202) absorbiert und teilweise unter Verschiebung zu anderen Frequenzbereichen hin stromab in die Brennkammer (300) zurückgeworfen oder stromauf zur Gaseindüsung weitergeleitet.
Diese Dämpfungs- und Isolationseffekte des Gewebes (202) tragen zu einer Schwingungsstabilisierung des Verbrennungsprozesses bei.

[0026] Zur Unterstützung der Flammenstabilität kann nach einer ergänzenden Ausführungsvariante das Drahtgewebe (202) darüber hinaus eine den Verbrennungsvorgang fördernde katalytische Beschichtung aufweisen. Als Katalysator kommen die an sich bekannten Materialien in Frage, wie Edelmetalle (Pd, Pt, Rh usw.), Metalloxide (MnO_2, NiO usw.), allein oder in Mischung mit einem Kokatalysator.

[0027] Obgleich prinzipiell eine Vielzahl an sich bekannter hochtemperaturbeständiger metallischer und keramischer Werkstoffe für diesen Einsatzzweck in Frage kommen, werden metallische Werkstoffe den Anforderungen im Hinblick auf Schwingungsreduzierung und Trägereigenschaften für Katalysatoren am besten gerecht. Gute Ergebnisse wurden mit Materialien auf der Basis aluminiumhaltiger oder aluminiumbehandelter Eisen- oder Stahllegierungen erzielt. Enthalten diese Materialien einen genügend hohen Anteil an Aluminium, so bilden sich bei der Oxidation auf der Oberfläche Aluminium-Whisker aus, die eine rauhe und chemisch aktive Oberfläche entstehen lassen, welche sich sehr gut als Träger für ein katalytisch wirksames Überzugsmaterial eignet.
Nach einer günstigen Ausführungsvariante ist das Stahlgewebe mit einem porösen keramischen Material überzogen werden, welches das Katalysatormaterial enthält.

[0028] Die Verbindung der Netzstruktur (201) mit der umgebenden Gehäusewandung (205) kann in jeder geeigneten Weise erfolgen. In Abhängigkeit von den konkreten Bedingungen des Anwendungsfalls erschliesst sich dem Fachmann eine Reihe von Möglichkeiten. Zwei günstige Ausführungsvarianten sind anhand der Ausführungsformen gemäss Fig. 2 und 3 erläutert.

[0029] Die Fig.2 und 3 zeigen die Realisierung der Erfindung anhand eines Vormischbrenners, wie er aus der EP 0 780 629 bekanntgeworden ist.
Der Brenner besteht im wesentlichen aus einem Drallerzeuger (100) für einen Verbrennungsluftstrom, welcher aus wenigstens zwei kegelförmigen Teilkörpern gebildet ist, die mit ihren Achsen gegenüber der Brennerachse (106) wie auch gegenseitig lateral versetzt angeordnet sind. Aufgrund dieses lateralen Versatzes der Teilkörper sind zwischen den Teilkörpern tangentiale Einlassschlitze (101) ausgebildet. Durch die tangentialen Einlassschlitze (101) strömt ein Verbrennungsluftstrom im wesentlichen tangential in den Innenraum (102) des Drallerzeugers (100) ein. Im Inneren des Drallerzeugers (100) bildet sich in Folge eine Drallströmung (103) aus, deren axiale Strömungskomponente zur stromabwärtigen Mündung des Drallerzeugers (100) hin weist. Die Teilkörper sind am stromabwärtigen Ende des Drallerzeugers (100) auf einem Haltering (107) befestigt. In dem Haltering (107) ist weiterhin ein Übergangselement (108) angeordnet. Dieses ist mit einer Anzahl von Übergangskanälen (109) versehen, welche die im Drallerzeuger (100) aus der einströmenden Verbrennungsluft generierte Drallströmung (103) ohne plötzliche Querschnittsänderungen in die Mischstrecke (200) überführen. Diese Mischstrecke (200) dient der Herstellung eines möglichst homogenen Gemischs aus Verbrennungsluft und Brennstoffen verschiedener Art. Die Mischstrecke (200) ermöglicht eine verlustfreie Strömungsführung, ohne dass sich eine Rückströmzone ausbilden kann. Über die Länge der Mischstrecke (200) kann auf die Mischungsgüte für alle Brennstoffarten Einfluss genommen werden. Am stromabwärtigen Ende der Mischstrecke (200) schliesst sich die Brennkammer (300) an, wobei an der Übergangsstelle ein Querschnittssprung vorhanden ist, hinter welchem sich eine zentrale Rückströmzone (301) ausbildet, welche die Eigenschaften eines Flammenhalters aufweist. Im Bereich der Rückströmzone (301) kann sich eine Flamme aus dem vorgemischten Brennstoff-/Luftgemisch stabilisieren. Aufgrund der guten Vormischung von Luft und Brennstoff kann diese Flamme mit einem recht hohen Luftüberschuss - in der Regel findet man am Brenner selbst Luftzahlen von zwei und darüber - betrieben werden. Aufgrund der vergleichsweise kühlen Verbrennungstemperaturen können mit derartigen Brennern sehr geringe Stickoxidemissionen ohne aufwendige Ab-

