



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 048 815 A1** 2006.04.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 048 815.3**

(22) Anmeldetag: **10.10.2005**

(43) Offenlegungstag: **27.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F23R 3/36** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10/963,724 14.10.2004 US

(74) Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

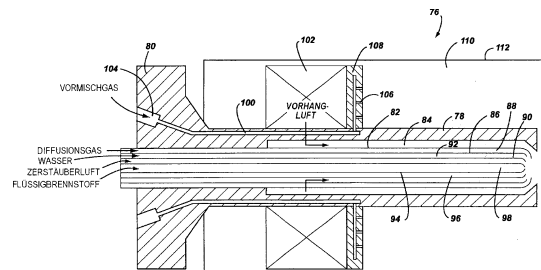
(71) Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(72) Erfinder:
Widener, Stanley Kevin, Greenville, S.C., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kostengünstige Zweibrennstoffbrennkammer und zugehöriges Verfahren**

(57) Zusammenfassung: Eine Brennkammer für eine Gasturbine weist eine Brennkammer und mehrere radial außen angeordnete Düsen auf, die eine einzelne, zentrale Düse umgeben, wobei die radial außen angeordneten Düsen dazu ausgerichtet sind, der Brennkammer lediglich gasförmigen Brennstoff zuzuführen, und die zentrale Düse dazu eingerichtet ist, der Brennkammer sowohl gasförmigen als auch flüssigen Brennstoff zuzuführen.



Beschreibung

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft ganz allgemein Gasturbinenvorrichtungen und insbesondere eine Mehrfachdüsen-Zweibrennstoff-Rohrbrennkammer, mit einer von äußeren Düsen umgebenen zentralen Düse, für den Einsatz in erdgebundenen Kraftwerksgasturbinen.

Stand der Technik

[0002] Gasturbinen umfassen im Allgemeinen einen Verdichter, eine oder mehrere Brennkammern, ein Brennstoffinjektionssystem und einen mehrere Stufen aufweisenden Turbinenabschnitt. Typischerweise komprimiert der Verdichter Einlassluft, die anschließend in Richtung der Brennkammern umgelenkt oder zu diesen zurückgeleitet wird, wo sie dazu dient, die Brennkammern zu kühlen und darüber hinaus dem Verbrennungsprozess Luft zuzuführen. In manchen Mehrfachbrennkammerturbinen sind die Brennkammern selbst in einer im Allgemeinen als eine "Ring-Rohr"-Anordnung bezeichneten kreisförmigen Reihe um den Turbinenrotor angeordnet, und Übergangskanäle führen aus jeder der Brennkammern austretende Verbrennungsgase der ersten Stufe des Turbinenabschnitts zu.

[0003] Insbesondere gehört in einem typischen Gasturbinenaufbau zu jeder Brennkammer ein im Wesentlichen zylindrisches Brennkammergehäuse, das an dem Turbinengehäuse befestigt ist. Jede Brennkammer weist auch eine innere Strömungsbüchse und einen Brennkammereinsatz auf, der im Wesentlichen konzentrisch innerhalb der Strömungsbüchse angeordnet ist. Sowohl die Strömungsbüchse als auch der Brennkammereinsatz erstrecken sich zwischen einem an deren stromabwärts gelegenen Enden angeordneten doppelwandigen Übergangskanal und einer an deren stromaufwärts gelegenen Enden angeordneten Brennkammereinsatzkappenanordnung. Die Außenwand des Übergangskanals und ein Abschnitt der Strömungsbüchse sind über einen bedeutenden Abschnitt ihrer entsprechenden Oberflächen mit Luftzufuhröffnungen ausgebildet, was den Eintritt von Verdichterluft in den radialen Raum, der zwischen der inneren und äußeren Wand des Übergangselements sowie zwischen dem Brennkammereinsatz und der Strömungsbüchse angeordnet ist, und die Rückführung der Verdichterluft zu dem stromaufwärts liegenden Abschnitt der Brennkammer ermöglicht, wo die Luftströmungsrichtung nochmals umgekehrt wird, um durch die Kappe und in die Brennkammer zu strömen.

[0004] DLN-Gasturbinen (DLN = Dry Low NOx: geringer Anteil von trockenem NOx) verwenden gewöhnlich Zweibrennstoffbrennkammern, die in der

Lage sind, sowohl mit flüssigem als auch mit gasförmigem Brennstoff zu arbeiten. Eine herkömmliche Anordnung weist vier Zweibrennstoffdüsen auf, die eine zentrale Zweibrennstoffdüse umgeben. Die kombinierte Fähigkeit Flüssigbrennstoff, Zerstäuberluft, Verdünnungswasser, Diffusionsgas, vorgemischtes Gas und gegebenenfalls Luftvorhangs/Spülluft zu führen, macht die Düsen jedoch kompliziert und kostspielig, und der Platzbedarf der vielen gesonderten Fluidkanäle in der Vormischeinrichtung ist beträchtlich. Darüber hinaus wird es zunehmend schwieriger, den erforderlichen Raum für die vielen Durchlasskanäle bereitzustellen, wenn diese Düsenkonstruktionen für kleinere Maschinen dimensioniert werden soll.

[0005] Die ebenfalls dem Anmelder gehörende US-Patentschrift 6 598 383 offenbart eine Anordnung, bei der eine lediglich gasführende zentrale Düse von mehreren äußeren Zweibrennstoffdüsen umgeben ist. Bei dieser Konfiguration findet die Zündung lediglich in Verbindung mit diffundierendem Brennstoff in der zentralen Düse statt, und das Fehlen eines nahen Funkens kann die Zündung erschweren.

