



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 044 764 A1** 2010.06.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 044 764.4**

(22) Anmeldetag: **03.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2010**

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

(30) Unionspriorität:

12/328,346 04.12.2008 US

(71) Anmelder:

General Electric Company, Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

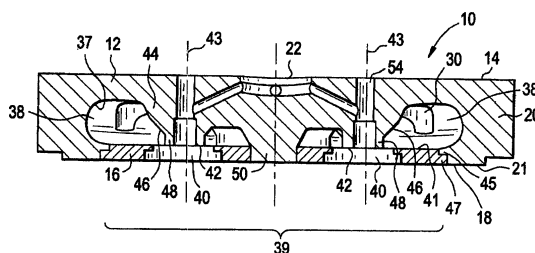
(72) Erfinder:

Hall, Joel Meador, Mauldin, S.C., US; Oskin, Sergey Adolfovich, Saint-Petersberg, RU; Simmons, Scott, Simpsonville, S.C., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Brennergehäuse zur Verbrennung von Brennstoffgasen mit niedrigem BTU-Wert und Verfahren zur Herstellung und Nutzung desselben**

(57) Zusammenfassung: Ein Brennergehäuse (10) enthält eine Einlassabdeckplatte (12) mit einem zentralen Einlass (22), der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass (30), der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist. Es enthält auch eine Auslassabdeckplatte (16) mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass (40). Das Brennergehäuse (10) enthält auch eine Umfangsseitenwand (20), die die Einlassabdeckung (12) und die Auslassabdeckung (16) verbindet und einen Sammelraum (38) einschließt, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass durch die Einlassabdeckplatte hindurch in den Sammelraum (38) öffnet und sich der wenigstens eine Brennstoffauslass aus dem Sammelraum (38) durch die Auslassabdeckplatte (40) hindurch öffnet. Der zentrale Einlass öffnet sich in wenigstens eine Leitung (66), welche sich von dem zentralen Einlass (22) weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung (56) für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder eine Luftzuführungsleitung (64) öffnet, die axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass (40) ausgerichtet ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Der hierin offengelegte Erfindungsgegenstand betrifft Brenner für eine Hochtemperaturgasturbine und insbesondere Brennergehäuse zur Verwendung mit einem geringen BTU-Gehalt aufweisendem Brennstoffgas.

[0002] Unsicherheiten bei den Kosten und der Verfügbarkeit von Erdöl-basierenden Brennstoffen und Erdgas, gekoppelt mit dem Wunsch, alle verfügbaren Brennstoffquellen zu nutzen, haben zu einem kommerziellen Interesse an der Nutzung von Gasbrennstoffen mit sehr niedrigem Heizwert zum Betrieb von Gasturbinen geführt. Verschiedene Konstruktionen wurden bereits für die Verwendung von Gasen mit niedrigem Heizwert vorgeschlagen, wie z. B. solche, die Heizwerte von nur 5802 kJ/kg (2500 BTU/lbm) haben und im Allgemeinen aus Adaptationen von bestehenden Brennerkonstruktionen bestanden.

[0003] Ein Beispiel ist US 4498288, das eine Brennerkonstruktion beschreibt, wodurch ein Teil eines Gasbrennstoffes mit niedrigem BTU-Wert durch eine Brennstoffdüse herkömmlicher Art in eine Primärverbrennungszone eingespritzt wird und der Rest des Gasbrennstoffes mit niedrigem BTU-Wert durch ein sekundäres Rohr in eine Hauptverbrennungszone eingespritzt wird. Dieser Brennerkonstruktion berücksichtigt oder befriedigt den Bedarf nach großen Strömungsquerschnittsflächen stromaufwärts vor der Verbrennung nicht.

[0004] Ein weiteres Beispiel, EP 03 103 327 A3, beschreibt eine Brennerkonstruktion, die zu der in dem vorstehenden US 4498288 beschriebenen dahin gehend ähnlich ist, dass der Rest des Brennstoffgases mit niedrigem BTU-Wert durch einen sekundären Kanal injiziert wird. Jedoch führen in diesem Fall sowohl die primären als auch sekundären Injektionskanäle in nur eine Verbrennungszone. Dieser Brennerkonstruktion berücksichtigt oder befriedigt ebenfalls nicht die Notwendigkeit nach großen Strömungsquerschnittsflächen stromaufwärts vor der Verbrennung.

[0005] Noch ein weiteres Beispiel, US 6201029, enthält einen weiteren Lösungsansatz zur Verbrennung von Gasbrennstoffen mit niedrigem BTU-Wert, der wiederum die stromabwärts befindliche Einspritzung eines Teils des Brennstoffgases mit niedrigem BTU-Wert beinhaltet. Diese Brennerkonstruktion berücksichtigt oder befriedigt ebenfalls nicht den Bedarf nach großen Strömungsquerschnittsflächen stromaufwärts vor der Verbrennung.

[0006] Noch ein weiteres Beispiel, US 2007/0275337, beschreibt einen Brenner, in welchem eine schraubenförmige Luftdrallerzeugungs-

einrichtung so modifiziert ist, dass sie eine Brennstoffeinspritzung in die Drallluftdurchtritte enthält, und zeigt, dass eine derartige Einspritzung gut für die Verbrennung von Synthesegas mit niedrigem BTU-Wert geeignet ist, und dass ein derartiger Brenner in einem Vormisch- oder Diffusionsmodus arbeiten kann und niedrige oder hohe Werte eines Brennstoffheizwertes mit unterschiedlichen Brennstoffeinspritzkreisen handhaben kann. Die radialen Luftdurchtritte sind in Bezug auf die herkömmlichen Brennstoffkanäle relativ groß, so dass Querschnittsfläche für die Einspritzung von Gas mit niedrigem BTU-Wert zur Verfügung steht. Diese Brennerkonstruktion berücksichtigt oder befriedigt ebenfalls nicht den Bedarf nach großen Strömungsquerschnittsflächen stromaufwärts vor der Verbrennung.

[0007] Sobald der Brennwert (BTU) oder Energiegehalt, oder untere Heizwert (LHV) von Gasbrennstoffen verringert ist, nimmt die erforderliche Strömungsrate zu. Dieses führt zu einem erhöhten Druckverlust durch ursprünglich für Brennstoffe mit höherem Energiegehalt ausgelegte Kanäle. Dieser Druckverlust hat einen hohen Preis für den Turbinenzyklus-Wirkungsgrad, wenn der Brennstoffverdichter durch die Gasturbine angetrieben wird. Dieses Problem ist in Brennstoffgasen mit einem sehr niedrigen Brennwert, wie z. B. denen verschärft, die einen Brennwert von weniger als 5802 kJ/kg (2500 BTU/lbm) haben. Es wird sogar noch weiter verschärft, sobald die für Gas mit sehr niedrigem Energiegehalt verwendete Anzahl getrennter Einlässe vergrößert wird, um die für die Verbrennung erforderliche Menge eines derartigen Gases zu liefern. Die Gasgeschwindigkeiten in Brennstoffströmungskanälen können ebenfalls hoch sein, was zu einer erhöhten Wärmeübertragung von den Metallwänden an das Brennstoffgas oder umgekehrt führt. Dieses kann lokale Wärmegradienten in dem Brenner bewirken, die zu erhöhten zyklischen thermischen Beanspruchungen und der Möglichkeit einer Degradation oder eines Ausfalls der verschiedenen Brennerkomponenten führen. Die Konstruktion, Entwicklung, Bearbeitung und weitere Herstellungsprozesse, die zur Erzeugung mehrerer Brennstoffdurchflusskanäle in der Brenner oder Brenneraum eingesetzt werden, tragen zur Komplexität und den Kosten für Systeme bei, welche mehrere Kanäle einsetzen.

[0008] Daher ist es wünschenswert, die Druckverluste in Verbindung mit der Nutzung von Brennstoffen mit sehr niedrigem Wärmegehalt zu verringern, um somit den Systemwirkungsgrad zu verbessern. Es ist auch wünschenswert, die Gasgeschwindigkeit zu verringern, um Wärmegradienten und zugeordnete thermische Beanspruchungen insbesondere dort zu verringern, wo das Brennstoffgas den Brenner durch die Düse verlässt, da dieses der Hochtemperaturabschnitt des Brenners ist. Es ist auch wünschenswert, die Brennerkonstruktion zu vereinfachen, insbeson-

dere soweit sie den Einbau mehrerer Brennstoffleitungen in der Brenner betrifft, um die Komplexität und die Kosten der Brenner zu verringern.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Gemäß einem Aspekt der Erfindung enthält ein Brennergehäuse eine Einlassabdeckplatte mit einem zentralen Einlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist. Es enthält auch eine Auslassabdeckplatte mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass. Das Brennergehäuse enthält auch eine Umfangsseitenwand, die die Einlassabdeckung und die Auslassabdeckung verbindet und einen Sammelraum einschließt, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass durch die Einlassabdeckplatte hindurch in den Sammelraum öffnet und der wenigstens eine Brennstoffauslass von dem Sammelraum aus durch die Auslassabdeckplatte hindurch öffnet. Der zentrale Einlass öffnet sich in wenigstens eine Leitung, welche sich von dem zentralen Einlass weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder eine Luftzuführungsleitung öffnet, die axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass ausgerichtet ist.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Herstellen eines Brennergehäuses die Bereitstellung einer Einlassabdeckplatte mit einem zentralen Einlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist, wobei die Einlassabdeckplatte und eine in einem Stück damit ausgebildete Umfangsseitenwand teilweise einen Sammelraum einschließen. Der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass öffnet sich durch die Einlassabdeckplatte hindurch in den Sammelraum. Der zentrale Einlass öffnet sich in wenigstens eine Leitung, welche sich von dem zentralen Einlass weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luftzuführungsleitung öffnet. Das Verfahren beinhaltet auch die Bereitstellung einer Auslassabdeckplatte mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass, der sich von dem Sammelraum aus durch die Auslassabdeckplatte hindurch öffnet. Ferner beinhaltet das Verfahren die Befestigung der Auslassabdeckplatte an der Umfangsseitenwand, um einen Sammelraum einzuschließen, wobei die wenigstens eine Brennstoffleitung für hohen BTU-Gehalt oder

Luftzuführungsleitung axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass ausgerichtet ist.

[0011] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Herstellen eines Brennergehäuses die Bereitstellung einer Auslassabdeckplatte mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass und mit einer in einem Stück damit ausgebildeten Umfangsseitenwand, die teilweise einen Sammelraum einschließen. Es beinhaltet auch die Bereitstellung einer Einlassabdeckplatte mit einem zentralen Einlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, der dafür konfiguriert ist, eine Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt aufzunehmen, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass in den Sammelraum öffnet, der zentrale Einlass sich in wenigstens eine Leitung öffnet, welche sich von dem zentralen Einlass weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder Luftzuführungsleitung öffnet. Das Verfahren beinhaltet auch die Befestigung der Einlassabdeckplatte an der Umfangsseitenwand, um den Sammelraum einzuschließen, wobei die wenigstens eine Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder Luftzuführungsleitung axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass ausgerichtet ist, wobei sich der Brennstoffauslass aus dem Sammelraum durch die Auslassabdeckplatte hindurch öffnet.