gasnachbehandlung erreicht werden. Aufgrund der guten Vormischung des Brennstoffs mit der Verbrennungsluft und einer guten Flammenstabilisierung durch die Rückströmzone (301) kommt es weiterhin trotz der geringen Verbrennungstemperaturen zu einem guten Ausbrand und damit auch zu geringen Emissionen an Teil- und Unverbranntem, insbesondere an Kohlenmonoxid und unverbrannten Kohlenwasserstoffen, aber auch an anderen unerwünschten organischen Verbindungen.

[0030] Über den Strömungsquerschnitt (203) der Mischstrecke (200) herrscht ein Geschwindigkeitsprofil mit einem ausgeprägten Maximum auf der Mittelachse (106). In Richtung auf die Randzone (204) ist ein signifikanter Rückgang der Axialgeschwindigkeit zu verzeichnen. Um die Gefahr einer Rückzündung auch für diesen Bereich (204) sicher auszuschliessen, sieht der Stand der Technik eine Anzahl von Durchtrittskanälen (210) vor, durch welche eine zusätzliche Luftmenge in die Mischstrecke (200) eingeführt wird, und zwar dergestalt, dass sie entlang der strömungsbegrenzenden Wand (205) filmbildend eine Erhöhung der axialen Strömungsgeschwindigkeit in dieser Randzone (204) induziert.

Gemäss einer ergänzenden Ausführungsform der Erfindung, dargestellt in Fig.4b, besitzt das Drahtgewebe (202) im Bereich dieser Randzone (204) eine gegenüber dem radial inneren Bereich erhöhte offene Siebfläche. Diese Massnahme fördert die Randströmung und trägt damit zu einer Stärkung der Ringstabilisation der Rückströmzone (301) und zu einer Verringerung der Gefahr einer Rückzündung bei.

[0031] Zum Zwecke der Befestigung der Drahtgewebe (202) ist das die Mischstrecke (200) umgebende Gehäuse (205) segmentartig aus einzelnen Rohrschüssen (206) zusammengesetzt, an deren Verbindungsstellen (207) die Drahtgewebe (202) eingebunden sind. Diese Variante, schematisch wiedergegeben in Fig.2, zeichnet sich durch einen problemlosen Austausch verbrauchter Gewebe (202) aus.

Eine alternative Ausführungsform, dargestellt in Fig.3, besteht darin, das Gehäuse (205) aus einzelnen Segmenten (206) zusammenzusetzen, wobei wenigstens ein Segment (208) in einem vorgeschalteten Arbeitsprozess mit den Drahtgeweben (202) ausgerüstet wurde.

