



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 003 857 A1** 2009.12.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 003 857.4**

(22) Anmeldetag: **30.04.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.12.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F02C 9/40 (2006.01)**
F02C 7/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
12/114,899 05.05.2008 US

(74) Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

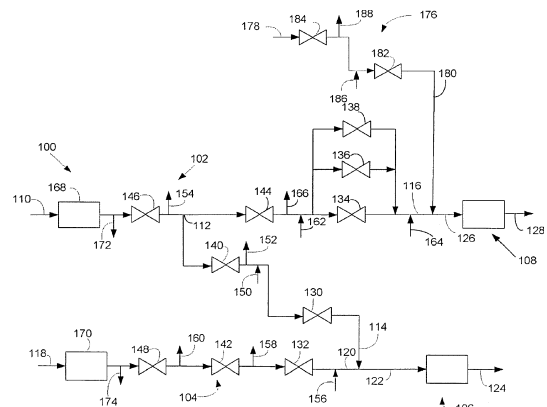
(71) Anmelder:
General Electric Company, Schenectady, N.Y., US

(72) Erfinder:
Lawson, William J., Niskayuna, N.Y., US; Joshi, Rahul Mohan, Orlando, Fla., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dualgas-Turbinenbrennstoffsystem mit unabhängigen Verteilern**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Anmeldung liefert ein Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem (100) sowie ein Verfahren zum Liefern von zwei Gasbrennstoffen. Das System kann enthalten: (a) ein Niederenergiegas-Zufuhrsystem (102), das einen Niederenergiegaseinlass (110), eine Gasverzweigung (112), einen Niederenergiegas-Primärverteiler (114) und einen Niederenergiegas-Sekundärverteiler (116) aufweist; (b) ein Hochenergiegas-Zufuhrsystem (104), das einen Hochenergiegaseinlass (118) und einen Hochenergiegas-Primärverteiler (120) aufweist; (c) einen Primärverteiler (106); und (d) einen Sekundärverteiler (108), wobei der Niederenergiegas-Primärverteiler (114) und der Hochenergiegas-Primärverteiler (120) mit dem Primärverteiler (106) gekoppelt sind, wobei der Niederenergiegas-Sekundärverteiler (116) mit dem Sekundärverteiler (108) gekoppelt ist und wobei das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (102) ferner ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (140) zwischen der Gasverzweigung (112) und dem Niederenergiegas-Primärverteiler (114) aufweist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft Gasturbinenbrennstoffsysteme und insbesondere Gasturbinenbrennstoffsysteme, die in der Lage sind, zwei oder mehrere gasförmige Brennstoffe zu einem einzelnen Verteiler zu liefern.

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0002] Moderne Gasturbinen erfordern eine genaue Steuerung des Brennstoffsystems. Beispielsweise muss ein Druckabfall an den Brennstoffdüsen innerhalb eines vorgegebenen Bereiches sorgfältig aufrechterhalten werden, um eine Brennerbeschädigung zu vermeiden. Im Allgemeinen kann es schwierig sein, eine moderne Gasturbine mit einem normalen, energiereichen bzw. Hochenergiebrennstoff (beispielsweise Erdgas) und einem wasserstoffreichen, energiearmen bzw. Niederenergiebrennstoff (z. B. Synthesegas) zu betreiben. Es ist folglich ein „Dualgas“-Turbinenbrennstoffsystem erwünscht, das einen Hochenergiebrennstoff, einen Niederenergiebrennstoff und ein Gemisch aus einem Hoch- und einem Niederenergiebrennstoff sowohl aufnehmen als auch sorgfältig steuern/regeln kann.

[0003] Die Konstruktion eines derartigen „Dualgas“-Brennstoffsystems kann sich aufgrund der verschiedenen Eigenschaften der Brennstoffe schwieriger gestalten. Ein Betrieb einer Gasturbine mit einem Niederenergiebrennstoff erfordert einen deutlich höheren Volumendurchsatz als ein Betrieb einer Gasturbine mit einem Hochenergiebrennstoff. Außerdem kann ein Niederenergiebrennstoff, der gewöhnlich von einem Vergasungsprozess stammt, oft bei einer hohen Temperatur bis zu oder oberhalb von 500°F (circa 260 Grad Celsius) zugeführt werden. Diese Eigenschaften machen Brennstoffsystembauteile erforderlich, die große Schwankungen sowohl hinsichtlich der Brennstofftemperatur als auch hinsichtlich des Volumendurchsatzes aufnehmen und kontrollieren können. Bedauerlicherweise können diese Bauteile groß, kompliziert und teuer sein. Was erwünscht ist, ist folglich ein „Dualgas“-Turbinensystem, das kleinere, standardgemäße, vereinfachte Bauteile verwendet, um Bauteilekosten, Instandhaltungskosten und Stellfläche einzusparen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die vorliegende Anmeldung ergibt somit ein Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem und ein Verfahren zum Liefern von zwei Gasbrennstoffen.