[0012] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Nutzen eines Brenners die Bereitstellung eines Brennergehäuses, das aufweist: eine Einlassabdeckplatte mit einem zentralen Einlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist; eine Auslassabdeckplatte mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass; und eine Umfangsseitenwand, die die Einlassabdeckplatte und die Auslassabdeckplatte verbindet und einen Sammelraum einschließt, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass in den Sammelraum öffnet und sich der wenigstens eine Brennstoffauslass aus dem Sammelraum durch die Auslassabdeckplatte hindurch öffnet, der zentrale Einlass sich in wenigstens eine Leitung öffnet, welche sich von dem zentralen Einlass weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder eine Luftzuführungsleitung öffnet, die axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass ausgerichtet ist. Das Verfahren beinhaltet auch die Zufuhr von gasförmigem Brennstoff mit einem BTU-Gehalt von weniger als 5802 kJ/kg (2500

BTU/lbm) an den wenigstens einen in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, wobei der gasförmige Brennstoff in den Sammelraum eintritt und an den wenigstens einen in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass verteilt wird.

[0013] Diese und weitere Vorteile und Merkmale werden aus der nachstehenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen deutlicher ersichtlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Der zugrunde liegende Gegenstand, welcher als die Erfindung betrachtet wird, wird insbesondere in den Ansprüchen am Schluss der Beschreibung dargestellt und eindeutig beansprucht. Die vorstehenden und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich, in welchen:

[0015] [Fig. 1](#) eine perspektivische Explosionsansicht einer exemplarischen Ausführungsform eines hierin offengelegten Brennergehäuses ist;

[0016] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des zusammengebauten Gehäuses von [Fig. 1](#);

[0017] [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht des Brennergehäuses von [Fig. 2](#) entlang des Querschnitts 3-3 ist;

[0018] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht einer zweiten exemplarischen Ausführungsform des hierin offengelegten Brennergehäuses ist;

[0019] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht einer dritten exemplarischen Ausführungsform eines hierin offengelegten Brennergehäuses ist;

[0020] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht einer vierten exemplarischen Ausführungsform eines hierin offengelegten Brennergehäuses ist;

[0021] [Fig. 7](#) eine perspektivische Querschnittsansicht einer exemplarischen Ausführungsform einer hierin offengelegten Teilbaugruppe des Brenners ist;

[0022] [Fig. 8](#) eine perspektivische Querschnittsansicht einer exemplarischen Ausführungsform einer hierin offengelegten Brennerbaugruppe ist;

[0023] [Fig. 9](#) eine perspektivische Querschnittsansicht einer zweiten exemplarischen Ausführungsform einer hierin offengelegten Brennerbaugruppe ist;

[0024] [Fig. 10](#) eine perspektivische Querschnittsansicht einer exemplarischen Ausführungsform eines hierin offengelegten Einlasses und zugeordneter Flansche und Rohre ist; und

[0025] [Fig. 11](#) eine perspektivische Querschnittsansicht einer zweiten exemplarischen Ausführungsform eines hierin offengelegten Einlasses und zugeordneter Flansche und Rohre ist.

[0026] Die detaillierte Beschreibung erläutert Ausführungsformen der Erfindung zusammen mit Vorteilen und Merkmalen im Rahmen eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0027] Es wird ein Brenner, der für die Zufuhr großer Mengen von Gasbrennstoff mit sehr niedrigem BTU-Gehalt zu einem Gasturbinenverbrennungssystem mit minimalem Druckverlust, gleichmäßiger Verteilung des Brennstoffgases und verbesserter Materialhaltbarkeit ausgelegt ist, offengelegt. Der Brenner beinhaltet ein Brennergehäuse, das nur einen Brennstoffzuführungssammelraum beherbergt, der dafür angepasst ist, Brennstoff durch mehrere Einlässe aus mehreren Brennstoffzuführungsleitungen aufzunehmen. Der Sammelraum ist aus einem Metallkörper ausgebildet, der zur Verbindung mit einer oder mehreren Brennstoffdüsen stromabwärts und mit einem oder mehreren Brennstoffzuführungsrohren stromaufwärts konfiguriert ist. Die offengelegten exemplarischen Ausführungsformen beinhalten ein zylindrisches Metallgehäuse, in welchem ein Gasverteiler oder Sammelraum innerhalb einer Umfangsseitenwand ausgebildet ist und das in seinem Basisabschnitt entweder einen oder mehrere Brennstoffauslässe oder Brennstoffeinlässe enthalten kann. Dieses Gehäuse enthält auch eine Abdeckplatte, welche einen oder mehrere Brennstoffeinlässe bzw. Brennstoffauslässe enthält. Die Einlässe sind konfiguriert, eines oder mehrere Einlasszuführungsrohre für die Lieferung von Brennstoffgasen mit niedrigem BTU-Gehalt aufzunehmen und sind insbesondere zur Verwendung von Brennstoffen mit sehr niedrigem BTU-Gehalt geeignet. Die Einlassseite des Gehäuses kann auch dafür konfiguriert sein, Luft sowie Startbrennstoffe mit höherem Energiegehalt aufzunehmen. Die Gasbrennstoffe mit sehr niedrigem BTU-Gehalt werden in den Sammelraum geliefert und dadurch an eine oder mehrere Düsen, die über Auslässen auf der Auslassseite der Brenner angeordnet sind, zur Lieferung an die und Verbrennung in der Brenner verteilt. Die Luft, Startbrennstoffe oder beides werden durch die Mitte des Gehäuses und in die Düse zur Zündung des durch die Düse strömenden Brennstoffgases mit sehr niedrigem BTU-Gehalt geführt.

[0028] Der Sammelraum ist dafür ausgelegt, eine große Strömungsquerschnittsfläche bereitzustellen, um eine niedrige Strömungsgeschwindigkeit des Brennstoffs mit sehr niedrigem BTU-Gehalt zu erzeugen und um den Druckverlust an dem Brenner zu mi-

nimieren. Die Verbindung zwischen dem Sammelraum und der bzw. den stromabwärts befindlichen Düse(n) ist so ausgelegt, dass ein 360-Grad Raum, wie z. B. ein Ringraum, von dem Sammelraum in jede Düse bereitgestellt wird. Die stromaufwärts befindliche oder Einlassseite des Gehäuses ist so ausgelegt, dass eine vergrößerte Fläche für die Befestigung der Brennstoffzuführungsrohre zur Verfügung steht. Dieser Brenner dient als der Brennstoffeinlass und die Verbrennungsquelle für ein Gasturbinenverbrennungssystem, welches mit Brennstoffen mit einem sehr großen Bereich von Heizwerten arbeiten kann, während gleichzeitig Druckverlust und Nichtgleichmäßigkeit der Gasströme selbst bei sehr hohen Gasströmungsraten, die für die Verwendung von Gasbrennstoffen mit sehr niedrigem BTU-Gehalt erforderlich sind, minimiert werden. Die hierin offenbarten Brenner sind für viele gasförmige Brennstoffe einschließlich Brennstoffe mit niedrigem BTU-Gehalt mit einem BTU-Gehalt bis zu etwa 5802 kJ/kg (2500 BTU/lbm) geeignet, sind aber besonders zur Verwendung mit gasförmigen Brennstoffen mit sehr niedrigem BTU-Gehalt von weniger als 5802 kJ/kg (2500 BTU/lbm) und ganz besonders für Brennstoffe mit sehr niedrigem BTU-Gehalt von etwa 1856 bis 3481 kJ/kg (800 bis 1500 BTU/lbm) und sogar noch besser um etwa 2321 kJ/kg (1000 BTU/lbm) geeignet. Die Abschnitte des hierin beschriebenen Gehäuses können dicht mittels verschiedener Verbindungstechniken verbunden sein, wie z. B. verschiedene Schweißprozesse oder Befestigungseinrichtungen wie z. B. mehrere Gewindebolzen.

[0029] In den [Fig. 1–Fig. 3](#) ist eine erste exemplarische Ausführungsform eines Brennergehäuses **10** dargestellt. Das Brennergehäuse **10** besitzt eine Einlassabdeckplatte **12** auf einer Einlassseite **14**, eine Auslassabdeckplatte **16** auf einer Auslassseite **18** und eine Umfangsseitenwand **20**. In dieser Ausführungsform sind die Einlassabdeckplatte **12** und die Seitenwand **20** aus einer einteiligen Metallplatte ausgebildet. Das Brennergehäuse **10** kann jede geeignete Form oder Größe haben und kann aus jedem geeigneten Hochtemperaturmaterial hergestellt sein. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) liegt das Brennergehäuse **10** in der Form eines Zylinders mit einem Durchmesser zwischen etwa 30,5 cm–91,15 cm (1,0–3,0 ft) vor und insbesondere etwa 45,75 cm (1,5 ft) und einer Dicke von etwa 10,16–12,7 cm (4 bis 5 inches). Das Brennergehäuse **10** kann unter Verwendung jedes geeigneten Materials hergestellt werden, da dafür angepasst ist, bei Betriebstemperaturen von bis zu etwa 600°C zu arbeiten, einschließlich verschiedener Stahlsorten, wie z. B. rostfreiem Stählen, wie verschiedenen Ni-basierenden, Fe-basierenden, Co-basierenden und anderen Hochtemperaturmetalllegierungen und Materialien. Die Herstellung der in einem Stück ausgebildeten Einlassabdeckplatte **12** und Seitenwand **20** kann unter Anwendung eines geeigneten Verfahrens einschließlich der

Anwendung einer spanenden Bearbeitung, Schleifen oder dergleichen durchgeführt werden.

[0030] Gemäß Darstellung in den [Fig. 3](#) und [Fig. 7–Fig. 10](#) besitzt die Einlassabdeckplatte **12** einen zentralen Einlass **22**, bevorzugt in der Form einer zylindrischen Bohrung, wobei jedoch auch andere Einlassformen möglich sind. Der zentrale Einlass **22** ist dafür konfiguriert, eine Zuführung von einem von Startbrennstoffen mit relativ höherem BTU-Gehalt oder Luft durch ein Zuführungsrohr **24** aufzunehmen. Der zentrale Einlass **22** kann auch einen darauf für die Befestigung des Zuführungsrohres **24** angeordneten Befestigungsflansch **26** haben, kann aber auch eine andere geeignete Befestigungseinrichtung zur Befestigung des Zuführungsrohres **24** für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft enthalten. Das Zuführungsrohr **24** und der Befestigungsflansch **26** können mittels Schweißnähten gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) oder mittels anderer geeigneter Befestigungseinrichtungen befestigt sein.