Aufgabenstellung

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die vorliegende Erfindung schafft eine vereinfachte Mehrfachdüsen-Zweibrennstoff-"Ring-Rohr"-Brennkammer mit einer zentralen Düse, die von drei oder mehr radial außen angeordneten Düsen umgeben ist. Die zentrale Düse ist eine Zweibrennstoffdüse, die in der Lage ist, Vormischgasbrennstoff und Diffusionsflüssigbrennstoff zu führen. Die äußeren Düsen sind reine Gasdüsen und sind lediglich in der Lage Vormischgasbrennstoff und Diffusionsgasbrennstoff zu führen. Bei dieser Anordnung ist die Gesamtzahl von Brennstoffkanälen in den Düsen erheblich reduziert und die operativen Modi der Brennkammerbrennstoffzufuhr sind dahingehend vereinfacht, dass zu diesen gehören: ein Gasbrennstoffdiffusionsmodus, in dem lediglich den äußeren, lediglich Gas führenden Düsen Brennstoff zugeführt wird; ein pilotierter Vormischmodus, in dem den äußeren Düsen Diffusionsgas zugeführt wird und sämtlichen Düsen Vormischgas zugeführt wird; ein Vormischmodus, in dem sämtlichen Düsen lediglich Vormischgas zugeführt wird; und ein Flüssigbrennstoffmodus, in dem der zentralen Düse Flüssigbrennstoff zugeführt wird.

[0007] Weil die reinen Gasdüsen radial weiter außen und damit näher an der Quelle der Zündung (Zündkerze) angeordnet sind, wird in dem lediglich Gas verwendenden Modus außerdem die Zündung gefördert.

[0008] Dementsprechend betrifft die Erfindung in ihren allgemeineren Aspekten eine Brennkammer für eine Gasturbine, die eine Brennkammer und mehrere radial außen angeordnete Düsen aufweist, die eine einzelne, zentrale Düse umgeben, wobei die radial außen angeordneten Düsen dazu eingerichtet sind, der Brennkammer lediglich gasförmigen Brennstoff zuzuführen, und die zentrale Düse dazu eingerichtet ist, der Brennkammer sowohl gasförmigen als auch flüssigen Brennstoff zuzuführen.

[0009] In einem anderen Aspekt betrifft die Erfindung eine Brennkammer für eine Gasturbine mit mehreren lediglich Gas verwendenden, radial außen angeordneten Düsen, die eine einzelne, zentrale Zweibrennstoffdüse umgeben; wobei die mehreren radial außen angeordneten Düsen auf fünf radial außen angeordneten Düsen basieren, die in Intervallen von etwa zweiundsiebzig Grad angeordnet sind; wobei jede lediglich Gas verwendende, radial außen angeordnete Düse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, lediglich Diffusionsgas und Vormischgas zuzuführen; und wobei die zentrale Zweibrennstoffdüse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, der Brennkammer Vormischgasbrennstoff und Diffusionsflüssigbrennstoff zuzuführen.

[0010] In noch einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb von geringer NOx-Anteile aufweisenden Brennkammern in einer Gasturbine, wobei jede der Brennkammern mehrere radial außen angeordnete Düsen aufweist, die eine einzelne zentrale Düse umgeben, mit den Schritten: Betreiben der Brennkammern in einem ersten Diffusionsmodus, in dem lediglich der radial außen angeordneten Düsen Brennstoff zugeführt wird; Betreiben der Brennkammern in einem ersten Diffusionsmodus, in dem lediglich den radial außen angeordneten Düsen Brennstoff zugeführt wird; Betreiben der Brennkammern in einem zweiten, pilotierten Vormischmodus, in dem den radial außen angeordneten Düsen Diffusionsgas zugeführt wird, und der radial außen angeordneten Düse und der zentralen Düse Vormischgas zugeführt wird; Betreiben der Brennkammern in einem dritten Vormischmodus, in dem den radial außen angeordneten Düsen und der zentralen Düse lediglich Vormischgas zugeführt wird; und Betreiben der Brennkammern in einem vierten Flüssigbrennstoffmodus, in dem der zentralen Düse Flüssigbrennstoff zugeführt wird.

Ausführungsbeispiel

[0011] Die Erfindung wird nun in Verbindung mit den im Folgenden bezeichneten Zeichnungen im Einzelnen beschrieben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] [Fig. 1](#) zeigt einen teilweisen Querschnitt einer Gasturbinenbrennkammer nach dem Stand der Technik;

[0013] [Fig. 2](#) zeigt einen vereinfachten und teilweise schematischen Querschnitt einer bekannten lediglich mit Gas betriebenen Düse für den Einsatz in der vorliegenden Erfindung;

[0014] [Fig. 3](#) zeigt einen vereinfachten und teilweise schematischen Querschnitt einer bekannten Zweibrennstoffdüse einer Gasturbine;

[0015] [Fig. 4](#) zeigt einen vereinfachten und teilweise schematischen Querschnitt einer modifizierten Zweibrennstoffdüse für den Einsatz in der vorliegenden Erfindung; und

[0016] [Fig. 5](#) zeigt ein Blockschaltbild einer "Ring-Rohr"-Anordnung von Brennkammern gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0017] Zu der (in einem Ausschnitt gezeigten) Gasturbine **10** gehören ein (ebenfalls in einem Ausschnitt gezeigter) Verdichter **12**, eine Anzahl Brennkammern **14** (von denen eine gezeigt ist) und ein Turbinenabschnitt, der hier durch ein einzelnes Blatt **16** repräsentiert ist. Obwohl nicht im Einzelnen dargestellt, ist die Turbine entlang einer gemeinsamen Achse antriebsmäßig mit dem Verdichter **12** verbunden. Der Verdichter **12** komprimiert Einlassluft, die anschließend zu der Brennkammer **14** zurückgeleitet wird, wo sie genutzt wird, um die Brennkammer zu kühlen und dem Verbrennungsprozess Luft zuzuführen.

[0018] Wie oben erwähnt, sind mehrere Brennkammern **14** in einer ringförmigen Reihe um die Achse der Gasturbine angeordnet. Ein doppelwandiger Übergangskanal **18** verbindet das Auslassende jeder Brennkammer mit dem Einlassende der Turbine, um der Turbine die heißen Verbrennungsprodukte zuzuführen. Die Zündung in den vielfältigen Brennkammern **14** wird mittels einer Zündkerze **20** in Verbindung mit Querstromrohren **22** (von denen eines gezeigt ist) in der üblichen Weise erzielt.