[0005] Das Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem kann enthalten: (a) ein Niederenergiegas-Zufuhrsystem, das einen Niederenergiegaseinlass, eine Gasver-

zweigung bzw. -aufteilungseinrichtung, einen Niederenergiegas-Primärverteilerauslass und einen Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass aufweist; (b) ein Hochenergiegas-Zufuhrsystem, das einen Hochenergiegaseinlass und einen Hochenergiegas-Primärverteilerauslass aufweist; (c) einen Primärverteiler; und (d) einen Sekundärverteiler, wobei der Niederenergiegas-Primärverteilerauslass und der Hochenergiegas-Primärverteiler mit dem Primärverteiler gekoppelt sind, wobei der Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass mit dem Sekundärverteiler gekoppelt ist und wobei das Niederenergiegas-Zufuhrsystem ferner ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil zwischen der Gasverzweigung bzw. -aufteilung und dem Niederenergiegas-Primärverteilerauslass aufweist.

[0006] Das Verfahren zum Liefern von Brennstoff zu einer Turbine kann enthalten: (a) Zuführen eines Niederenergiegases zu einem Niederenergiegaseinlass eines Niederenergiegas-Zufuhrsystems; (b) Zuführen eines Hochenergiegases zu einem Hochenergiegaseinlass eines Hochenergiegas-Zufuhrsystems; (c) Durchleiten eines ersten Anteils des Niederenergiegases durch ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil; (d) Zuführen des ersten Anteils des Niederenergiegases zu einem Primärverteiler von einem Niederenergiegas-Primärverteilerauslass des Niederenergiegas-Zufuhrsystems; (e) Zuführen eines zweiten Anteils des Niederenergiegases zu einem Sekundärverteiler von einem Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass des Niederenergiegas-Zufuhrsystems; (f) Zuführen des Hochenergiegases zu dem Primärverteiler von einem Hochenergiegas-Primärverteilerauslass des Hochenergiegas-Zufuhrsystems; (g) Zuführen des Hochenergiegases und des ersten Anteils des Niederenergiegases zu einer Turbine von dem Primärverteiler; und (h) Zuführen des zweiten Anteils des Niederenergiegases zu der Turbine von dem Sekundärverteiler.

[0007] Diese und weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung erschließen sich für einen Fachmann bei einer Durchsicht der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen und den beigefügten Ansprüchen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] [Fig. 1](#) zeigt ein Diagramm, das ein Dualgas-Brennstoffsystem mit unabhängigen Verteilern veranschaulicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Anmeldung ergibt ein Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem und ein Verfahren zum Liefern einer Anzahl von Gasbrennstoffen.

I. Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem mit unabhängigen Verteilern

[0010] Indem nun auf die Zeichnungen Bezug genommen wird, zeigt [Fig. 1](#) eine Konfiguration eines Dualgas-Brennstoffsystems **100** mit unabhängigen Verteilern bzw. Sammlern. Das System **100** kann dazu verwendet werden, ein Hochenergiegas, ein Niederenergiegas oder ein Gemisch aus dem Hochenergiegas und dem Niederenergiegas einer Turbine zuzuführen. Es ist wichtig, dass das System **100** sowohl einen Hochenergiebrennstoff als auch einen Niederenergiebrennstoff liefern kann, während lediglich dem Hochenergiebrennstoff ermöglicht wird, in einen einzelnen Verteiler einzutreten. Indem der Hochenergiebrennstoff lediglich zu einem Einzelverteiler geliefert wird, kann das System **100** die in den Verteilern gespeicherte Energiemenge reduzieren und dadurch die Gefahr einer Turbinenüberdrehzahl reduzieren.

Die Gasbrennstoffe

[0011] Das System **100** kann ein Hochenergiegas, ein Niederenergiegas oder ein Gemisch aus einem Hochenergiegas und einem Niederenergiegas liefern. Das Hochenergiegas kann einen Energiewert in einem Bereich von etwa 900 bis etwa 1100 BTU/ft³ haben. Das Niederenergiegas kann einen Energiewert in einem Bereich von etwa 125 bis etwa 350 BTU/ft³ haben. In einer speziellen Ausführungsform liegt die Differenz der Energiewerte zwischen dem Hochenergiegas und dem Niederenergiegas in einem Bereich von etwa 550 bis etwa 975 BTU/ft³.