[0031] Die Einlassabdeckplatte **12** enthält auch wenigstens einen in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass **30**. Der periphere Brennstoffeinlass **30** kann jede geeignete Form oder Größe haben. Insbesondere kann der Brennstoffeinlass die Form einer zylindrischen Bohrung mit einem Bohrungsdurchmesser im Rahmen eines nicht einschränkenden Beispiels von etwa 7,62 bis 12,7 cm (3 bis 5 inches) haben. So wie hierin verwendet sollte "in radialem Abstand angeordnet" und "peripher" generell als Hinweis verstanden werden, dass das betroffene Element, in diesem Falle der wenigstens eine Brennstoffeinlass **30**, im Wesentlichen von dem Mittelpunkt des Objektes, auf welchem er sich befindet, in diesem Falle der Einlassabdeckplatte **12**, entfernt positioniert ist, und dass es in Bezug auf andere Öffnungen, die sich durch das Objekt in einer ähnlichen Weise erstrecken können, radial in Abstand angeordnet ist. Es besteht keine Einschränkung bezüglich des Abstands von dem Mittelpunkt oder des radialen Abstandes in dem Falle von Einlässen in Bezug auf andere Einlässe oder Öffnungen oder in dem Falle von Auslässen, von anderen Auslässen oder Öffnungen. Obwohl nur ein Brennstoffeinlass **30** enthalten sein kann, ist die Einlassabdeckplatte **12** besonders dafür geeignet, mehrere Brennstoffeinlässe **30** gemäß Darstellung in den [Fig. 1–Fig. 3](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zu enthalten. Der Brennstoffeinlass **30** ist dafür konfiguriert, eine Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt durch ein oder mehrere Zuführungsrohre **32** für Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt gemäß Darstellung in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) aufzunehmen. Das Zuführungsrohr **32** für Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt und ein zugeordneter Befestigungsflansch **34** können durch Schweißnähte **36** gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) oder mittels weiterer geeigneter Befestigungseinrichtungen einschließlich der Verwendung von Gewindebolzen befestigt sein. Die

stromaufwärts befindliche oder Einlassseite des Brennergehäuses **10** ist so ausgelegt, dass eine große Fläche für die Befestigung von mehreren Brennstoffzuführungsrohren gemäß Darstellung in [Fig. 9](#) zur Verfügung steht, und es insbesondere erwünscht ist, wenn Brennstoffe mit sehr niedrigem BTU-Gehalt, wie z. B. Hochofengase verwendet werden.

[0032] Das Brennergehäuse **10** enthält eine Umfangsseitenwand **20**, welche die Einlassabdeckplatte **12** und die Auslassabdeckplatte **16** verbindet. Die Umfangsseitenwand **20** kann jede geeignete Größe und Form haben. In den hierin dargestellten Ausführungsformen hat die Umfangsseitenwand **20** im Wesentlichen eine zylindrische Form mit dem hierin beschriebenen Bereich von Durchmessern und Dicken. Die Dicke der Seitenwand **20** wird zur Anpassung an die Drücke in Verbindung mit dem Strom der Brennstoffgase mit niedrigem BTU-Gehalt in das Brennergehäuse **10** wie hierin beschrieben, jedoch im Wesentlichen mit etwa 7,62 bis 20,32 cm (3 bis 8 inches) gewählt. In der in den [Fig. 3](#), [Fig. 7–Fig. 10](#) dargestellten Ausführungsform ist die Umfangsseitenwand **20** in einem Stück mit der Einlassabdeckplatte **12** ausgebildet und kann wie vorstehend angemerkt mittels jedes geeigneten Herstellungsprozesses einschließlich spanabhebender Bearbeitung oder Schleifen hergestellt werden.

[0033] Die Umfangsseitenwand **20** schließt einen Sammelraum **38** oder Hohlraum ein. Der Sammelraum **38** kann jede geeignete Größe oder Form haben. In den hierin dargestellten Ausführungsformen enthält der Sammelraum **38** einen im Wesentlichen zylindrischen oder schlüsselförmigen Hohlraum. Der periphere Brennstoffeinlass **30** oder die Einlässe öffnen sich in die Einlassseite **37** des Sammelraums **38** (siehe [Fig. 7](#)). Wenigstens ein in radialem Abstand angeordneter Umfangsbrennstoffauslass **40** öffnet sich aus dem Sammelraum **38** auf der Verbrennungsseite **41** des Sammelraums **38** zu der (nicht dargestellten) Brennkammer nach außen, und es können mehrere Umfangsbrennstoffauslässe **40** abhängig von den Auslegungsanforderungen, insbesondere der aus der Brenner erforderlichen Energieabgabe, verwendet werden. Der Sammelraum **38** ist dafür ausgelegt, eine vergrößerte Strömungsquerschnittsfläche stromaufwärts vor der Brenner bereitzustellen, um eine niedrige Strömungsgeschwindigkeit der großen Mengen des Brennstoffs mit sehr niedrigem BTU-Gehalt zu erzeugen und den Druckverlust an dem Brenner zu reduzieren. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) ist der Sammelraum **38** im Wesentlichen zylindrisch mit einem Durchmesser von etwa 63,5 cm (25 inches) und einer Tiefe oder Dicke in dem radial äußeren Abschnitt des Sammelraums, wo er am weitesten offen ist, von etwa 7,62 cm (3 inches). Gegenüber der Einlassabdeckplatte **12** definieren der Sammelraum **38** und die Umfangsseitenwand **20** eine Öffnung **39**, die dafür konfiguriert ist,

die Auslassabdeckplatte **16** aufzunehmen. Die Öffnung **39** besitzt im Wesentlichen eine zylindrische Form und einen Durchmesser in dem Bereich von 38,1 cm bis 50,8 cm (15 bis 20 inches) und insbesondere 45,72 cm (18 inches).

[0034] Gemäß Darstellung in den [Fig. 1–Fig. 3](#) enthält die Einlassabdeckplatte **12** auch mehrere hervorstehende Vorsprünge **42**, die in den Sammelraum **38** zu der Auslassabdeckplatte **16** hin vorstehen. Die hervorstehenden Vorsprünge **42** können auf einem erhöhten Abschnitt **44** der Einlassabdeckplatte **12** gemäß Darstellung in den [Fig. 1–Fig. 3](#) angeordnet sein. Der erhöhte Abschnitt **44** stellt eine verbesserte Festigkeit und Steifigkeit an der Mitte der Einlassabdeckplatte **12** bereit, wo sich die radial in Abstand angeordneten peripheren hervorstehenden Vorsprünge **42** befinden. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) hat der erhöhte Abschnitt **44** einen Durchmesser von etwa 5,08 bis 12,7 cm (2 bis 5 inches) und steht in den Sammelraum **38** etwa 5,08 cm (2 inches) vor. Die hervorstehenden Vorsprünge **42** können jede geeignete Breite, Höhe und Form haben und eine beliebige Anzahl kann enthalten sein. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) sind sechs hervorstehende Vorsprünge **42** vorhanden. Sie haben eine kegelförmige zylindrische Basis **46** und einen im Wesentlichen zylindrischen oberen Abschnitt **48** mit einem Durchmesser von etwa 2,54 bis 5,08 cm (1 bis 2 inches) und eine Höhe über der Oberfläche des erhöhten Abschnittes **44** von etwa 2,54 cm (1 inch) so, dass sie sich im Wesentlichen vollständig über den erhöhten Abschnitt **44** erstrecken. Jede geeignete Anzahl und jedes Muster der hervorstehenden Vorsprünge **42** kann abhängig von den speziellen Auslegungsanforderungen für das Brennergehäuse **10** verwendet werden. In den hierin dargestellten Ausführungsformen sind insgesamt sechs hervorstehende Vorsprünge **42** vorhanden. Die hervorstehenden Vorsprünge **42** können sowohl in ihrer Größe, Gestalt oder Funktion identisch oder unterschiedlich sein. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) gibt es einen zentralen hervorstehenden Vorsprung **50** oder Ausrichtungsvorsprung, der sich von den hervorstehenden Vorsprüngen **42** unterscheidet. Der zentrale hervorstehende Vorsprung **50** hat eine Höhe, die größer als die der anderen hervorstehenden Vorsprünge **42** ist, und ist dafür konfiguriert, eine Ausrichtungsfunktion für die Auslassabdeckplatte **16** durch Zusammenwirken mit einem darin angeordneten zentralen Ausrichtungsloch **52** bereitzustellen. Der Vorsprung **50** und das Ausrichtungsloch **52** positionieren die Auslassabdeckplatte **16** in der Öffnung **39** und bewirken auch die radiale Ausrichtung der hervorstehenden Vorsprünge **52** und der Brennstoffauslässe **40**. Beispielsweise kann durch Drehen der Auslassabdeckplatte **16** um den Vorsprung **50** der Mittelpunkt der zylindrischen Brennstoffauslässe **40** zu dem Mittelpunkt der hervorstehenden Vorsprünge **42** so ausgerichtet werden, dass sie konzentrisch um eine

Längsachse **43** ([Fig. 3](#)) ausgerichtet sind. Der zentrale hervorstehende Vorsprung **50** ist dafür konfiguriert, sich durch das zentrale Ausrichtungsloch in der Nähe der Außenoberfläche der Auslassabdeckplatte **16** zu erstrecken. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) beinhalten die weiteren hervorstehenden Vorsprünge in radialem Abstand angeordnete Umfangsvorsprünge **42**. Sie sind radial zur konzentrischen axialen Ausrichtung mit in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslässen **40** in Abstand angeordnet. Die Anzahl der hervorstehenden Vorsprünge **42** entspricht bevorzugt der Anzahl der Brennstoffauslässe **40**. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) erstrecken sich Kanäle **54** durch in radialem Abstand angeordnete periphere hervorstehende Vorsprünge **42**, den erhöhten Abschnitt **44** und die Einlassabdeckplatte **12**. Die Kanäle **54** können jede geeignete Form und Größe einschließlich der dargestellten axial ausgerichteten zylindrischen Bohrungen haben, die konzentrisch zu den Brennstoffauslässen **40** sind. Die Kanäle **54** sind dafür konfiguriert, eine Brennstoffleitung **56** für eine Quelle von Brennstoff mit hohem Energiegehalt, wie z. B. Dieseldieselbrennstoff aufzunehmen, der zur Zündung der Brenner und des Brennstoffs mit niedrigem BTU-Gehalt verwendet wird. Gemäß [Fig. 8](#) kann die Brennstoffzuführungsleitung **56** dafür konfiguriert sein, eine Brennstoffeinspritzvorrichtung **58** für eine kontrollierte Freisetzung von Brennstoff mit hohem Energiegehalt aufzunehmen, welche dann wiederum mit einer Brennstoffleitung **60** verbunden ist, die durch ein Zuführungsrohr **62** für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt versorgt wird. Gemäß nochmaliger Bezugnahme auf [Fig. 8](#), in welcher der Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt Dieseldieselbrennstoff ist, kann der Kanal **54** auch eine Luftzuführungsleitung **64** enthalten, um die notwendige Verbrennungsluft zur Kombination mit und Zündung des Dieseldieselbrennstoffs zu liefern. Die Luftzuführungsleitung **64** ist für die Aufnahme von Luft aus wenigstens einer in radialem Abstand angeordneten Leitung **66** konfiguriert, die sich von dem zentralen Einlass **22** weg erstreckt. Eine Leitung **66** öffnet sich zu dem zentralen Einlass **22** an einem Ende, welcher wiederum für eine Befestigung an der Versorgungsleitung **24** ([Fig. 7](#) und [Fig. 8](#)) konfiguriert ist, und welche in dieser Ausführungsform ein Luftzuführungsrohr ist. Am anderen Ende öffnen sich die Leitung oder die Leitungen **66** in den Kanal **54** und sind für eine Fluidkopplung mit der Luftzuführungsleitung **64** konfiguriert. Diese kann auch mehrere Luftzuführungsleitungen **64** und eine entsprechende Vielzahl von in radialem Abstand angeordneten Brennstoffzuführungsleitungen **56** in beliebiger Anzahl beinhalten, wobei die Anzahl bevorzugt so gewählt ist, dass sie der Anzahl der Brennstoffauslässe **40** entspricht. Die Brennstoffleitungen **56** sind bevorzugt in der Zuführungsleitung **64** und im Abstand so angeordnet, dass die Außenoberfläche der Brennstoffleitung **56** und die Innenoberfläche der Luftzuführungsleitung **64** einen Raum definieren, durch wel-