[0019] Jede Brennkammer **14** weist ein im Wesentlichen zylindrisches Brennkammergehäuse **24** auf, das mittels Bolzenschrauben **28** an einem offenen vorderen Ende an dem Turbinengehäuse **26** befestigt ist. Das hintere oder proximale Ende des Brennkammergehäuses wird durch eine Schlussabdeckungsanordnung **30** abgeschlossen, die Zufuhrrohre, Verteiler und zugeordnete Ventile enthält, um der Brenn-

kammer, wie weiter unten eingehender beschrieben, gasförmigen Brennstoff, Flüssigbrennstoff, Luft und Wasser zuzuführen. In der Schlussabdeckungsanordnung **30** sind mehrere (beispielsweise drei bis sechs) "äußere" Brennstoffdüsenvorrichtungen **32** (von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich eine in [Fig. 1](#) gezeigt ist), die kreisförmig um eine Längsachse der Brennkammer angeordnet sind, und eine zentrale Düse aufgenommen.

[0020] Innerhalb des Brennkammergehäuses **24** ist weitgehend konzentrisch zu dieser eine im Wesentlichen zylindrische Strömungsbüchse **34** angebracht, die an ihrem vorderen Ende mit der Außenwand **36** des doppelwandigen Übergangskanals **18** verbunden ist. Die Strömungsbüchse **34** ist an ihrem hinteren Ende bei einer Stoßfuge **37**, wo vordere und hintere Abschnitte des Brennkammergehäuses **24** vereinigt sind, mittels eines radialen Flansches **35** mit dem Brennkammergehäuse **24** verbunden.

[0021] Innerhalb der Strömungsbüchse **34** ist ein konzentrisch eingerichteter Brennkammereinsatz **38** angeordnet, der eine Brennkammer **39** definiert und der an seinem vorderen Ende mit der Innenwand **40** des Übergangskanals **18** verbunden ist. Das hintere Ende des Brennkammereinsatzes **38** wird durch eine Brennkammereinsatzkappenanordnung **42** getragen, die ihrerseits innerhalb des Brennkammergehäuses **24** durch eine Anzahl Streben und eine (im Einzelnen nicht gezeigte) zugeordnete Befestigungsanordnung gestützt wird.

[0022] Die Außenwand **36** des Übergangskanals **18** kann mit einer Reihe Öffnungen **43** ausgebildet sein, um zu ermöglichen, dass Luft (wie durch die Strömungsrichtungspfeile in [Fig. 1](#) angedeutet) in umgekehrter Richtung von dem Verdichter **12** durch die Öffnungen **43** und in den zwischen der Strömungsbüchse **34** und dem Brennkammereinsatz **38** definierten ringförmigen Raum zu dem stromaufwärts gelegenen Ende der Brennkammer strömt. Dies ist eine hinlänglich bekannte Anordnung, die keiner weiteren Erläuterung bedarf.

[0023] Indem nun auf [Fig. 2](#) eingegangen wird, kann gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in der Gruppe radial außen angeordneter Düsen, die die einzelne zentrale Düse umgeben, eine herkömmliche reine Gasdüse **44** verwendet werden. Die Düse **44** basiert auf einem äußeren Rohr **46**, das an einem hinteren Ende **48** mit einem Flansch **50** ausgebildet sein kann, der eine Anbindung an eine Schlussabdeckungsanordnung ermöglicht, wie sie bei Bezugszeichen **30** in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Alternativ könnte der Flansch **50** einstückig mit der Schlussabdeckungsanordnung ausgebildet sein. Es ist einsichtig, dass die Weise, in der die vielfältigen Durchlasskanäle in der Düse ausgebildet sind, sowie die Befestigungsanordnungen für die

vielfältigen Rohre innerhalb der Düse für Zwecke der vorliegenden Erfindung als im Rahmen des Standes der Technik zu erachten sind. Ein erstes innenliegendes Rohr **52** ist konzentrisch innerhalb des äußeren Rohrs **46** angeordnet, wobei ein Ringvorhangluftzufuhrkanal **56** (oder erster Kanal) entsteht, wobei Verdichterluft durch das Rohr **46** über in dem Rohr **46** kreisförmig angeordnete (nicht gezeigte) Löcher und über (ebenfalls nicht gezeigte) Durchlasskanäle in den feststehenden Leitschaukeln eines Turbulenzerzeugers **58** in den Durchlasskanal **56** eintritt.

[0024] Ein zweites radial innenliegendes Rohr **60** erstreckt sich innerhalb des ersten radial innenliegenden Rohrs **52** konzentrisch durch die Mitte der Düse. Diese Anordnung erzeugt einen ringförmigen Diffusionsgaskanal **62** (oder zweiten Kanal) zwischen dem ersten und zweiten radial innenliegenden Rohr. Das Diffusionsgas wird durch Muffen/Flansche und durch auf der Schlussabdeckungsanordnung angeordnete Verteilerrohre zugeführt. Das zweite radial innenliegende Rohr (oder zentrale Rohr) **60** definiert seinerseits einen Spülluftkanal **64**, wobei die Luft ebenfalls über eine an der Schlussabdeckungsanordnung angeordnete Ausrüstung zugeführt wird.

[0025] Ein radial innenliegender Vormischkanal **66** (oder dritter Kanal) ist innerhalb des Rohrs **46** angeordnet, wobei sein vorderes Ende benachbart zu der Vorderkante des Turbulenzerzeugers **58** endet. Zwischen den Kanälen **56** und **66** kann ein (nicht gezeigter) zweiter Vormischkanal radial ausgebildet sein. Vormischgas tritt in die Düse über Kernbohrungen **67** in den Flansch **50** ein und tritt durch in den Seiten der Leitschaukeln **70** ausgebildete Durchgangsbohrungen **68** aus und in den Ringspalt **72** des Brennerrohrs **74** ein, wo es vorvermischt wird und anschließend in die Verbrennungszone eintritt. Diffusionsgas und Vorhangluft vermischen sich über in der Spitze eines Rohrs **52** in Querrichtung ausgebildete Bohrungen.