[0032] Die oben dargestellten Ausführungsbeispiele sind keinesfalls in einem für die Erfindung einschränkenden Sinne zu verstehen. Im Gegenteil, sind sie instruktiv und als Abriss der Mannigfaltigkeit der im Rahmen der in den Ansprüchen gekennzeichneten Erfindung möglichen Ausführungsformen zu verstehen.

[0033] Die vorstehenden Ausführungen dienen dem Fachmann als illustrative Beispiele für die Vielzahl möglicher Ausführungsformen des erfindungsgemässen und in den Ansprüchen gekennzeichneten Brenners und für dessen vorteilhafte Betriebsweisen: Sie sind nicht beschränkend zu verstehen.

Bezugszeichenliste

[0034]

100	Drallerzeuger
101	tangentiale Einlassschlitze
102	Innenraum des Drallerzeugers
103	Drallströmung
104	Mittel zur Brennstoffeindüsung
105	zentrale Brennstoffdüse
106	Brennerlängsachse
107	Haltering
108	Übergangselement
109	Übergangskanäle
200	Mischstrecke
201	netzartige Struktur
202	Drahtgewebe
203	Strömungsquerschnitt
204	Randzone
205	Mischstrecke (200) umgebendes Gehäuse
206	Gehäuseschuss, -segment
207	Verbindungsstelle zwischen den Gehäuseschüssen
208	mit netzartiger Struktur (201) ausgerüstetes Gehäusesegment
209	Austrittsgeometrie der Mischstrecke (200)
210	Durchtrittskanäle
300	Brennkammer
301	Rückströmzone
302	Brennkammerwand

Patentansprüche

1. Vormischbrenner mit hoher Flammenstabilität zum Einsatz in einem Wärmeerzeuger, vorzugsweise einer Gasturbine, im wesentlichen bestehend aus einem Drallerzeuger (100) mit Mitteln (101) zum tangentialen Einbringen eines Verbrennungsluftstroms in einen Innenraum (102) des Drallerzeugers (100) sowie Mitteln (104) zum Einbringen wenigstens eines Brennstoffes in den Verbrennungsluftstrom unter Ausbildung einer Drallströmung mit einer axialen Bewegungskomponente hin zur Brennermündung und einer stromab des Drallerzeugers (100) positionierten Mischstrecke (200) zum Vormischen der Verbrennungsluft mit dem mindestens einen Brennstoff, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Mischstrecke (200) eine sich zumindest annähernd über den gesamten Strömungsquerschnitt (203) erstreckende netzartige Struktur (201) angeordnet ist.

2. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) aus einem oder einer Mehrzahl voneinander beabstandet angeordneten Lagen einzelner Drahtgewebe (202) zusammengesetzt ist.

3. Vormischbrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) eine Maschenweite von 250 μm bis 1000 μm und eine Drahtstärke von 100 μm bis 500 μm aufweist.

4. Vormischbrenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) aus fünf bis 100, vorzugsweise 10 bis 20, voneinander beabstandeten und zumindest annähernd senkrecht zur Brennerlängsachse (106) ausgerichteten Drahtgeweben (202) besteht.

5. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) ein poröser Körper aus einem geschäumten Metall- oder aus einem geschäumten Keramikwerkstoff ist.

6. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) nahe der Austrittsgeometrie (209) der Mischstrekke (200) angeordnet ist.

7. Vormischbrenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Drahtgewebe (202) im wesentlichen parallel und gleichmässig beabstandet angeordnet sind.

8. Vormischbrenner nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Abstand zwischen den einzelnen Drahtgeweben (202) mindestens der Drahtstärke entspricht.

9. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) auf einem hochtemperaturbeständigen metallischen Werkstoff basiert.

10. Vormischbrenner nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) auf einer Stahllegierung basiert.

11. Vormischbrenner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) aus einer alumiumhaltigen Stahllegierung besteht.

12. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) auf einem keramischen Werkstoff basiert.

13. Vormischbrenner nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) auf einer Silizium-, Zirkonium- oder Aluminiumverbindung basiert.

14. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Drahtgewebe (202) der netzartigen Struktur (201) eine katalytisch wirksame Oberfläche aufweist.

15. Vormischbrenner nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drahtgewebe aus einer Stahllegierung besteht und eine mit einem katalytischen Material ausgerüstete poröse keramische Beschichtung aufweist.

16. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Mischstrecke (200) umschliessende Gehäuse (205) aus einzelnen Schüssen (206) zusammengesetzt ist und eine oder mehrere Lagen Drahtgewebe (202) der Netzstruktur (201) formschlüssig oder kraftschlüssig in die Verbindungsstellen (207) zwischen den einzelnen Schüssen (206) eingebunden sind.

17. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Netzstruktur (201) in einen austauschbaren Schuss (208) des die Mischstrekke (200) umschliessenden Gehäuses (205) integriert ist.

18. Vormischbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die offene Siebfläche der netzartigen Struktur (201) über den Strömungsquerschnitt (203) der Mischstrecke (200) radial von innen nach aussen zunimmt.

19. Vormischbrenner nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die netzartige Struktur (201) einen ringförmigen Randbereich (204) mit einer gegenüber dem Innenbereich grösseren offenen Siebfläche aufweist.

20. Vormischbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19 zum Betrieb in einer Brennkammer einer Gasturbinenanlage.