chen Luft aus der Leitung **66** zugeführt werden kann. In einer bevorzugten Anordnung ist die Brennstoffleitung **56** zylindrisch und ist konzentrisch in der Luftzuführungsleitung **64** angeordnet, sodass ein Ringraum entlang der Länge dieser Leitungen für den Kanal von Luft durch den Raum an dem Brennstoff bereitgestellt wird. Der beschriebene Luftzuführungspfad und der Pfad für den Brennstoff mit hohem Energiegehalt enthalten bevorzugt dichte Verbindungen an den verschiedenen hierin beschriebenen Verbindungsstellen. Die Kanäle **54** können mittels jedes geeigneten Herstellungsverfahrens, einschließlich Bohren, hergestellt sein.

[0035] Alternativ können gemäß Darstellung in der Ausführungsform von [Fig. 8](#) die hervorstehenden Vorsprünge **42** einen Kanal **54** oder mehrere Kanäle **54** enthalten, die sich nur teilweise durch die Dicke des hervorstehenden Vorsprungs **42** von dem Sammelraum **38** weg erstrecken, sodass sie sich mit der in radialem Abstand angeordneten Leitung **66** überschneiden und eine Fluidkopplung bilden. Der Kanal **54** ist in dieser Anordnung dafür konfiguriert, eine (nicht dargestellte) Brennstoffzuführungsleitung aufzunehmen. Die Brennstoffzuführungsleitung kann in dieser Anordnung auch eine Brennstoffeinspritzvorrichtung oder eine andere (nicht dargestellte) Gas-dosierungs- oder Ventilvorrichtung, wie z. B. ein Gasventil, enthalten. Diese Konfiguration kann beispielsweise verwendet werden, wenn der zentrale Einlass **22** für die Aufnahme von Brennstoff mit hohem Energiegehalt, wie z. B. Erdgas, konfiguriert ist und es nicht erforderlich ist, Luft durch die Einlassabdeckplatte **12** zuzuführen.

[0036] Das Brennergehäuse **10** enthält auch eine Auslassabdeckplatte **16** auf der Auslassseite **18** mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass **40**. Die Auslassabdeckplatte **16** kann jede geeignete Form oder Größe haben und kann aus jedem geeigneten Hochtemperaturmaterial einschließlich Materialien bestehen, die sich von denen unterscheiden, die für die Umfangesseitenwand **20** und die Einlassabdeckplatte **12** verwendet werden. Zusätzlich kann die Auslassabdeckplatte **16** aus einem Material geformt sein, das für die Verwendung bei höheren Temperaturen als denen für die Seitenwand **20** und die Einlassabdeckplatte **12** geeignet ist, da sie in engerer Nähe zu der Brennkammer angeordnet und höheren Temperaturen ausgesetzt ist. Sie kann unter Verwendung eines beliebigen geeigneten Materials hergestellt werden, das dafür angepasst ist, bei Betriebstemperaturen bis zu etwa 600°C zu arbeiten, einschließlich verschiedener Stahlsorten, wie z. B. rostfreien Stählen sowie verschiedenen Ni-basierenden, Fe-basierenden, Co-basierenden oder anderen Hochtemperaturmetalllegierungen und Materialien. In der Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) ist die Auslassabdeckplatte **16** zylindrisch mit einem Durchmesser zwischen etwa 38,1 bis

63,5 cm (15 bis 25 inches) und insbesondere etwa 55,88 cm (22 inches) und hat eine Dicke von etwa 1,27 cm (0,5 inches). Die Herstellung der Auslassabdeckplatte **16** kann unter Anwendung irgendeines geeigneten Herstellungsverfahrens, einschließlich der Anwendung von spanender Bearbeitung, Schleifen und dergleichen hergestellt werden. Die Auslassabdeckplatte **16** ist für eine feste Anbringung an der Seitenwand **20** konfiguriert, um so den Sammelraum **38** abzudecken und einzuschließen. Gemäß den [Fig. 1–Fig. 3](#) ist die Auslassabdeckplatte **16** für einen eng anliegenden Formschluss mit der Öffnung **39** bemessen, wobei die Auslassoberfläche **21** der Seitenwand **20** unmittelbar an der Öffnung **39** und die Außenoberfläche der Auslassabdeckplatte **16** im Wesentlichen zueinander bündig sind. Diese Positionierung kann durch die Verwendung eines Ausrichtungsvorsprungs **50** und eines Ausrichtungsloches **52** bewirkt werden. Ferner kann der Ausrichtungsvorsprung **50** eine kegelig geformte Basis haben, und die Höhe des Kegels kann so gesteuert sein, dass sie die vertikale Position der Auslassabdeckplatte **16** vorgibt, indem sie die Tiefe begrenzt, bis zu welcher die Platte in den Sammelraum **39** eingeführt werden kann. Ferner kann eine Ausrichtung durch die Bereitstellung entsprechender Flansche, wie z. B. eines Seitenwandflansches **45** und eines Auslassabdeckflansches **47** gemäß Darstellung in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#), erreicht werden. Sobald die Auslassabdeckplatte **16** in der Öffnung **39** in der beschriebenen Weise platziert worden ist, wird sie an der Umfangsseitenwand beispielsweise durch Verschweißen oder mittels irgendeines anderen geeigneten Metallverbindungsprozesses befestigt.

[0037] Der Auslass **40** kann jede beliebige geeignete Form oder Größe haben und kann mehrere Brennstoffauslässe **40** beinhalten. Insbesondere kann der Auslass **40** die Form einer zylindrischen Auslassbohrung mit einem Bohrungsdurchmesser gemäß einem nicht einschränkenden Beispiel von etwa 2,54 bis 7,62 cm (1 bis 3 inches) haben. Ferner sind in der exemplarischen Ausführungsform der [Fig. 1–Fig. 3](#) sechs Auslässe **40** vorhanden. Der in radialem Abstand angeordnete Auslass **40** oder mehrere Auslässe **40** sind für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoffgas mit niedrigem BTU-Gehalt aus dem Sammelraum **38** sowie eine Zufuhr von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt aus einer Leitung für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt konfiguriert, wie es hierin weiter beschrieben wird. Der Auslass **40** oder die Brennstoffauslässe **40** können für die Aufnahme von Luft durch eine Luftleitung angepasst sein, wie es hierin weiter beschrieben wird. Gemäß den [Fig. 1–Fig. 3](#) ist der hervorstehend Vorsprung **42** nahe an der oder in der Einlassseite des Auslasses **40** positioniert, um so eine Begrenzung auszubilden, welche den Strom des Brennstoffs mit niedrigem BTU-Gehalt durch den Auslass **40** begrenzt, indem ein Kanal **68** oder ringförmiger Raum zwischen diesen definiert wird, durch

welche der den Auslass **40** verlassende gasförmige Brennstoff strömen muss. Dieser Abstand kann zusammen mit der Berücksichtigung der verschiedenen Brennstoffeingänge in den Sammelraum **38** angelegt sein, um die gewünschten Strömungseigenschaften (z. B. Strömungsrate) durch den Auslass **40** zu erzeugen. Der Auslass **40** kann auch einen Auslassflansch **49** enthalten, welcher auch dazu verwendet werden kann, eine Düse aufzunehmen, wie es hierin beschrieben wird.

[0038] Gemäß [Fig. 8](#) enthält ein Brenner **100** ein Brennergehäuse **10**. Der Brenner **100** enthält auch wenigstens eine Brennstoffdüse **70**, die auf der Auslassabdeckplatte **16** nächst dem Auslass **40** angeordnet ist. Der aus dem Auslass **40** strömende Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt strömt durch die Düse **70** und in die (nicht dargestellte) Brennkammer. Die Brennstoffdüse **70** ist im Wesentlichen zylindrisch und dafür angepasst, den Strom des Brennstoffs in die Brennkammer einschließlich des Brennstoffstromungsmusters zu steuern, wenn der Brennstoff die Düse **70** verlässt. Die Brennstoffdüse **70** hat ein Gehäuseende **72** mit einer Einlassöffnung **74**. Die Brennstoffdüse **70** kann bündig auf der Außenoberfläche der Auslassabdeckplatte **16** befestigt sein, wobei die Einlassöffnung **74** um den Auslass **40** herum angeordnet ist. Alternativ kann das Gehäuseende **72** zur Einführung in den Auslass **40** angepasst sein und einen Befestigungsflansch **76** enthalten, der die Tiefe, bis zu welcher das Gehäuse **72** eingeführt wird, durch Anstoßen an dem Auslassflansch **49** steuert. In dieser Anordnung dient das Gehäuseende **72** der Düse **70** auch dazu, den Kanal **68** zwischen der Einlassöffnung **74** der Düse nächst dem Gehäuseende **72** und dem äußeren Ende des hervorstehenden Vorsprungs **42** zu beeinflussen. Die Düse **70** kann auf der Auslassabdeckplatte **16** mittels jeder geeigneten Befestigungseinrichtung einschließlich Schweißen, wie z. B. durch Anwendung einer Umfangsschweißung, angeordnet sein. Eine Zündquelle wie z. B. ein elektrischer Zünder, der eine Zündkerze enthält, kann nächst der Düse **70** zur Zündung des die Düse in die (nicht dargestellte) Brennkammer verlassenden Brennstoffs positioniert sein. Die Düse oder Düsen **70** haben im Wesentlichen eine zylindrische Düsenbohrung **77** und ein Düsenende **78**. Das Düsenende **78** kann eine Begrenzung **80** enthalten, die dazu genutzt wird, den Durchfluss des Brennstoffs mit niedrigem BTU-Gehalt durch die Düse **70** zu steuern.