[0026] [Fig. 3](#) veranschaulicht eine Zweibrennstoffdüse **76**, die ebenfalls eine bekannte Konstruktion aufweist. Der Gesamtaufbau der Düse kann im Allgemeinen jenem der in [Fig. 2](#) gezeigten Düse ähneln, weist jedoch zusätzliche Durchlasskanäle auf, die den Betrieb der Düse als Zweibrennstoffdüse ermöglichen. Dementsprechend weist die Düse **76** ein äußeres Rohr **78** mit einem an dessen hinteren oder stromaufwärts gelegenen Ende vorgesehenen Flansch **80** auf, der in eine Schlussabdeckungsanordnung integriert sein kann. Ein innerhalb des äußeren Rohrs **78** konzentrisch angeordnetes erstes innenliegendes Rohr **82** bildet einen Ringvorhangluftkanal **84**, wobei Verdichterluft in derselben Weise, wie es oben in Verbindung mit der in [Fig. 2](#) gezeigten Düse beschrieben ist, in den Durchlasskanal eintritt.

[0027] Ein innerhalb des Rohrs **82** konzentrisch angeordnetes zweites innenliegendes Rohr **86** erzeugt

einen ringförmigen Diffusionsgaskanal **88**. Ein innerhalb des Rohrs **86** konzentrisch angeordnetes drittes innenliegendes Rohr **90** erzeugt einen ringförmigen Wasserkanal **92**. Ein zentrales Rohr **94** erzeugt einen ringförmigen Zerstäuberluftkanal **96**, während das zentrale Rohr **94** selbst als der Flüssigbrennstoffkanal **98** dient. Auch hier sind die vielfältigen Rohre in einer Schlussabdeckungsanordnung befestigt und werden in einer im Übrigen herkömmlichen Art mit dem geeigneten Brennstoff oder einem sonstigen Fluid (d.h. Luft oder Wasser) beschickt.

[0028] Innerhalb des Rohres **78** ist ein Vormischgaskanal **100** ausgebildet, der benachbart zu dem Turbulenzerzeuger **102** endet (ein (nicht gezeigter) zweiter Vormischkanal kann zwischen den Durchlasskanälen **84** und **100** vorgesehen sein). Wie in der in **Fig. 2** veranschaulichten Düse **44** gezeigt, kann das Vormischgas durch in dem Flansch (oder in der Schlussabdeckung) **80** ausgebildete Kernbohrungen **104** in den Durchlasskanal **100** eingebracht werden, um durch in den Seiten von Leitschaukeln **108** ausgebildete Bohrungen **106** in den Ringspalt **110** des Brennerrohrs **112** hinein auszutreten.

[0029] **Fig. 4** veranschaulicht eine modifizierte Zweibrennstoffdüse **114** gemäß dem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Zu beachten ist die Eliminierung des Diffusionsgaskanals **88** in **Fig. 3**. Auf diese Weise weist die modifizierte Düse **114** ein äußeres Rohr **116** mit einem an seinem hinteren oder stromaufwärts gelegenen Ende vorgesehenen Flansch **118** auf, der in eine Schlussabdeckungsanordnung integriert sein kann. Ein innerhalb des äußeren Rohrs **116** konzentrisch angeordnetes erstes innenliegendes Rohr **120** bildet einen Ringvorhangluftkanal **122**, wobei in derselben Weise, wie es oben in Verbindung mit der in **Fig. 2** gezeigten Düse beschrieben ist, Verdichterluft über einen Turbulenzerzeuger **123** in den Durchlasskanal eintritt.

[0030] Ein innerhalb des Rohrs **120** konzentrisch angeordnetes zweites innenliegendes Rohr **124** erzeugt einen ringförmigen Wasserkanal **126**. Ein zentrales Rohr **128** erzeugt einen ringförmigen Zerstäuberluftkanal **130**, während das zentrale Rohr **128** selbst als der Flüssigbrennstoffkanal **132** dient. Auch hier sind die vielfältigen Rohre in einer Schlussabdeckungsanordnung befestigt und werden in einer im Übrigen herkömmlichen Art mit einem geeigneten Brennstoff oder einem sonstigen Fluid (d.h. Luft oder Wasser) beschickt.

[0031] Innerhalb des Rohrs **120** ist ein Vormischgaskanal **134** ausgebildet, der ansonsten identisch zu dem in **Fig. 3** veranschaulichten Vormischkanal **100** sein kann, wobei die Vormischluft durch in den Seiten von Leitschaukeln **138** ausgebildete Bohrungen **136** austritt und in den Ringspalt **140** des Brennerrohrs **142** eintritt.

[0032] Unter Verwendung der in **Fig. 2** gezeigten, lediglich Gas verwendenden Düsenkonfiguration und der in **Fig. 4** gezeigten modifizierten Zweibrennstoffdüse ist in **Fig. 5** eine bevorzugte Anordnung von Düsen in einer Brennkammer **126** gezeigt. Insbesondere kann die zentrale Düse eine Zweibrennstoffdüse **114** sein, wie sie in **Fig. 4** gezeigt ist, während die fünf äußeren Düsen **44** reine Gasdüsen **44** sein können, wie sie in **Fig. 2** veranschaulicht sind. Die Erfindung ist allerdings nicht auf die in **Fig. 5** gezeigte Anordnung beschränkt. Die Anzahl äußerer Düsen kann im Bereich von drei und fünf oder darüber liegen.

[0033] Mittels der oben erwähnten vereinfachten Mehrfachdüsen-Zweibrennstoffrohrbrennkammer, die eine von äußeren Düsen **44** umgebene zentrale Düse **114** aufweist, werden die operative Kraftstoffzufuhrmodi außerdem dahingehend vereinfacht, dass zu diesen gehören: (1) ein Diffusionsmodus, in dem lediglich den äußeren Düsen **44** Brennstoff zugeführt wird; (2) ein pilotierter Vormischmodus, in dem den äußeren Düsen **44** Diffusionsgas zugeführt wird und sämtliche Düsen **44** und **114** mit Vormischgas beschickt werden; (3) ein Vormischmodus, in dem sämtliche Düsen **44** und **114** Vormischgas zugeführt wird; (4) ein Flüssigbrennstoffmodus, in dem lediglich der zentralen Düse **114** Flüssigbrennstoff zugeführt wird.