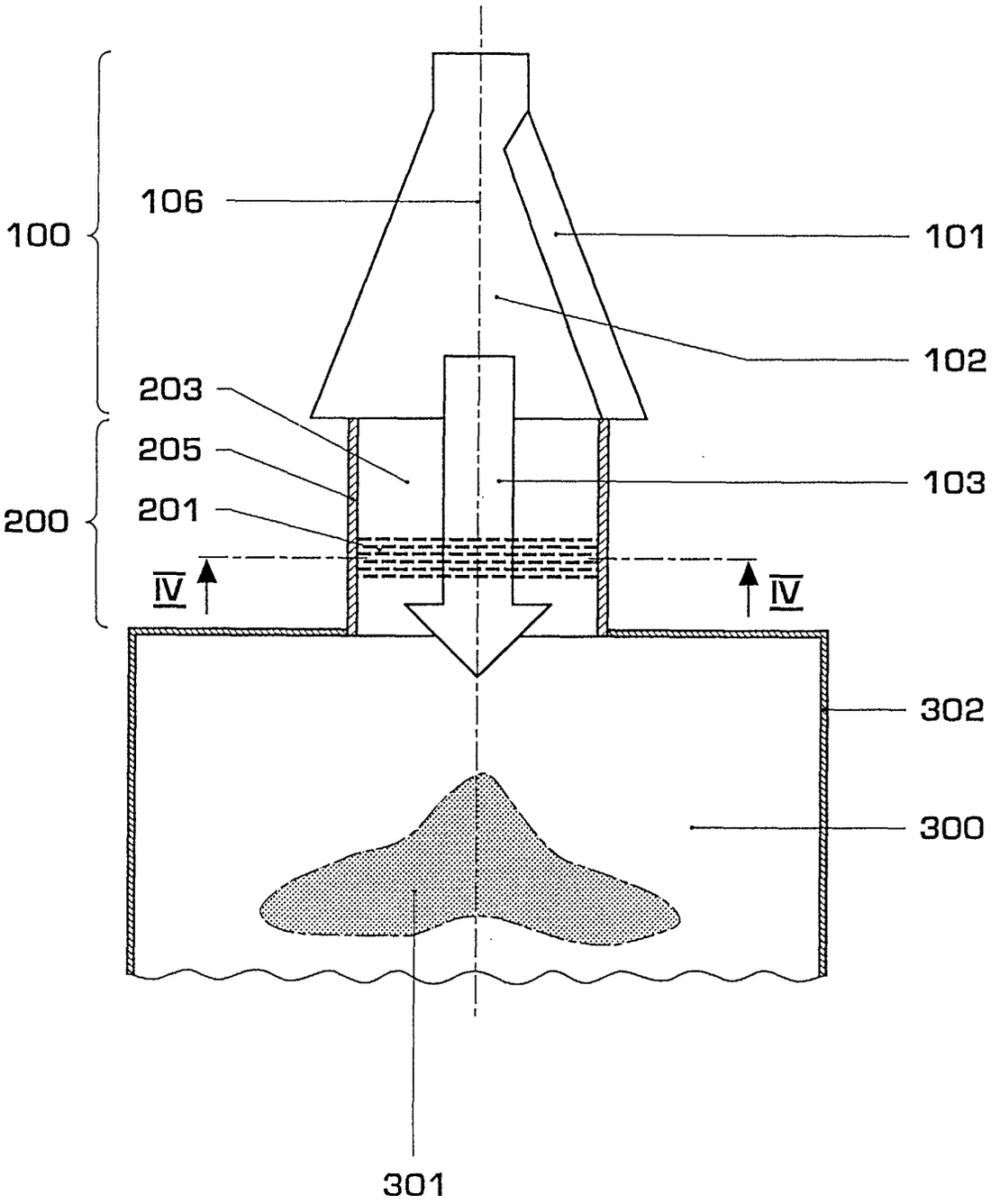

Fig. 1

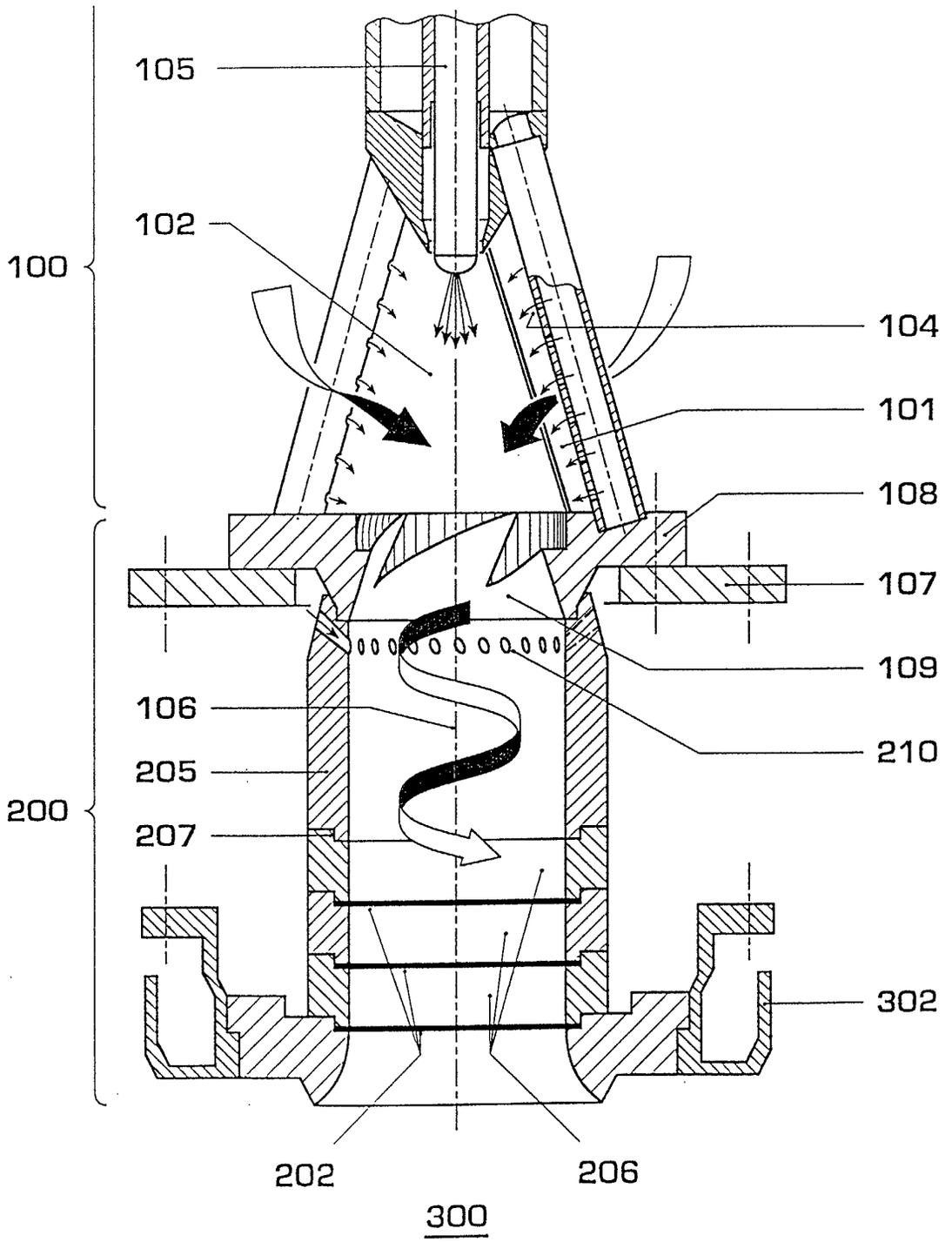
105
102
100
104
101
108
107
109
106
210
205
200
207
302
202
206
300