[0039] Gemäß Darstellung in [Fig. 8](#) erstrecken sich sowohl die Leitung **56** für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt als auch die Leitung **64** für die Luftzufuhr in der Form einer Brennstoffeinspritzvorrichtung axial von der Auslassabdeckplatte **16** weg zu dem Düsenende **78**. Insbesondere kann sich die Brennstoffeinspritzvorrichtung **58** innerhalb der Düsenbohrung **77** zu einer Position unmittelbar an der Begrenzung

80 erstrecken. Der radiale Zwischenraum **82** zwischen der Begrenzung **80** und der Brennstoffeinspritzvorrichtung **58** definiert einen Auslasszwischenraum oder Kanal **82**, durch welchen der Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt hindurchtreten muss, um die Austrittsdüse **70** und das Brennergehäuse **10** zu verlassen. Dieser Auslasszwischenraum **82** definiert eine Düsenöffnung zum Steuern des Durchflusses des Brennstoffs aus der Düse. Der Zwischenraum **82** kann so ausgelegt sein, dass die gewünschten Durchflusseigenschaften aus dem Brenner erzielt werden, und kann ein ringförmiger Zwischenraum oder Kanal gemäß Darstellung in [Fig. 8](#) sein. Der Zwischenraum **82** ist eine hindernisfreier 360-Grad Strömungspfad oder Kanal. Ein derartiger Strömungspfad ist erwünscht, da er ein gleichmäßiges Strömungsmuster des die Düse verlassenden Brennstoffes sicherstellt und Behinderungen in dem Strömungspfad in dem Raum zwischen der Einspritzeinrichtung und der Düsenbohrung über die gesamte Länge der Düse beseitigt.

[0040] Eine zweite exemplarische Ausführungsform des Brennergehäuses **10'** ist in [Fig. 4](#) dargestellt. Diese Ausführungsform enthält dieselben Elemente wie vorstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) diskutiert in einer etwas anderen Konfiguration, wobei die Änderungen nachstehend diskutiert sind. In der Ausführungsform von [Fig. 4](#) hat die Auslassabdeckplatte **16'** eine größere Abmessung, wie z. B. einen größeren Durchmesser, sodass sie sich wenigstens teilweise und insbesondere vollständig über die Auslassoberfläche der Seitenwand **20'** hinweg erstreckt, statt dass sie in die Öffnung **39'** eingesetzt ist. Im Vergleich zu der Ausführungsform von [Fig. 3](#) kann die Dicke der Seitenwand **20'** etwas dünner sein, sodass die hervorstehenden Vorsprünge **42'** in Bezug auf die Brennstoffauslässe **40** angeordnet sind, wie es hierin beschrieben wird. Der zentrale Vorsprung **50** von [Fig. 3](#) ist in dieser Ausführungsform nicht erforderlich, und somit kann der zentrale Vorsprung weggelassen werden, um dadurch den zentralen Abschnitt des Sammelraums **38'** zu öffnen und mehr nutzbares Volumen in dem Sammelraum **38'** bereitzustellen. Alternativ kann der zentrale Vorsprung **50** durch einen (nicht dargestellten) zentralen hervorstehenden Vorsprung **42'** und eine (nicht dargestellte) entsprechende Düse **70** ersetzt sein, sodass ein (nicht dargestellter) zentraler Auslass ebenfalls in die Auslassabdeckplatte **16'** einbezogen sein kann. Die Auslassabdeckplatte **16'** kann an der Umfangsseitenwand **20'** durch jede geeignete Befestigungseinrichtung, wie z. B. mehrere in radialem Abstand angeordnete Gewindebolzen oder eine Umfangsschweißnaht oder dergleichen, befestigt sein. Ebenso kann das Brennergehäuse **10'** aus denselben Materialien bestehen wie den für das Brennergehäuse **10** von [Fig. 3](#) beschriebenen und kann verschiedene Rohre, Flansche, Düsen, Brennstoffleitungen, Brennstoffeinspritzvorrichtungen und andere Komponenten derart enthalten,

wie sie unter Bezugnahme auf das Brennergehäuse **10'** zur Bildung eines Brenners beschrieben sind.

[0041] Eine dritte exemplarische Ausführungsform eines Brennergehäuses **10''** ist in [Fig. 5](#) dargestellt. Diese Ausführungsform enthält dieselben Elemente wie die vorstehend unter Bezugnahme auf die Ausführungsform von [Fig. 3](#) diskutierten in etwas anderer Konfiguration, wobei die Änderungen nachstehend diskutiert sind. In der Ausführungsform von [Fig. 5](#) sind die Auslassabdeckplatte **16''** und Brennstoffauslässe **40''** in einem Stück mit einer Seitenwand **20''** ausgebildet. Es wird angenommen, dass diese Anordnung eine größere strukturelle Steifigkeit für die Verbrennungsseite des Brennergehäuses während des Betriebs des Brenners und der Turbine bereitstellen kann und jede Möglichkeit von Ausfällen oder anderen Betriebsverhaltensproblemen in Verbindung mit der Befestigungseinrichtung, wie z. B. einer zum Befestigen der Auslassabdeckplatte **16** in der Ausführungsform von [Fig. 3](#) verwendeten Schweißnaht, während des Betriebs beseitigt. Die Seitenwand **20''** ist in ähnlicher Weise verändert, um eine Öffnung **39''** mit ähnlicher Abmessung wie der der Öffnung **39** von [Fig. 3](#), jedoch auf dem gegenüberliegenden Ende der Seitenwand **20''** angeordnet, bereitzustellen. In der Ausführungsform von [Fig. 5](#) ist die Einlassabdeckplatte **12''** als eine getrennte Komponente hergestellt und an der Seitenwand **20''** wie dargestellt befestigt. Ansonsten kann die Einlassabdeckplatte **12''** alle anderen in der Einlassabdeckplatte **12** von [Fig. 3](#) enthaltenen Merkmale, wie z. B. die hervorstehenden Vorsprünge **42''**, den erhöhten Abschnitt **44''**, den zentralen hervorstehenden Vorsprung **50''**, die in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlässe **30''**, den zentralen Einlass **22''** und die verschiedenen hierin beschriebenen Leitungen und Kanäle enthalten. Die Einlassabdeckplatte **12''** kann in die Öffnung **39''** eingesetzt und in einer analogen Weise zu der in Bezug auf die Auslassabdeckplatte **16** von [Fig. 3](#) beschriebenen befestigt sein. Ebenso kann das Brennergehäuse **10''** aus denselben Materialien wie den für das Brennergehäuse **10** beschriebenen hergestellt sein und kann verschiedene Rohre, Flansche, Düsen, Brennstoffleitungen, Brennstoffeinspritzvorrichtungen und weitere Komponenten der Typen und in der Weise enthalten, die unter Bezugnahme auf das Brennergehäuse **10'** beschrieben ist.

[0042] Eine vierte exemplarische Ausführungsform eines Brennergehäuses **10'''** ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Diese Ausführungsform enthält dieselben Elemente wie die vorstehend unter Bezugnahme auf die Ausführungsform von [Fig. 5](#) diskutierten in etwas anderer Konfiguration, wobei die Änderungen nachstehend diskutiert sind. In der Ausführungsform von [Fig. 6](#) hat die Einlassabdeckplatte **12'''** eine größere Abmessung, wie z. B. einen größeren Durchmesser, sodass sie sich wenigstens teilweise, und bevorzugt

ter vollständig, über die Einlassoberfläche **23'''** der Seitenwand **20'''** erstreckt, statt in die Öffnung **39'''** eingeführt zu sein. Der zentrale Vorsprung **50'''** ist in dieser Ausführungsform nicht erforderlich, und somit kann der zentrale Vorsprung **50'''** von [Fig. 5](#) weggelassen werden, um dadurch den zentralen Abschnitt des Sammelraums **38'''** zu öffnen und mehr nutzbares Volumen in dem Sammelraum **38'''** bereitzustellen. Alternativ kann der zentrale Vorsprung **50'''** der Ausführungsform von [Fig. 5](#) durch einen (nicht dargestellten) zentralen hervorstehenden Vorsprung **42'''** und eine (nicht dargestellte) entsprechende Düse **70** ersetzt sein, sodass ein (nicht dargestellter) zentraler Auslass und eine (nicht dargestellte) Düse ebenfalls in die Auslassabdeckplatte **16'** einbezogen sein können. Die Einlassabdeckplatte **12'''** kann an der Umfangsseitenwand **20'''** durch eine geeignete Befestigungseinrichtung, wie z. B. mehrere in radialem Abstand angeordnete Gewindebolzen oder eine Umfangsschweißnaht oder dergleichen, befestigt sein.

[0043] [Fig. 10](#) stellt den Brennstoffeinlass **30** von [Fig. 3](#) dar, wie er sich in den Sammelraum **38** öffnet. Der durch den Sammelraum **38** erzeugte Mischbereich bietet ein großes Volumen für die Aufnahme der erheblichen Volumeneingangsmenge des Brennstoffgases mit niedrigem BTU-Gehalt bei hohen Strömungsraten aus den mehreren Brennstoffeinlässen **30**. Diese Anordnung ist insbesondere dahin gehend vorteilhaft, dass sie einen niedrigen Druckabfall pro individuellen Brennstoffeinlass **30** und somit einen niedrigen Gesamtdruckabfall in Verbindung mit der Summe aller Brennstoffeinlässe **30** bietet. [Fig. 11](#) veranschaulicht die Einlassanordnung in Verbindung mit dem Brennstoffeinlass **30'** gemäß Darstellung in [Fig. 4](#). In dieser Ausführungsform deckt die Auslassabdeckplatte **16'** die gesamte Auslassoberfläche **21'** der Seitenwand **20'** ab. Diese Einlasskonfiguration ist vorteilhaft, da der Mittenabschnitt des Sammelraums **38'** aufgrund des Fehlens eines zentralen Vorsprungs offen ist, was eine offenere Konfiguration des Mittenabschnittes des Sammelraums **38'** für eine bessere Vermischung und ein größeres Volumen des Sammelraums **38'** beispielsweise im Vergleich zum Sammelraum **38** bereitstellt. Ferner ermöglicht sie eine Verschraubung der Auslassabdeckplatte **16'** an der Umfangsseitenwand **20'** unter Verwendung mehrerer Gewindebolzen oder ähnlicher Befestigungselemente. Die Beseitigung des zentralen Vorsprungs und die verschraubte Anbringung stellen einen weiteren Vorteil dieser Erfindung dar, nämlich die Beseitigung von zwei Schweißnähten, die die Schweißnaht in Verbindung mit dem Mittenvorsprung und die zum Befestigen der äußeren Abdeckplatte an der Umfangsseitenwand verwendete Schweißnaht beinhalten, und verringert dadurch die Kosten und Komplexität.