[0034] Modusübergänge zwischen Gas und Flüssigbrennstoff sind ebenfalls insofern vereinfacht, als Diffusionsgas und Flüssigbrennstoff in der Regel nicht gleichzeitig in derselben Düse vorkommen.

[0035] Die Erfindung wurde zwar anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben, von dem gegenwärtig angenommen wird, dass es sich am besten verwirklichen lässt, es ist allerdings selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf das offenbarte Ausführungsbeispiel beschränkt sein soll, sondern vielmehr vielfältige Abwandlungen und äquivalente Anordnungen abdecken soll, die in den Schutzbereich der beigefügten Patentansprüche fallen.

Bezugszeichenliste

10	Gasturbine
12	Verdichter
14	Mehrere Brennkammern
16	Blatt
18	Übergangskanal
20	Zündkerze
24	Brennkammergehäuse
26	Turbinengehäuse
28	Bolzenschrauben
30	Schlussabdeckungsanordnung
32	Brennstoffdüsenvorrichtungen
34	Strömungsbüchse
36	Außenwand
38	Brennkammereinsatz

39	Brennkammer
40	Innenwand
42	Brennkammereinsatzkappenanordnung
43	Öffnungen
44	Reine Gasdüse
46	Äußeres Rohr
48	Hinteres Ende
50	Flansch
52	Innenliegendes Rohr
56	Ringvorhangluftzufuhrkanal
58	Turbulenzерzeuger
60	Radial innenliegendes Rohr
62	Ringförmiger Diffusionsgaskanal
64	Spülluftkanal
66	Radial innenliegender Vormischkanal
67	Mit Kern ausgebildete Öffnungen
68	Öffnungen
70	Leitschaufeln
72	Ringspalt
74	Brennerrohr
76	Zweibrennstoffdüse
78	Äußeres Rohr
80	Flansch
82	Erstes innenliegendes Rohr
84	Ringvorhangluftkanal
86	Zweites innenliegendes Rohr
88	Ringförmiger Diffusionsgaskanal
90	Drittes innenliegendes Rohr
92	Ringförmiger Wasserkanal
94	Zentrales Rohr
96	Ringförmiger Zerstäuberluftkanal
98	Flüssigbrennstoffkanal
100	Vormischgaskanal
102	Turbulenzерzeuger
104	Kernbohrungen
106	Öffnungen
108	Leitschaufeln
110	Ringspalt
112	Brennerrohr
114	Zweibrennstoffdüse
116	Äußeres Rohr
118	Flansch
120	Erstes innenliegendes Rohr
122	Ringvorhangluftkanal
123	Turbulenzерzeuger
124	Zweites innenliegendes Rohr
126	Ringförmiger Wasserkanal
128	Zentrales Rohr
130	Ringförmiger Zerstäuberluftkanal
132	Flüssigbrennstoffkanal
134	Vormischgaskanal
136	Öffnungen
138	Leitschaufeln
140	Ringspalt
142	Brennerrohr

Patentansprüche

1. Brennkammer für eine Gasturbine mit einer Brennkammer und mehreren radial außen angeord-

neten Düsen, die eine einzelne, zentrale Düse umgeben, wobei die radial außen angeordneten Düsen dazu eingerichtet sind, der Brennkammer lediglich gasförmigen Brennstoff zuzuführen, und die zentrale Düse dazu eingerichtet ist, der Brennkammer sowohl gasförmigen als auch flüssigen Brennstoff zuzuführen.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, bei der die mehreren radial außen angeordneten Düsen auf fünf radial außen angeordneten Düsen basieren, die in Intervallen von etwa zweiundsiebzig Grad angeordnet sind.

3. Brennkammer nach Anspruch 1, bei der jede lediglich Gas verwendende, radial außen angeordnete Düse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, der Brennkammer lediglich Diffusionsgas und Vormischgas zuzuführen.

4. Brennkammer nach Anspruch 1, bei der die Zweibrennstoffdüse mit wenigstens einem Vormischgaskanal, einem Flüssigbrennstoffkanal, einem Zerstäuberluftkanal, einem NOx-Wasserkanal und einem Vorhangluftkanal ausgebildet ist.

5. Brennkammer nach Anspruch 3, bei dem die zentrale Zweibrennstoffdüse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, der Brennkammer Vormischgasbrennstoff und Diffusionsflüssigbrennstoff zuzuführen.

6. Brennkammer nach Anspruch 3, bei der die Zweibrennstoffdüse mit wenigstens einem Vormischgaskanal und einem Flüssigbrennstoffkanal, einem Zerstäuberluftkanal und einem NOx-Wasserkanal ausgebildet ist.

7. Brennkammer nach Anspruch 3, bei dem die Zweibrennstoffdüse mit wenigstens einem Vormischgaskanal und einem Flüssigbrennstoffkanal, einem Zerstäuberluftkanal, einem NOx-Wasserkanal und einem Vorhangluftkanal ausgebildet ist.

8. Brennkammer für eine Gasturbine mit mehreren lediglich Gas verwendenden, radial außen angeordneten Düsen, die eine einzelne, zentrale Zweibrennstoffdüse umgeben; wobei jede lediglich Gas verwendende radial außen angeordnete Düse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, lediglich Diffusionsgas und Vormischgas zuzuführen; und wobei die zentrale Zweibrennstoffdüse mit Durchlasskanälen ausgebildet ist, die dazu eingerichtet sind, der Brennkammer Vormischgasbrennstoff und Diffusionsflüssigbrennstoff zuzuführen.