Das Zufuhrsystem

[0012] Das Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem **100** mit unabhängigen Verteilern kann ein Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102**, ein Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104**, einen Primärverteiler (bzw. Primärsammler) **106** und einen Sekundärverteiler (bzw. Sekundärsammler) **108** enthalten. Der Sekundärverteiler **108** kann eine Größe haben, die größer ist als die Größe des Primärverters **106**. Beispielsweise kann der Sekundärverteiler ein größeres Volumen und/oder einen größeren Brennstoffdüsenquerschnitt im Vergleich zu dem Primärverteiler **106** haben. Die Anwendung sowohl des Primärverters **106** als auch des Sekundärverters **108** kann der Turbine ermöglichen, in einem weiten Bereich von Lasten entweder mit dem Niederenergiegas oder mit dem Hochenergiegas oder mit einem Gemisch aus dem Hochenergiegas und dem Niederenergiegas zu arbeiten.

[0013] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann einen Niederenergiegaseinlass **110**, eine Gasverzweigung bzw. -aufteilungseinrichtung **112**, einen Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** und ei-

nen Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** enthalten. Das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** kann einen Hochenergiegaseinlass **118** und einen Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** enthalten. Der Primärverteiler **106** kann einen Primärverteilerrohreninlass **122** und einen Primärverteilerdüsenauslass **124** enthalten. Der Sekundärverteiler **108** kann einen Sekundärverteilerrohreninlass **126** und einen Sekundärverteilerdüsenauslass **128** enthalten. Der Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** und der Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** können mit dem Primärverteiler **106** verbunden sein. Beispielsweise können der Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** und der Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** in den Primärverteilerrohreninlass **122** zusammenführen. Der Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** kann mit dem Sekundärverteiler **108** verbunden sein. Beispielsweise kann der Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** in den Sekundärverteilerrohreninlass **126** übergehen.

[0014] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein primäres Niederenergiegas-Steuer- bzw. -Regelventil **130** zwischen der Gasaufteilung **112** und dem Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** enthalten. In gleicher Weise kann das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** ebenfalls ein Hochenergiegas-Steuer- bzw. -Regelventil **132** zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118** und dem Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** enthalten. Die Gassteuerventile (bzw. Gasregelventile) **130** und **132** können den Brennstoffdurchsatz zu dem Primärverteiler **106** derart steuern/regeln, dass ein genauer Druckabfall an dem Primärverteilerdüsenauslass **124** aufrechterhalten wird.

[0015] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Steuer- bzw. -Regelventil **134** enthalten. Das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil (bzw. -Regelventil) **134** kann zwischen der Gasverzweigung **112** und dem Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** angeordnet sein. Das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil **134** kann den Brennstoffdurchfluss in dem Sekundärverteiler **108** derart steuern/regeln, dass an dem Sekundärverteilerdüsenauslass **128** ein genauer Druckabfall aufrechterhalten wird. Das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil **134** kann ferner dazu verwendet werden, den Gasdurchfluss durch den Sekundärverteiler **108** zu unterbrechen.

[0016] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner eine beliebige Anzahl von zusätzlichen Gassteuer- bzw. -Regelventilen enthalten. Beispielsweise kann das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** ferner ein zweites sekundäres Niederenergiegas-Steuer/Regelventil **136** und ein drittes sekundäres Niederenergiegas-Steuer/Regelventil **138** enthalten. Die Steuer/Regelventile **136** und **138** können

zwischen der Gasverzweigung **112** und dem Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass **116** angeordnet sein. Die drei Steuer/Regelventile **134**, **136** und **138** können parallel zueinander arbeiten. Die Verwendung mehrerer Gassteuerventile kann jedem Steuerventil ermöglichen, eine kleinere Abmessung zu haben, was wiederum den Einsatz serienmäßig produzierter Standard-Gassteuerventile ermöglicht.

[0017] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** zwischen der Gasverzweigung **112** und dem primären Niederenergiegas-Steuer/Regelventil **130** enthalten. In gleicher Weise kann auch das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** ein Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118** und dem Hochenergiegas-Steuer/Regelventil **132** enthalten. Die Stopp- und -Drucksteuerventile **140** und **142** können den Durchfluss des Brennstoffes stromaufwärts der Gassteuerventile **130** und **132** steuern, so dass ein konstanter Referenzdruck zwischen den Stopp- und -Drucksteuerventilen **140** und **142** und den Gassteuerventilen **130** und **132** aufrechterhalten wird. Durch Aufrechterhaltung der Bereiche konstanten Referenzdrucks unmittelbar stromaufwärts der Gassteuerventile **130** und **132** kann die Durchflussrate durch die Gassteuerventile unter Verwendung lediglich der Positionen (effektiver Querschnitte) der Steuerventile berechnet werden.