[0044] Obwohl die Erfindung detailliert in Verbindung mit nur einer eingeschränkten Anzahl von Aus-

führungsformen beschrieben wurde, dürfte es sich ohne Weiteres verstehen, dass die Erfindung nicht auf derartige offengelegte Ausführungsformen beschränkt ist. Stattdessen kann die Erfindung modifiziert werden, sodass sie eine beliebige Anzahl von Varianten, Änderungen, Ersetzungen oder äquivalenten Anordnungen, die bisher nicht beschrieben wurden, enthält, die aber dem Erfindungsgedanken und Schutzzumfang der Erfindung entsprechen. Zusätzlich dürfte es sich, obwohl verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurden, verstehen, dass Aspekte der Erfindung nur einige von den beschriebenen Ausführungsformen enthalten können. Demzufolge ist die Erfindung nicht als durch die vorstehende Beschreibung eingeschränkt zu betrachten, sondern ist nur durch den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche beschränkt.

[0045] Ein Brennergehäuse **10** enthält eine Einlassabdeckplatte **12** mit einem zentralen Einlass **22**, der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass **30**, der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist. Es enthält auch eine Auslassabdeckplatte **16** mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass **40**. Das Brennergehäuse **10** enthält auch eine Umfangsseitenwand **20**, die die Einlassabdeckung **12** und die Auslassabdeckung **16** verbindet und einen Sammelraum **38** einschließt, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass durch die Einlassabdeckplatte hindurch in den Sammelraum **38** öffnet und sich der wenigstens eine Brennstoffauslass aus dem Sammelraum **38** durch die Auslassabdeckplatte **40** hindurch öffnet. Der zentrale Einlass öffnet sich in wenigstens eine Leitung **66**, welche sich von dem zentralen Einlass **22** weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung **56** für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder eine Luftzuführungsleitung **64** öffnet, die axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass **40** ausgerichtet ist.

Bezugszeichenliste

10	Brennergehäuse
10'	Brennergehäuse
12	Einlassabdeckplatte
12'	Einlassabdeckplatte
14	Einlassseite
16	Auslassabdeckplatte
16'	Auslassabdeckplatte
18	Auslassseite
20	Seitenwand
20'	Seitenwand
21	Auslassoberfläche
22	zentraler Einlass
22'	zentraler Einlass
23'	Einlassoberfläche

24	Zuführungsrohr
26	Befestigungsflansch
28	Schweißnähte
30	Brennstoffeinlass
30'	Brennstoffeinlass
32	Brennstoffzuführungsrohr
34	Flansch
36	Schweißnähte
37	Einlassseite
38	Sammelraum
39	Öffnung
40	Brennstoffauslass
41	Verbrennungsseite
42	hervorstehende Vorsprünge
42'	hervorstehende Vorsprünge
43	Längsachse
44	erhöhter Abschnitt
44'	erhöhter Abschnitt
45	Seitenwandflansch
46	kegelförmige zylindrische Basis
47	Auslassabdeckungsflansch
48	zylindrischer oberer Abschnitt
49	Auslassflansch
50	zentraler vorstehender Vorsprung
50'	zentraler Vorsprung
52	Ausrichtungsloch
54	Kanäle
56	Brennstoffleitung
58	Brennstoffeinspritzvorrichtung
60	Brennstoffleitung
62	Brennstoffzuführungsrohr
64	Luftzuführungsleitung
66	Leitung
68	Kanal
70	Düse
72	Gehäuseende
74	Einlassöffnung
76	Befestigungsflansch
77	Düsenbohrung
78	Düsenende
80	Begrenzung
82	Zwischenraum
100	Brenner

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4498288 [0003, 0004]
- EP 03103327 [0004]
- US 6201029 [0005]
- US 2007/0275337 [0006]

Patentansprüche

1. Brennergehäuse (10), aufweisend:
 eine Einlassabdeckplatte (12) mit einem zentralen Einlass (22), der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass (30), der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist; eine Auslassabdeckplatte (16) mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass (40); und
 eine Umfangseitenwand (20), die die Einlassabdeckung (12) und die Auslassabdeckung (16) verbindet und einen Sammelraum (38) einschließt, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass (30) durch die Einlassabdeckplatte (12) hindurch in den Sammelraum (38) öffnet und sich der wenigstens eine Brennstoffauslass (40) aus dem Sammelraum (38) durch die Auslassabdeckplatte (16) hindurch öffnet, der zentrale Einlass sich in wenigstens eine Leitung (66) öffnet (39), welche sich von dem zentralen Einlass (22) weg erstreckt und in wenigstens eine Leitung (56) für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder in eine Luftzuführungsleitung (64) öffnet, die axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass (40) ausgerichtet ist.

2. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, wobei die Einlassabdeckplatte (12) mehrere in radialem Abstand angeordnete periphere Brennstoffeinlässe (30) aufweist, die Auslassabdeckplatte (16) mehrere in radialem Abstand angeordnete periphere Brennstoffauslässe (40) aufweist, und sich der zentrale Einlass (22) in mehrere in radialem Abstand angeordnete Leitungen (66) öffnet, welche sich von dem zentralen Einlass (22) weg erstrecken und in entsprechende von mehreren Leitungen (56) für Brennstoff mit hohem Brennstoffgehalt oder Luftzuführungsleitungen (64) öffnen, die axial zu den entsprechenden Auslässen ausgerichtet sind.

3. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, das ferner mehrere in radialem Abstand angeordnete hervorstehende Vorsprünge (42) aufweist, die sich von der Einlassabdeckplatte (12) in den Sammelraum (38) erstrecken und axial zu und nahe zu den mehreren Auslässen ausgerichtet sind, wobei die mehreren Leitungen für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder die Luftzuführungsleitungen (64) in den hervorstehenden Vorsprüngen (42) angeordnet sind.

4. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 3, wobei der zentrale Einlass (22) für die Aufnahme von Luft konfiguriert ist und sich die mehreren in radialem Abstand angeordneten Leitungen (66) in entsprechende mehrere Luftleitungen (64) öffnen, und wobei mehrere entsprechende Leitungen (56) für Brennstoff mit

hohem BTU-Gehalt ebenfalls in den hervorstehenden Vorsprüngen (42) angeordnet sind, die sich durch die Einlassabdeckplatte (12) hindurch und axial in den Luftleitungen (64) erstrecken.

5. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, wobei die Einlassabdeckplatte (12) in einem Stück mit der Seitenwand (20) und dem Sammelraum (38) ausgebildet ist und die Auslassabdeckplatte (16) in einer Öffnung (39) in der Seitenwand (20) gegenüber der Einlassabdeckplatte (12) befestigt ist.

6. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, wobei die Einlassabdeckplatte (12) in einem Stück mit der Seitenwand (20) und dem Sammelraum (38) ausgebildet ist, und die Auslassabdeckplatte (16) eine Öffnung (39) in der Seitenwand (20) abdeckt und an einem Einlassende der Seitenwand (20) befestigt ist.

7. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, wobei die Auslassabdeckplatte (16) in einem Stück mit der Seitenwand (20) und dem Sammelraum (38) ausgebildet ist und die Einlassabdeckplatte (12) in einer Öffnung (39) in der Seitenwand (20) gegenüber der Auslassabdeckplatte (16) befestigt ist.

8. Brennergehäuse (10) nach Anspruch 1, wobei die Auslassabdeckplatte (16) in einem Stück mit der Seitenwand (20) und dem Sammelraum (38) ausgebildet ist, und die Einlassabdeckplatte (12) eine Öffnung (39) in der Seitenwand (20) abdeckt und an einem Auslassende der Seitenwand (20) befestigt ist.

9. Verfahren zum Herstellen eines Brennergehäuses (10), mit den Schritten:

Bereitstellen einer Einlassabdeckplatte (12) mit einem zentralen Einlass (22), der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und einem peripheren Brennstoffeinlass (30), der für die Aufnahme einer Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt konfiguriert ist, wobei die Einlassabdeckplatte (12) und eine in einem Stück damit ausgebildete Umfangsseitenwand (20) teilweise einen Sammelraum (38) einschließen, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass durch die Einlassabdeckplatte (12) hindurch in den Sammelraum (38) öffnet, der zentrale Einlass (22) sich in wenigstens eine Leitung (66) öffnet, welche sich von dem zentralen Einlass (22) weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung (56) für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luftzuführungsleitung (64) öffnet.

Bereitstellen einer Auslassabdeckplatte (16) mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass (40), der sich aus dem Sammelraum (38) durch die Auslassabdeckplatte (16) hindurch öffnet; und
 Befestigen der Auslassabdeckplatte (16) an der Umfangsseitenwand (20), um den Sammelraum (38) einzuschließen, wobei die wenigstens eine Leitung

(56) für Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder die Luftzuführungsleitung (64) axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass (40) ausgerichtet ist.

10. Verfahren zum Herstellen eines Brennergehäuses (10) mit den Schritten:

Bereitstellen einer Auslassabdeckplatte (16) mit wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffauslass (40) und einer in einem Stück damit ausgebildeten Umfangsseitenwand (20), die teilweise einen Sammelraum (38) einschließt;

Bereitstellen einer Einlassabdeckplatte (12) mit einem zentralen Einlass (22), der für die Aufnahme einer Zufuhr von einem von Brennstoff mit hohem BTU-Gehalt oder Luft konfiguriert ist, und wenigstens einem in radialem Abstand angeordneten peripheren Brennstoffeinlass, der dafür konfiguriert ist, eine Zufuhr von Brennstoff mit niedrigem BTU-Gehalt aufzunehmen, wobei sich der wenigstens eine periphere Brennstoffeinlass (30) in den Sammelraum (38) öffnet, der zentrale Einlass (22) sich in wenigstens eine Leitung (66) öffnet, welche sich von dem zentralen Einlass (22) weg erstreckt und sich in wenigstens eine Leitung (56) für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder Luftzuführungsleitung öffnet.