Fig. 2

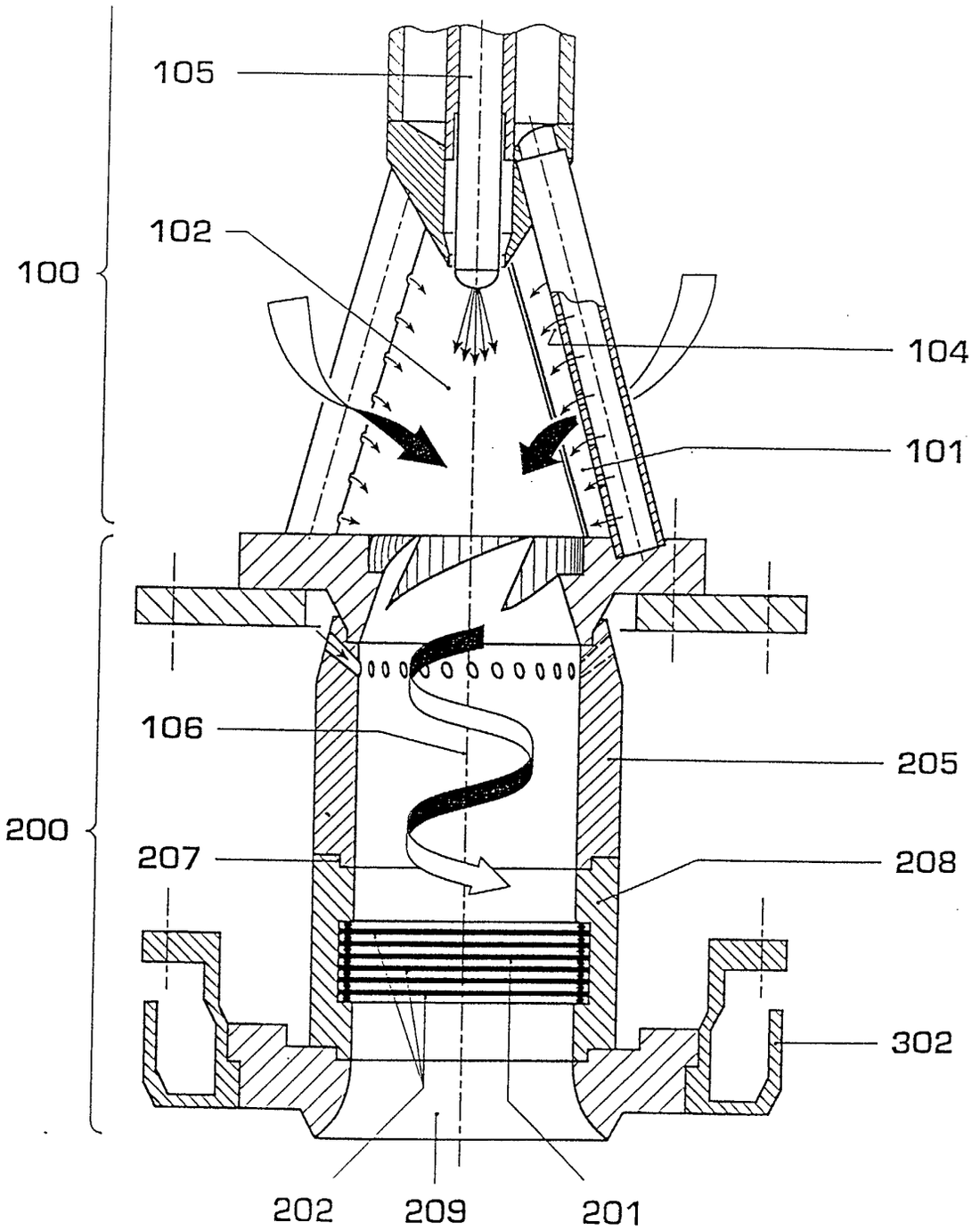

Fig. 3

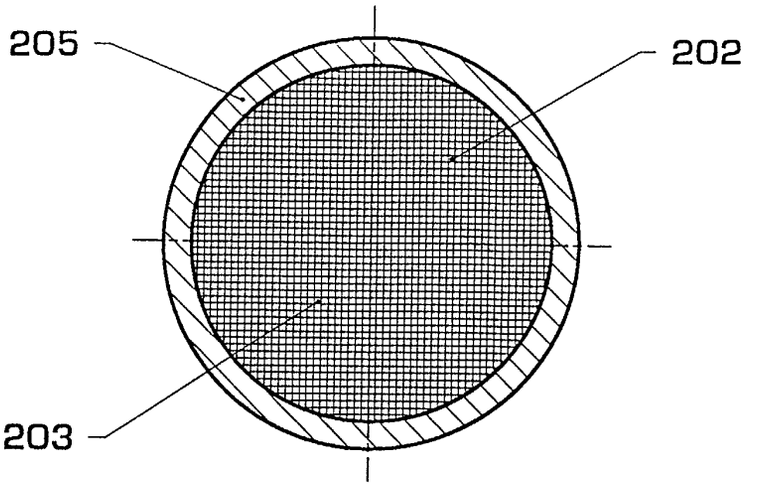

Fig. 4a

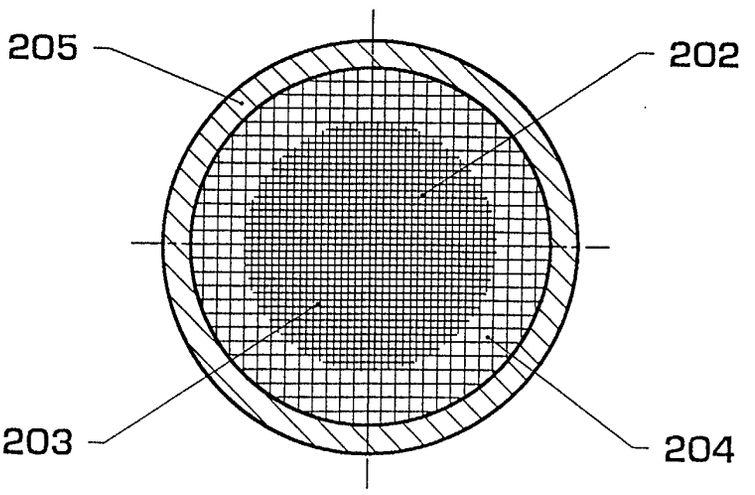

Fig. 4b