[0018] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **144** zwischen der Gasverzweigung **112** und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil **134** enthalten. Das Stopp- und Drucksteuerventil **144** kann den Durchfluss des Brennstoffs stromaufwärts des Gassteuerventils **134** steuern/regeln, so dass ein konstanter Referenzdruck zwischen dem Stopp- und Drucksteuerventil **144** und dem Gassteuer/Regelventil **134** aufrechterhalten wird. Indem der Bereich konstanten Referenzdrucks unmittelbar stromaufwärts von dem Gassteuerventil **134** aufrechterhalten wird, kann die Durchflussrate durch das Gassteuerventil unter Verwendung lediglich der Position (des effektiven Querschnitts) des Steuerventils berechnet werden.

[0019] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein Niederenergiegas-Absperrventil **146** zwischen dem Niederenergiegaseinlass **110** und der Gasverzweigung **112** enthalten. In gleicher Weise kann auch das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** ein Hochenergiegas-Absperrventil **148** zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118** und dem Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** enthalten. Die Absperrventile **146** und **148** können dazu verwendet werden, den Gasdurchfluss durch das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** bzw. das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** zu unterbrechen.

Wenn beispielsweise die Turbine allein mit einem Hochenergiegas betrieben wird, kann das Niederenergiegas-Absperrventil **146** den Durchfluss von Gas durch das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** absperrern, so dass nur ein Hochenergiebrennstoff durch den Primärverteiler **106** strömen wird. Außerdem kann in dem Fall, dass die Turbine allein mit einem Niederenergiegas arbeitet, das Hochenergiegas-Absperrventil **148** den Durchfluss von Gas durch das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** absperrern, so dass lediglich ein Niederenergiebrennstoff durch den Primärverteiler **106** strömen wird.

[0020] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein primäres Niederenergiegas-Spülsystem zwischen dem Niederenergiegaseinlass **110** und dem primären Niederenergiegas-Steuerventil **130** enthalten. Das primäre Niederenergiegas-Spülsystem kann einen primären Niederenergiegas-Spüleinlass **150**, einen ersten primären Niederenergiegas-Spülentlüftungsauslass **152** und einen zweiten primären Niederenergiegas-Spülentlüftungsauslass **154** enthalten. Der primäre Niederenergiegas-Spüleinlass **150** kann zwischen dem primären Niederenergiegas-Steuerventil **130** und dem primären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** angeordnet sein, während der erste primäre Niederenergiegas-Spülauslass **152** zwischen dem primären Niederenergiegas-Steuerventil **130** und dem primären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** angeordnet sein kann und der zweite primäre Niederenergiegas-Spülauslass **154** zwischen dem primären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** und dem Niederenergiegas-Absperrventil **146** angeordnet sein kann. Das primäre Niederenergiegas-Spülsystem kann verwendet werden, um die Gefahr einer Verbrennung zu reduzieren, wenn sich das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** nicht im Einsatz befindet.

[0021] Das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** kann ebenfalls ein Hochenergiegas-Spülsystem zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118** und dem Hochenergiegasauslass **120** enthalten. Das Hochenergiegas-Spülsystem kann einen Hochenergiegas-Spüleinlass **156**, einen ersten Hochenergiegas-Spülentlüftungsauslass **158** und einen zweiten Hochenergiegas-Spülentlüftungsauslass **160** enthalten. Der Hochenergiegas-Spüleinlass **156** kann entweder (a) zwischen dem Hochenergiegas-Steuerventil **132** und dem Primärverteiler-Düsenauslass **124** oder (b) zwischen dem Niederenergiegas-Steuerventil **130** und dem Primärverteiler-Düsenauslass **124** angeordnet sein, während der erste Hochenergiegas-Spülauslass **158** zwischen dem Hochenergiegas-Steuerventil **132** und dem Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** angeordnet sein kann und der zweite Hochenergiegas-Spülauslass **160** zwischen dem Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** und dem Hochenergie-

gas-Absperrventil **148** angeordnet sein kann. Das Gasspülsystem kann verwendet werden, um die Gefahr einer Verbrennung bei einer auslösungsbedingten Abschaltung der Turbine während eines Betriebs mit einem Gemisch aus Hoch- und Niederenergiegas oder nur mit Niederenergiegas in beiden Verteilern zu reduzieren.

[0022] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Spülsystem zwischen der Gasverzweigung **112** und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil **134** enthalten. Das sekundäre Niederenergiegas-Spülsystem kann einen ersten sekundären Niederenergiegas-Spüleinlass **162**, einen zweiten sekundären Niederenergiegas-Spüleinlass **164** und einen sekundären Niederenergiegas-Spülentlüftungsauslass **166** enthalten. Der erste sekundäre Niederenergiegas-Spüleinlass **162** und der sekundäre Niederenergiegas-Spülentlüftungsauslass **166** können zwischen dem sekundären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **144** und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil **134** angeordnet sein, während der zweite sekundäre Niederenergiegas-Spüleinlass **164** zwischen dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil **134** und dem Sekundärverteilerdüsenauslass **128** angeordnet sein kann. Das Sekundärverteilerspülsystem kann dazu verwendet werden, die Gefahr einer Verbrennung zu reduzieren, wenn sich der Sekundärverteiler **108** nicht im Einsatz befindet. Beispielsweise können der erste sekundäre Niederenergiegas-Spüleinlass **162** und der sekundäre Niederenergiegas-Spülentlüftungsauslass **166** einen Inertgasdruckpuffer zwischen dem sekundären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **144** und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil **134** erzeugen, um den Niederenergiegasbrennstoff von der CPD-Spülluft zu isolieren.