Befestigen der Einlassabdeckplatte (12) an der Umfangsseitenwand (20), um den Sammelraum (38) einzuschließen, wobei die wenigstens eine Leitung (56) für Brennstoff mit hohem BTU-Wert oder Luftzuführungsleitung (64) axial zu dem wenigstens einen Brennstoffauslass (40) ausgerichtet ist, wobei sich der Brennstoffauslass (40) aus dem Sammelraum (38) durch die Auslassabdeckplatte (16) hindurch öffnet.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

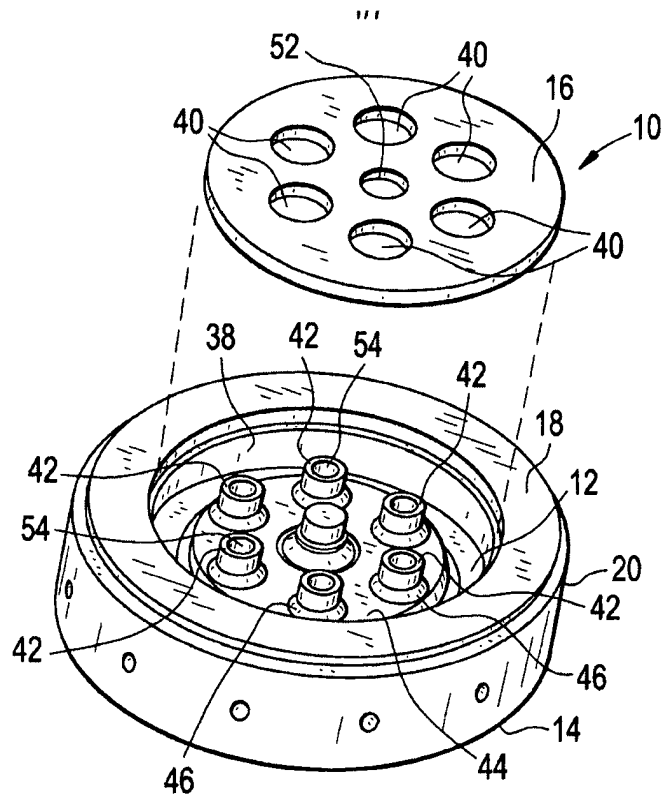


FIG. 1