9. Verfahren zum Betreiben von geringe NOx-Werte aufweisenden Brennkammern in einer Gasturbine, wobei jede der Brennkammern mehrere

radial außen angeordnete Düsen aufweist, die eine einzelne zentrale Düse umgeben, mit den Schritten: Betreiben der Brennkammern in einem ersten Diffusionsmodus, in dem lediglich den radial außen angeordneten Düsen Brennstoff zugeführt wird; Betreiben der Brennkammern in einem zweiten, pilotierten Vormischmodus, in dem den radial außen angeordneten Düsen Diffusionsgas zugeführt wird, und der radial außen angeordneten Düse und der zentralen Düse Vormischgas zugeführt wird; Betreiben der Brennkammern in einem dritten Vormischmodus, in dem den radial außen angeordneten Düsen und der zentralen Düse Vormischgas zugeführt wird; und Betreiben der Brennkammern in einem vierten Flüssigbrennstoffmodus, in dem der zentralen Düse Flüssigbrennstoff zugeführt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

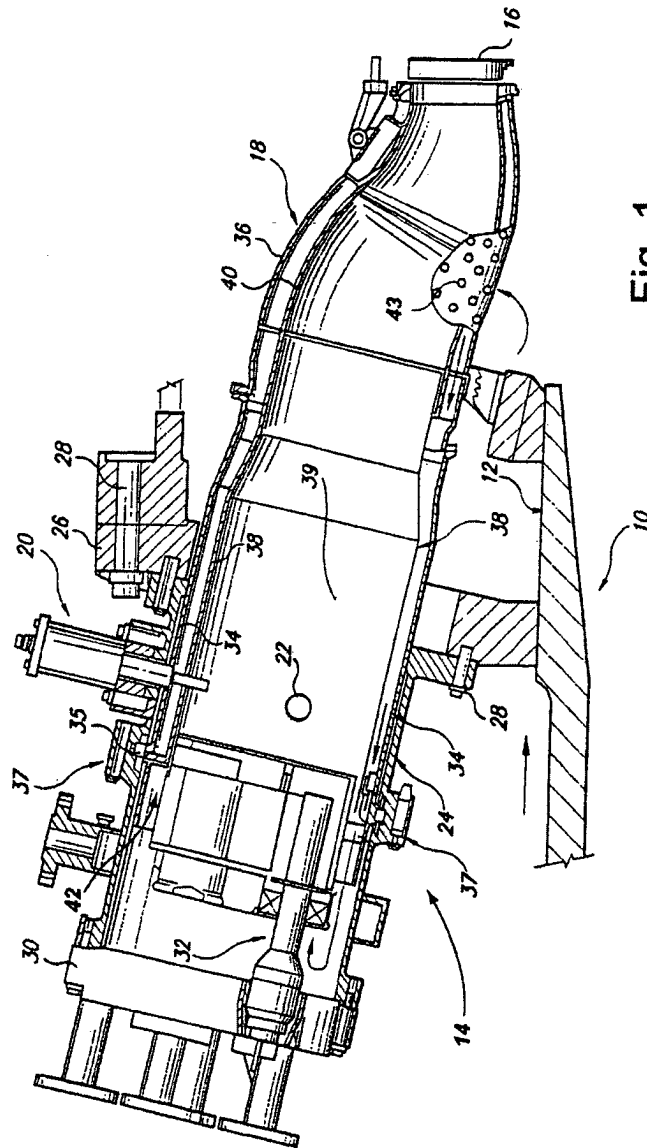


Fig. 1

(STAND DER TECHNIK)