[0023] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner einen Niederenergiegasfilter **168** zwischen dem Niederenergiegaseinlass **110** und dem Niederenergiegas-Absperrventil **146** enthalten. In gleicher Weise kann auch das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** einen Hochenergiegasfilter **170** zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118** und dem Hochenergiegas-Absperrventil **148** enthalten. Die Siebfilter **168** und **170** können Verschmutzungen bzw. Fremdkörper aus dem Brennstoff herausfiltern, um Probleme, wie beispielsweise ein Zusetzen des Dualgas-Brennstoffzufuhrsystems mit unabhängigen Verteilern **100**, zu verhindern.

[0024] Das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** kann ferner einen Niederenergiegas-Bypassauslass **172** zwischen dem Niederenergiegaseinlass **110** und dem Niederenergiegas-Absperrventil **146** enthalten. In gleicher Weise kann das Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** auch einen Hochenergiegas-Bypassauslass **174** zwischen dem Hochenergiegaseinlass **118**

und dem Hochenergiegas-Absperrventil **148** enthalten. Die Bypassauslässe bzw. Umleitauslässe **172**, **174** können ein Gas zu Systemen, beispielsweise zum Entlüften oder Abfackeln, leiten, um eine Kondensationsgefahr zu mindern.

[0025] Das Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem mit unabhängigen Verteilern **100** kann auch ein Verdichteraustrittsdrucksystem **176** (hier nachfolgend auch als das „CPD-System“ bezeichnet, von „Compressor Discharge Pressure System“) enthalten. Das CPD-System **176** kann einen CPD-Lufteinlass **178** und einen CPD-Luftauslass **180** enthalten. Das CPD-System **176** kann mit dem Sekundärverteiler **108** gekoppelt sein. Beispielsweise kann der CPD-Luftauslass **180** in den Sekundärverteilerrohrreinlass **126** übergehen. Das CPD-System **176** kann dazu verwendet werden, den Sekundärverteiler **108** von Gas zu spülen, ein positives Düsendruckverhältnis in dem Sekundärverteiler **108** aufrechtzuerhalten und/oder den Sekundärverteilerdüsenauslass **128** kühl zu halten.

[0026] Das CPD-System **176** kann ein primäres CPD-Ventil **182** zwischen dem CPD-Lufteinlass **178** und dem CPD-Luftauslass **180** enthalten. Das CPD-System **176** kann ferner ein sekundäres CPD-Ventil **184** zwischen dem CPD-Lufteinlass **178** und dem primären CPD-Ventil **182** enthalten. Die CPD-Ventile **182** und **184** können den Luftdurchfluss zu dem Sekundärverteiler **108** steuern/regeln, so dass ein genauer Druckabfall an dem Sekundärverteilerdüsenauslass **128** aufrechterhalten wird.

[0027] Das CPD-System **176** kann ferner einen CPD-Gasspüleinlass **186** und einen CPD-Gasspülentlüftungsauslass **188** enthalten. Der CPD-Gasspüleinlass **186** und der CPD-Gasspülauslass **188** können zwischen dem sekundären CPD-Ventil **184** und dem primären CPD-Ventil **182** angeordnet sein. Der CPD-Gasspüleinlass **186** und der CPD-Gasspülauslass **188** können dazu verwendet werden, die Gefahr einer Verbrennung zu reduzieren, wenn das CPD-System **176** nicht eingesetzt wird. Beispielsweise können der CPD-Gasspüleinlass **186** und der CPD-Gasspülauslass **188** einen Inertgasdruckpuffer zwischen dem sekundären CPD-Ventil **184** und dem primären CPD-Ventil **182** erzeugen, um das Niederenergiegas von der CPD-Luft zu isolieren.