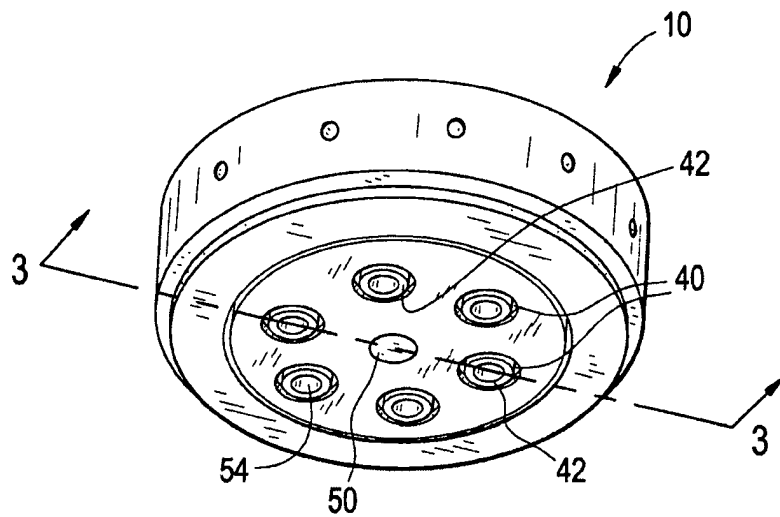


FIG. 2

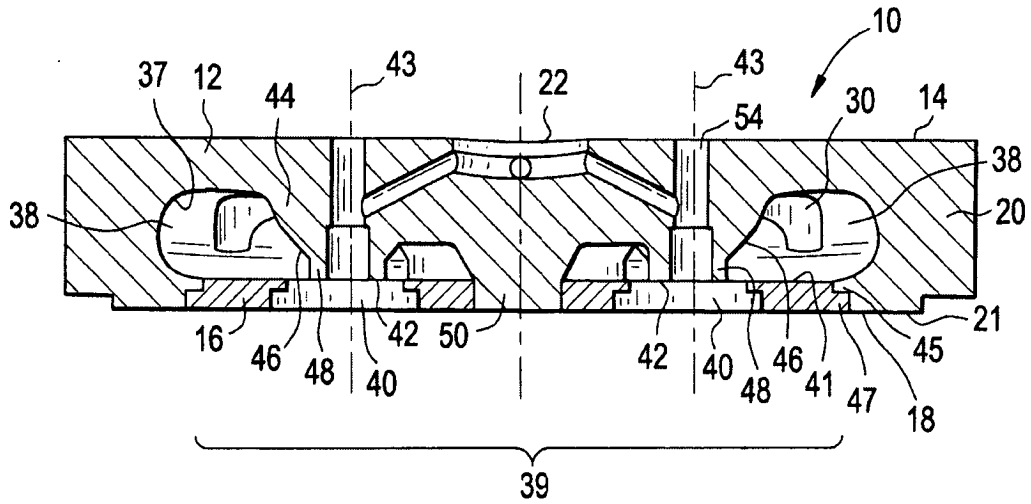


FIG. 3

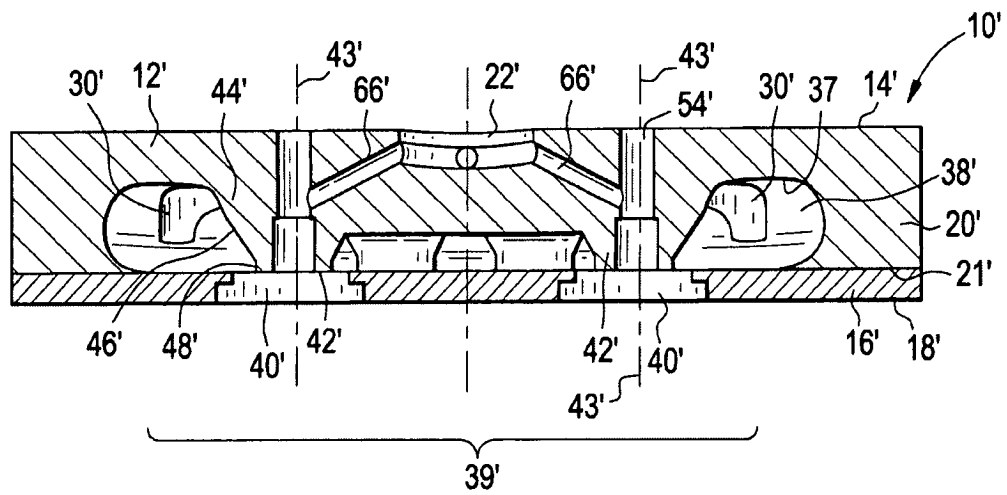


FIG. 4

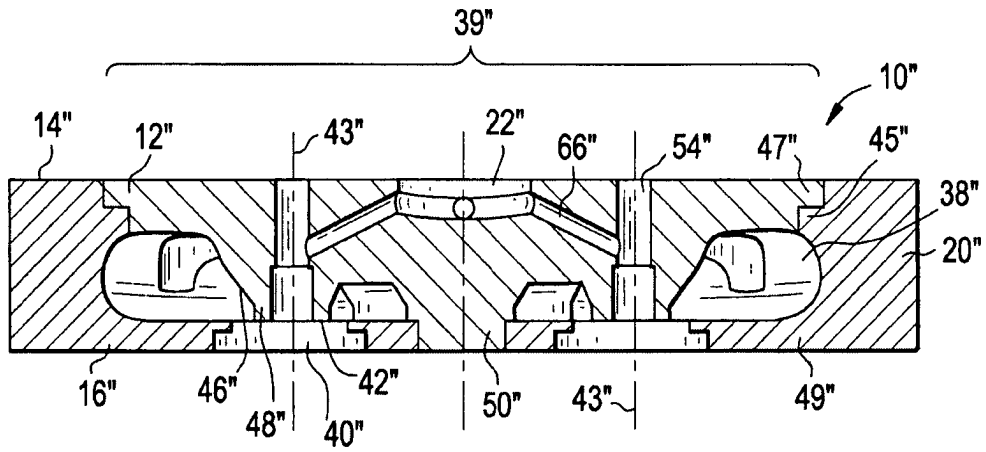


FIG. 5

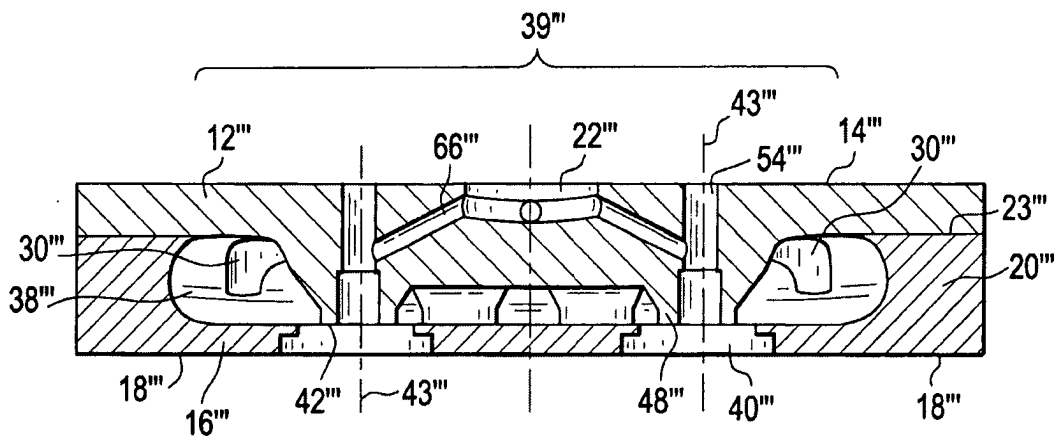


FIG. 6

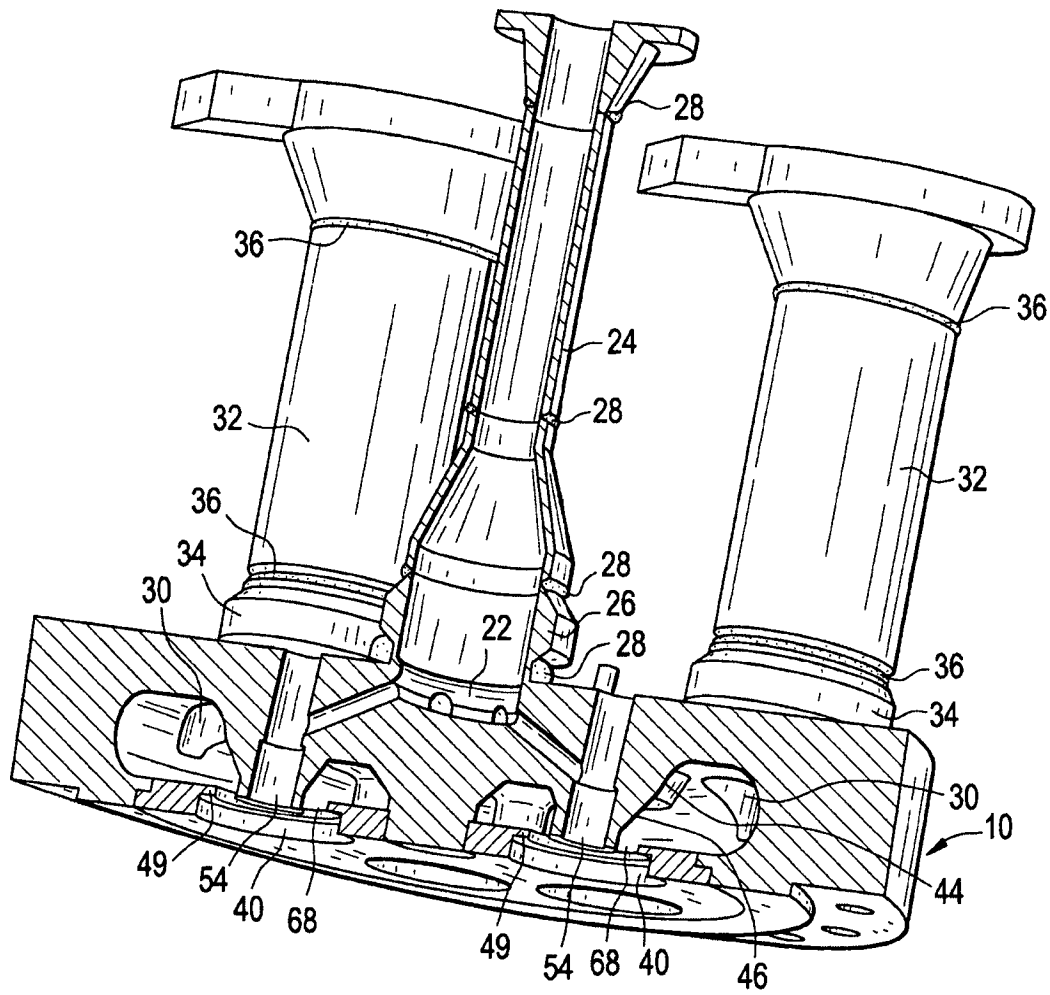


FIG. 7

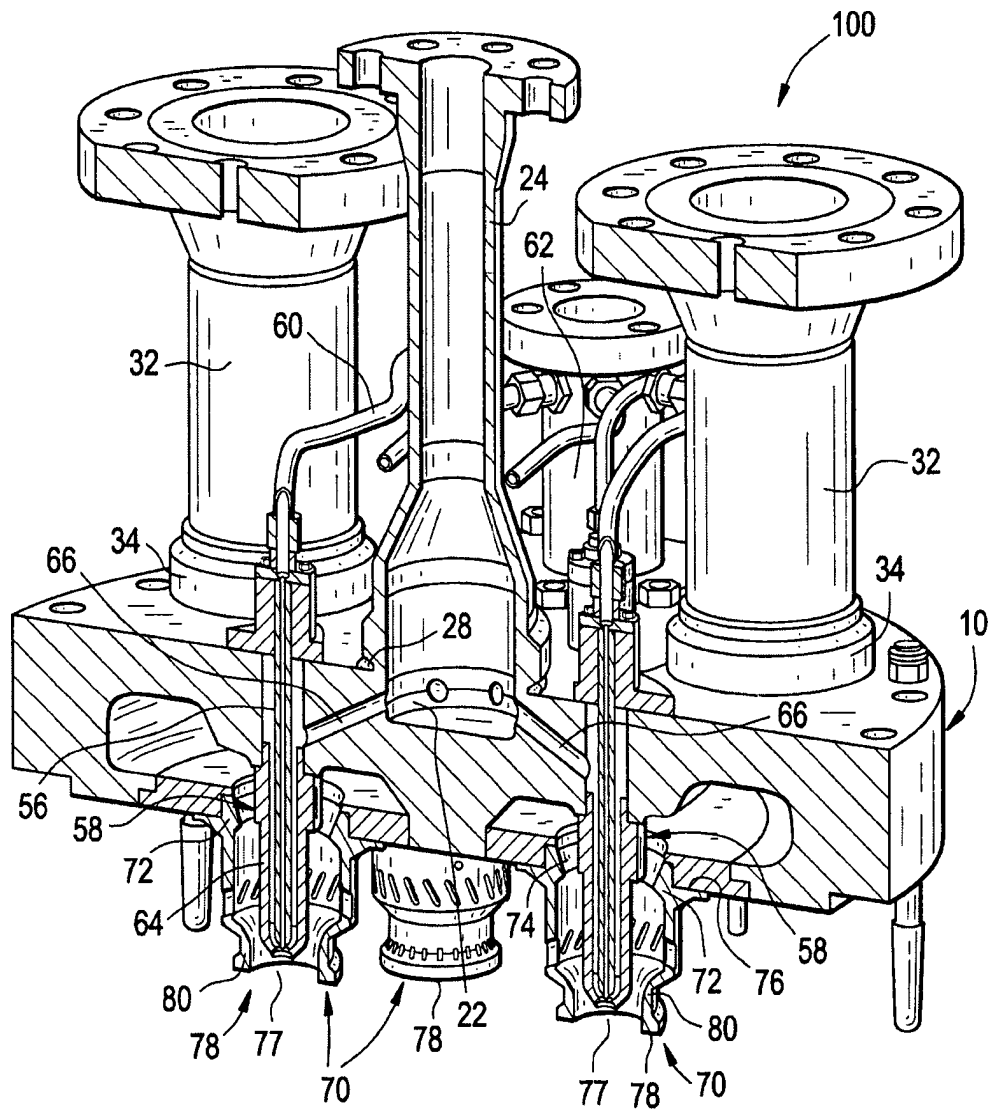


FIG. 8

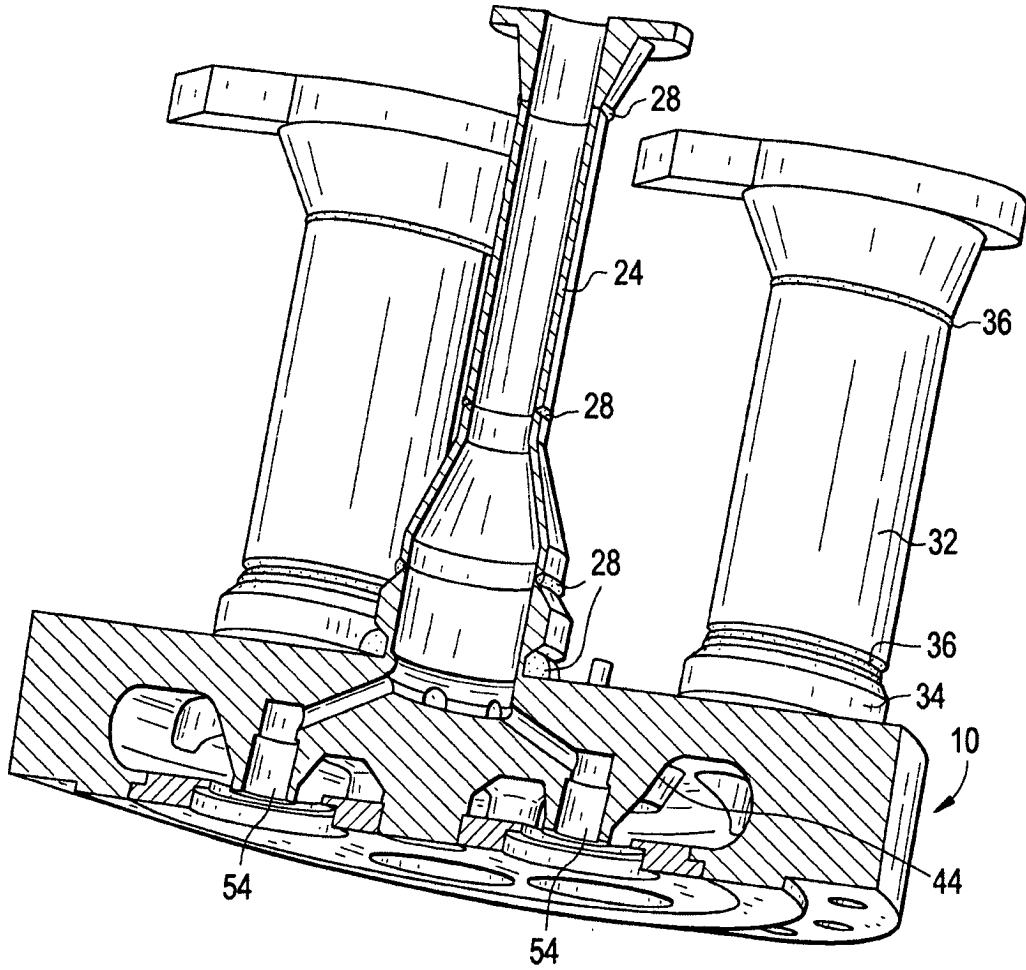


FIG. 9

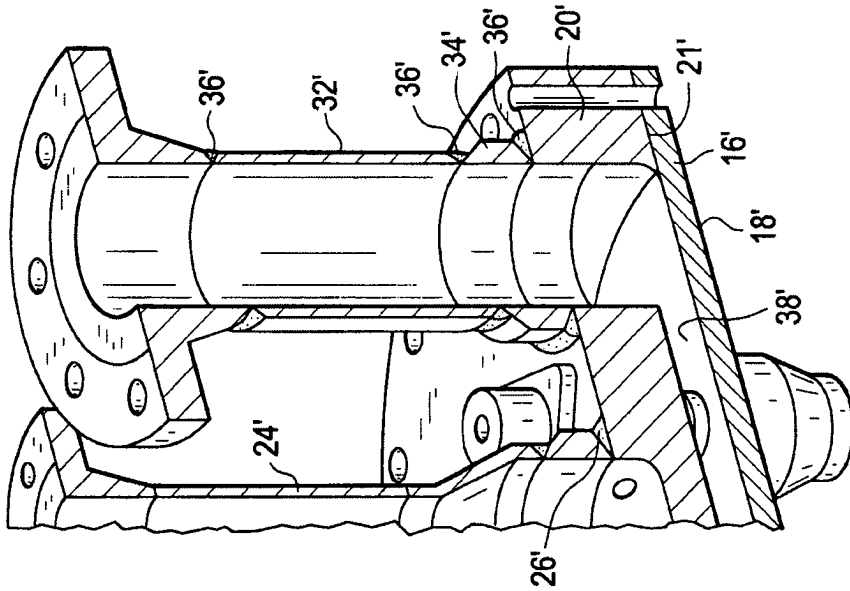


FIG. 11

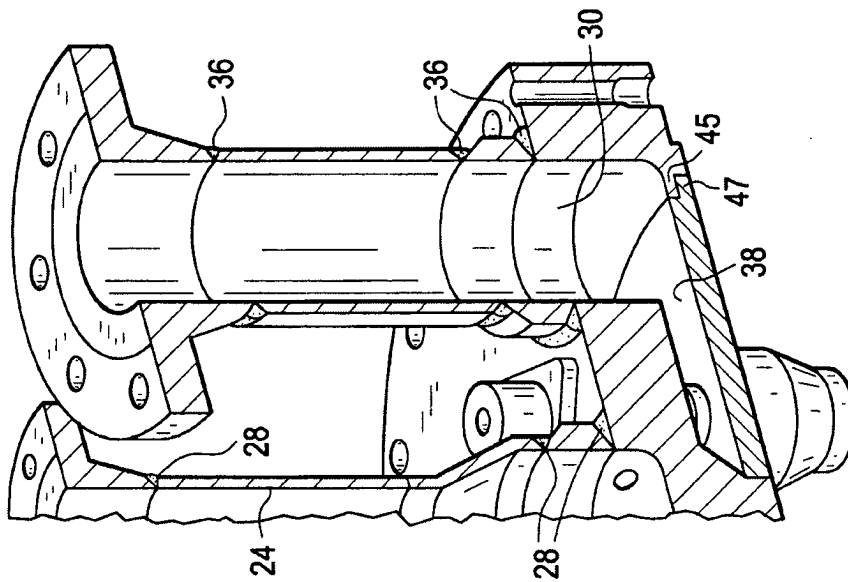


FIG. 10