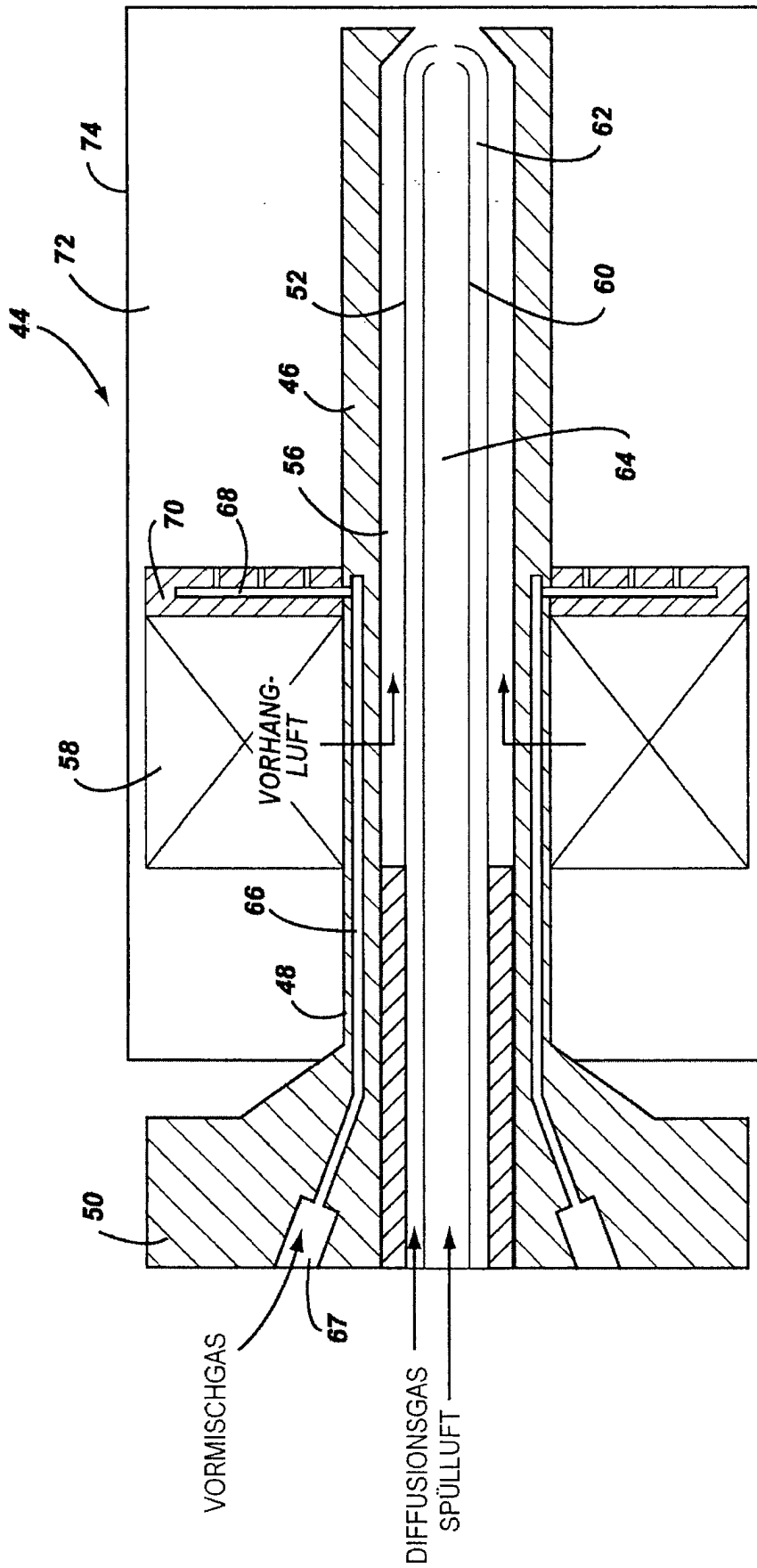


Fig. 2
(STAND DER TECHNIK)

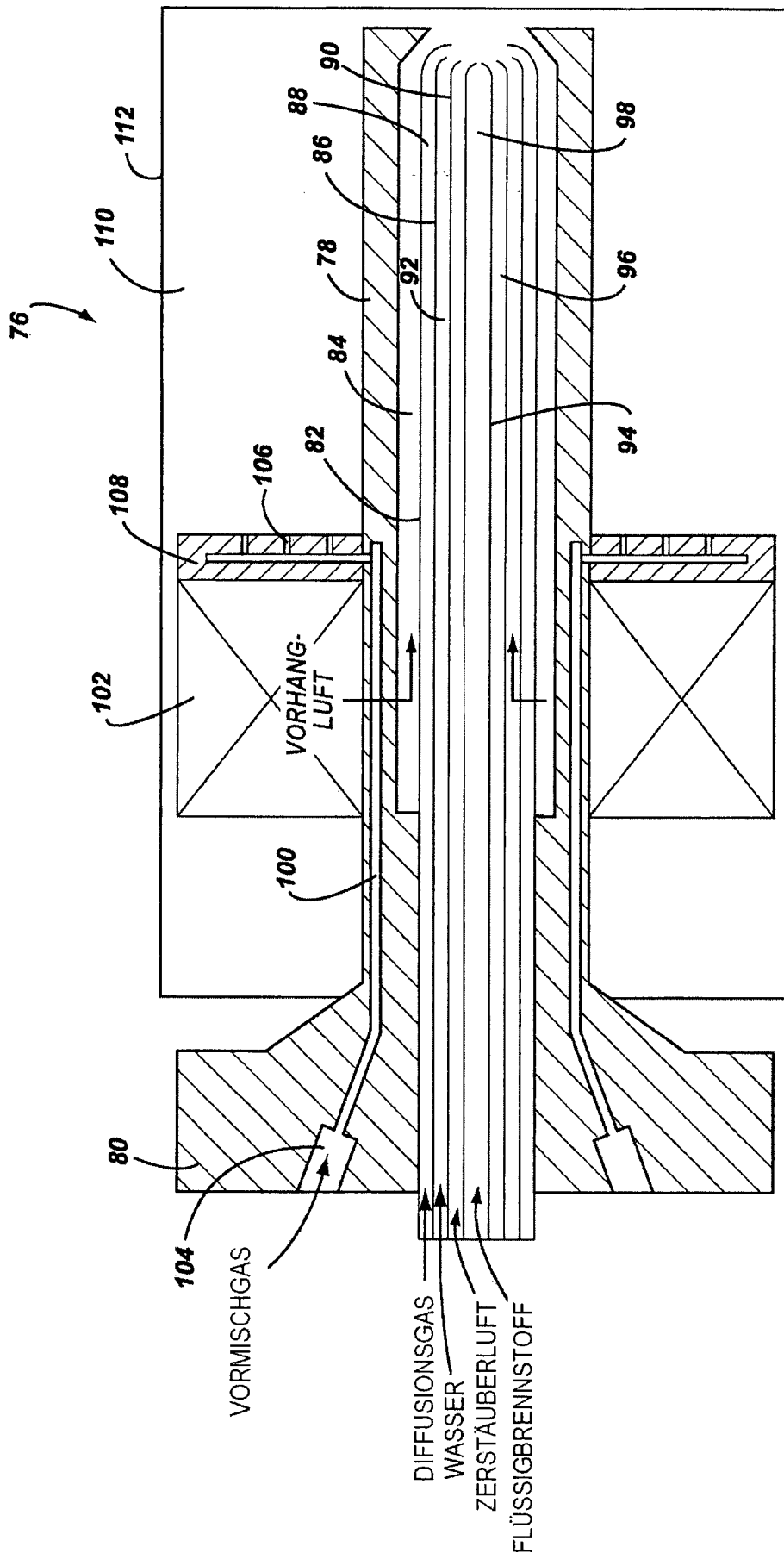


Fig. 3

(STAND DER TECHNIK)