[0028] Das Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem mit unabhängigen Verteilern **100** kann dazu verwendet werden, zwei Gasbrennstoffe zu einer Turbine zu liefern. Ein Niederenergiegas kann zu dem Niederenergiegaseinlass **110** des Niederenergiegas-Zufuhrsystems **102** gespeist werden. Ein erster Teil des Niederenergiegases kann anschließend dem Primärverteilerrohrreinlass **122** des Primärverteilers **106** von dem Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** des Niederenergiegas-Zufuhrsystems **102** aus zuge-

führt werden, während ein zweiter Teil des Niederenergiegases dem Sekundärverteilerrohrinlass **126** des Sekundärverteilers **108** von dem Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** des Niederenergiegas-Zufuhrsystems **102** aus zugeführt werden kann. Außerdem kann der erste Anteil des Niederenergiegases nach dem Schritt des Zuführens des Niederenergiegases zu dem Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** und vor dem Schritt des Zuführens des ersten Anteils des Niederenergiegases zu dem Primärverteiler **106** durch das primäre Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** geleitet werden. Ein Hochenergiegas kann in den Hochenergiegaseinlass **118** des Hochenergiegas-Zufuhrsystems **104** eingespeist werden. Das Hochenergiegas kann anschließend dem Primärverteilerrohrinlass **122** des Primärverteilers **106** von dem Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** des Hochenergiegas-Zufuhrsystems **104** aus zugeführt werden.

[0029] Das Hochenergiegas und der erste Anteil des Niederenergiegases können von dem Primärverteilerdüsenauslass **124** des Primärverteilers **106** aus zu der Turbine geleitet werden. Der zweite Anteil des Niederenergiegases kann von dem Sekundärverteilerrohrauslass **128** des Sekundärverteilers **108** aus zu der Turbine geleitet werden.

[0030] Das Verfahren zum Zuführen der beiden Gasbrennstoffe zu der Turbine kann einen Schritt des Durchleitens des ersten Anteils des Niederenergiegases durch das primäre Niederenergiegas-Steuerventil **130** nach dem Schritt des Durchleitens des ersten Anteils des Niederenergiegases durch das primäre Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** und vor dem Schritt des Zuführens des ersten Anteils des Niederenergiegases zu dem Primärverteiler **106** enthalten. Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Durchleitens des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil **134** nach dem Schritt des Zuführens des Niederenergiegases zu dem Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** und vor dem Schritt des Zuführens des zweiten Anteils des Niederenergiegases zu dem Sekundärverteiler **108** enthalten. Außerdem kann das Verfahren einen Schritt des Durchleitens des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch das sekundäre Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **144** nach dem Schritt des Zuführens des Niederenergiegases zu dem Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** und vor dem Schritt des Durchleitens des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil **134** enthalten. Schließlich kann das Verfahren zum Zuführen der beiden Gasbrennstoffe zu der Turbine ein Durchleiten des Niederenergiegases durch das Niederenergiegas-Absperrventil **146** nach dem Schritt des Zuführens des Niederenergiegases zu dem Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** und vor den Schritten des Durchleitens des ersten Anteils des Nieder-

nergiegases durch das primäre Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** und des Durchleitens des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch das sekundäre Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **144** enthalten.

[0031] Das Verfahren zum Zuführen der beiden Gasbrennstoffe zu der Turbine kann einen Schritt des Durchleitens des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Steuerventil **132** nach dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** und vor dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Primärverteiler **106** enthalten. Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Durchleitens des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** nach dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** und vor dem Schritt des Durchleitens des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Steuerventil **132** enthalten. Schließlich kann das Verfahren zum Zuführen der beiden Gasbrennstoffe zu der Turbine ein Durchleiten des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Absperrventil **148** nach dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104** und vor dem Schritt des Durchleitens des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **142** enthalten.

[0032] Es sollte verstanden werden, dass das Vorstehende lediglich die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Anmeldung anbetrifft und dass daran zahlreiche Veränderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von dem allgemeinen Rahmen und Umfang der Erfindung, wie durch die folgenden Ansprüche definiert, sowie deren Äquivalenten abzuweichen.

[0033] Die vorliegende Anmeldung liefert ein Dualgas-Brennstoffzufuhrsystem **100** sowie ein Verfahren zum Liefern von zwei Gasbrennstoffen. Das System kann enthalten: (a) ein Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102**, das einen Niederenergiegaseinlass **110**, eine Gasverzweigung **112**, einen Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** und einen Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** aufweist; (b) ein Hochenergiegas-Zufuhrsystem **104**, das einen Hochenergiegaseinlass **118** und einen Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** aufweist; (c) einen Primärverteiler **106**; und (d) einen Sekundärverteiler **108**, wobei der Niederenergiegas-Primärverteilerauslass **114** und der Hochenergiegas-Primärverteilerauslass **120** mit dem Primärverteiler **106** gekoppelt sind, wobei der Niederenergiegas-Sekundärverteilerauslass **116** mit dem Sekundärverteiler **108** gekoppelt ist und wobei das Niederenergiegas-Zufuhrsystem **102** ferner ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil **140** zwischen der Gasverzweigung **112** und dem Niederenergie-

gas-Primärverteiler auslass **114** aufweist.**Patentansprüche**

Bezugszeichenliste

100	Dualgas-Brennstoffsystem mit unabhängigen Verteilern
102	Niederenergiegas-Zufuhrsystem
104	Hochenergiegas-Zufuhrsystem
106	Primärverteiler
108	Sekundärverteiler
110	Niederenergiegaseinlass
112	Gasverzweigung, Gasaufteilungseinrichtung
114	Niederenergiegas-Primärverteiler auslass
116	Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass
118	Hochenergiegaseinlass
120	Hochenergiegas-Primärverteiler auslass
122	Primärverteilerrohreinlass
124	Primärverteilerdüsenauslass
126	Sekundärverteilerrohreinlass
128	Sekundärverteilerdüsenauslass
130	Primäres Niederenergiegas-Steuerventil
132	Hochenergiegas-Steuerventil
134	Sekundäres Niederenergiegas-Steuerventil
136	Zweites sekundäres Niederenergiegas-Steuerventil
138	Drittes sekundäres Niederenergiegas-Steuerventil
140	Primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil
142	Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil
144	Sekundäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil
146	Niederenergiegas-Absperrventil
148	Hochenergiegas-Absperrventil
150	Primärer Niederenergiegas-Spüleinlass
152	Erster primärer Niederenergiegas-Spünlüftungsauslass
154	Zweiter primärer Niederenergiegas-Entlüftungsauslass
156	Hochenergiegas-Spüleinlass
158	Erster Hochenergiegas-Entlüftungsauslass
160	Zweiter Hochenergiegas-Entlüftungsauslass
162	Erster sekundärer Niederenergiegas-Spüleinlass
164	Zweiter sekundärer Niederenergiegas-Spüleinlass
166	Sekundärer Niederenergiegas-Spünlüftungsauslass
168	Niederenergiegasfilter
170	Hochenergiegasfilter
172	Niederenergiegas-Bypassauslass
174	Hochenergiegas-Bypassauslass
176	CPD-System
178	CPD-Lufteinlass
180	CPD-Luftauslass
182	Primäres CPD-Ventil
184	Sekundäres CPD-Ventil
186	CPD-Gasspüleinlass
188	CPD-Gasspünlüftungsauslass

1. Brennstoffzufuhrsystem (**100**), das aufweist:
 (a) ein Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**), das einen Niederenergiegaseinlass (**110**), eine Gasverzweigung (**112**), einen Niederenergiegas-Primärverteiler auslass (**114**) und einen Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass (**116**) aufweist;
 (b) ein Hochenergiegas-Zufuhrsystem (**104**), das einen Hochenergiegaseinlass (**118**) und einen Hochenergiegas-Primärverteiler auslass (**120**) aufweist;
 (c) einen Primärverteiler (**106**); und
 (d) einen Sekundärverteiler (**108**);
 wobei der Niederenergiegas-Primärverteiler auslass (**114**) und der Hochenergiegas-Primärverteiler auslass (**120**) mit dem Primärverteiler (**106**) verbunden sind,
 wobei der Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass (**116**) mit dem Sekundärverteiler (**108**) verbunden ist und
 wobei das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**) ferner ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (**140**) zwischen der Gasverzweigung (**112**) und dem Niederenergiegas-Primärverteiler auslass (**114**) aufweist.

2. System nach Anspruch 1, wobei:
 das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**) ferner ein primäres Niederenergiegas-Steuerventil (**130**) zwischen dem primären Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (**140**) und dem Niederenergiegas-Primärverteiler auslass (**114**) aufweist;
 das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**) ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Steuerventil (**134**) zwischen der Gasverzweigung (**112**) und dem Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass (**116**) aufweist; und
 das Hochenergiegas-Zufuhrsystem (**104**) ferner ein Hochenergiegas-Steuerventil (**132**) zwischen dem Hochenergiegaseinlass (**118**) und dem Hochenergiegas-Primärverteiler auslass (**120**) aufweist.

3. System nach Anspruch 2, wobei:
 das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**) ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (**144**) zwischen der Gasverzweigung (**112**) und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil (**134**) aufweist; und
 das Hochenergiegas-Zufuhrsystem (**104**) ferner ein Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (**142**) zwischen dem Hochenergiegaseinlass (**118**) und dem Hochenergiegas-Steuerventil (**132**) aufweist.

4. System nach Anspruch 3, wobei:
 das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (**102**) ferner ein Niederenergiegas-Absperrventil (**146**) zwischen dem Niederenergiegaseinlass (**110**) und der Gasverzweigung (**112**) aufweist; und
 das Hochenergiegas-Zufuhrsystem (**104**) ferner ein Hochenergiegas-Absperrventil (**148**) zwischen dem

Hochenergiegaseinlass (118) und dem Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (142) aufweist.