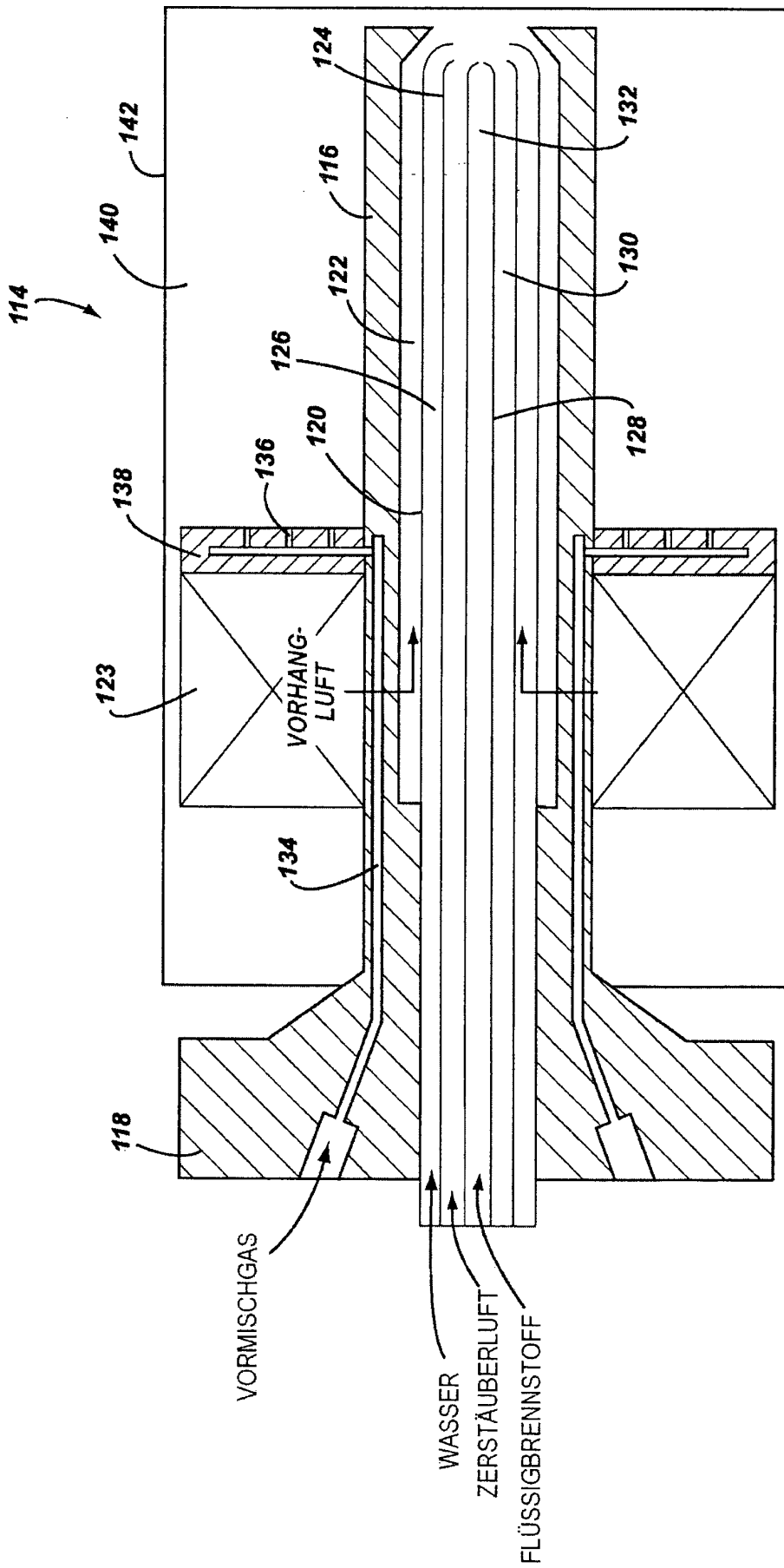


Fig. 4

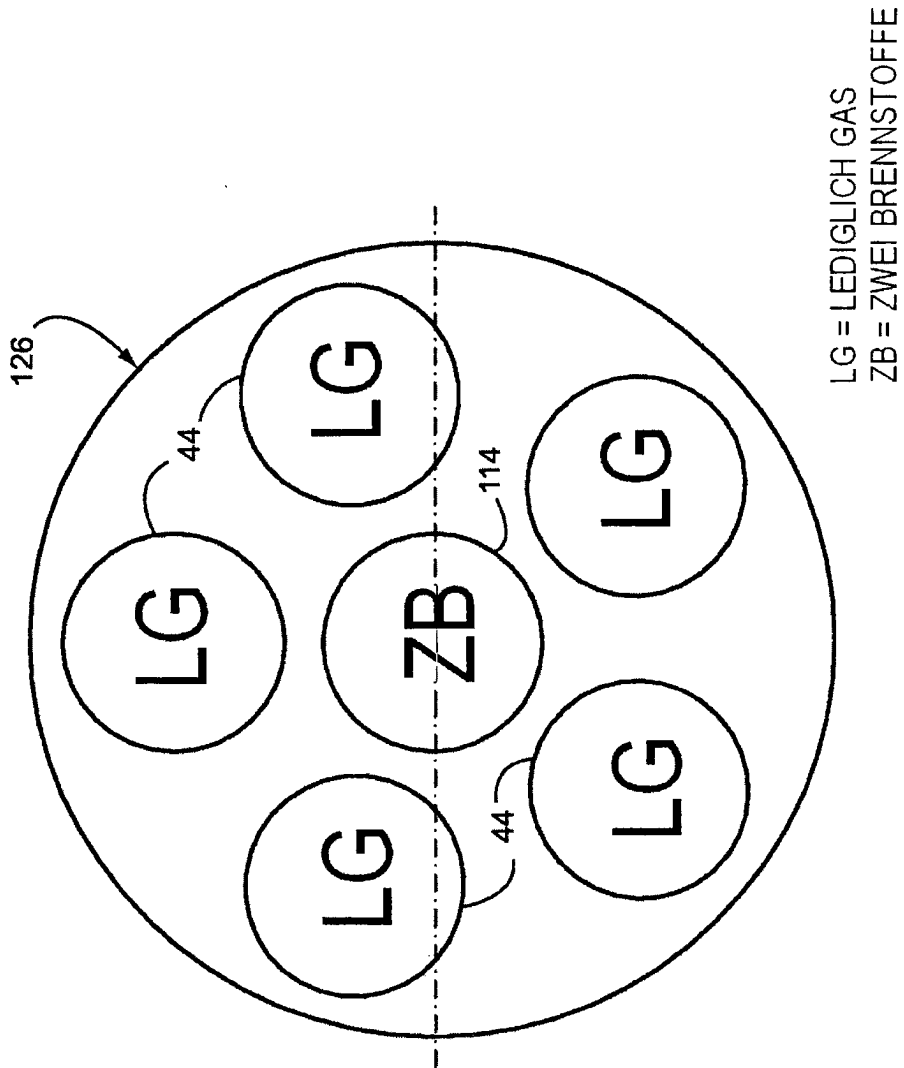


Fig. 5