5. System nach Anspruch 2, wobei:

das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (102) ferner ein primäres Niederenergiegas-Spülsystem (150, 152, 154) zwischen dem Niederenergiegaseinlass (110) und dem primären Niederenergiegas-Steuerventil (130) aufweist;

das Niederenergiegas-Zufuhrsystem (102) ferner ein sekundäres Niederenergiegas-Spülsystem (162, 164, 166) zwischen der Gasverzweigung (112) und dem sekundären Niederenergiegas-Steuerventil (134) aufweist; und

das Hochenergiegas-Zufuhrsystem (104) ferner ein Hochenergiegas-Spülsystem (156, 158, 160) zwischen dem Hochenergiegaseinlass (118) und dem Hochenergiegas-Primärverteiler auslass (120) aufweist.

6. System nach Anspruch 1, das ferner aufweist:

(e) ein Verdichteraustrittsdrucksystem (176), das einen Verdichteraustrittsdruckeinlass (178) und einen Verdichteraustrittsdruckauslass (180) aufweist, wobei der Verdichteraustrittsdruckauslass (180) mit dem Sekundärverteiler (108) verbunden ist.

7. System nach Anspruch 6, wobei:

das Verdichteraustrittsdrucksystem (176) ferner ein Verdichteraustrittsdruckventil (182) zwischen dem Verdichteraustrittsdruckeinlass (178) und dem Verdichteraustrittsdruckauslass (180) aufweist.

8. Verfahren zum Liefern von Brennstoff zu einer Turbine, das aufweist:

(a) Zuführen eines Niederenergiegases zu einem Niederenergiegaseinlass (110) eines Niederenergiegas-Zufuhrsystems (102);

(b) Zuführen eines Hochenergiegases zu einem Hochenergiegaseinlass (118) eines Hochenergiegas-Zufuhrsystems (104);

(c) Durchleiten eines ersten Anteils des Niederenergiegases durch ein primäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (140);

(d) Zuführen des ersten Anteils des Niederenergiegases zu einem Primärverteiler (106) von einem Niederenergiegas-Primärverteiler auslass (114) des Niederenergiegas-Zufuhrsystems (102) aus;

(e) Zuführen eines zweiten Anteils des Niederenergiegases zu einem Sekundärverteiler (108) von einem Niederenergiegas-Sekundärverteiler auslass (116) des Niederenergiegas-Zufuhrsystems (102) aus;

(f) Zuführen des Hochenergiegases zu dem Primärverteiler (106) von einem Hochenergiegas-Primärverteiler auslass (120) des Hochenergiegas-Zufuhrsystems (104) aus;

(g) Zuführen des Hochenergiegases und des ersten Anteils des Niederenergiegases zu einer Turbine von dem Primärverteiler (106) aus; und

(h) Zuführen des zweiten Anteils des Niederenergiegases zu der Turbine von dem Sekundärverteiler (108) aus.

9. Verfahren nach Anspruch 8, das ferner aufweist:

Durchleiten des ersten Anteils des Niederenergiegases durch ein primäres Niederenergiegas-Steuerventil (130) nach dem Schritt des Durchleitens des ersten Anteils des Niederenergiegases durch das primäre Niederenergiegas-Stopp- und Drucksteuerventil (140) und vor dem Schritt des Zuführens des ersten Anteils des Niederenergiegases zu dem Primärverteiler (106);

Durchleiten des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch ein sekundäres Niederenergiegas-Steuerventil (134) nach dem Schritt des Durchleitens des ersten Anteils des Niederenergiegases durch das primäre Niederenergiegas-Stopp- und Drucksteuerventil (140) und vor dem Schritt des Zuführens des zweiten Anteils des Niederenergiegases zu dem Sekundärverteiler (108); und

Durchleiten des Hochenergiegases durch ein Hochenergiegas-Steuerventil (132) nach dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Hochenergiegas-Zufuhrsystem (104) und vor dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Primärverteiler (106).

10. Verfahren nach Anspruch 9, das ferner aufweist:

Durchleiten des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch ein sekundäres Niederenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (144) nach dem Schritt des Zuführens des Niederenergiegases zu dem Niederenergiegas-Zufuhrsystem (102) und vor dem Schritt des Durchleitens des zweiten Anteils des Niederenergiegases durch das sekundäre Niederenergiegas-Steuerventil (134); und

Durchleiten des Hochenergiegases durch ein Hochenergiegas-Stopp- und -Drucksteuerventil (142) nach dem Schritt des Zuführens des Hochenergiegases zu dem Hochenergiegas-Zufuhrsystem (104) und vor dem Schritt des Durchleitens des Hochenergiegases durch das Hochenergiegas-Steuerventil (132).

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

