



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.07.2011 Patentblatt 2011/30

(51) Int Cl.:
F23N 1/00 (2006.01) F24C 3/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11151874.2**

(22) Anmeldetag: **24.01.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **25.01.2010 DE 102010006276**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Rechentin, Jean Marc**
76133 Karlsruhe (DE)
• **Friedrichs, Jörn**
75015 Bretten (DE)
• **Rickert, Jochen**
75438 Knittlingen (DE)

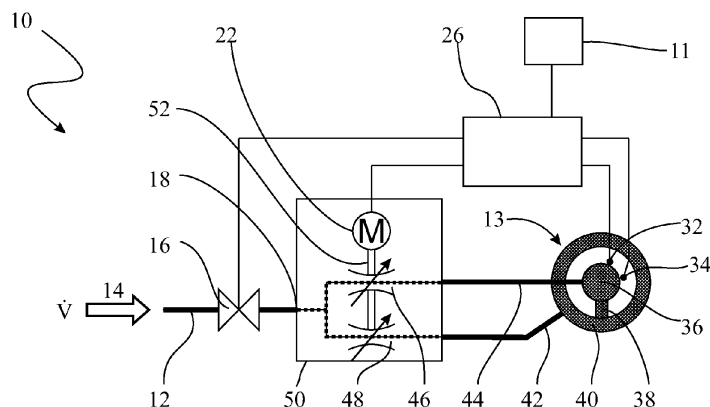
(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) **Zweikreis-Brennersystem und Verfahren zum Betrieb eines solchen Zweikreis-Brennersystems**

(57) Ein Zweikreis-Brennersystem (10) für eine Gaskochstelle weist eine Bedieneinrichtung (11), eine Steuereinheit (26), ein Modulationsventil (50) mit Stellglied (52) und Stellbereich, einen Innenkreis mit Innenkreis-Gaszuleitung (44) und Innenkreis-Brenner (36) und diesen umgebend einen Außenkreis mit Außenkreis-Gaszuleitung (42) und Außenkreis-Brenner (40) auf. Mittels des Modulationsventils (50) wird abhängig von einer erforderlichen Soll-Gesamt-Brennerleistung jeweils eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{außen}}$) zu beiden Kreisen

eingestellt. Bei dem Zweikreis-Brennersystem (10) wird mittels des Stellgliedes (52) in einem Teil des Stellbereichs nur eine Innen-Brennerleistung (P_{innen}) verändert und die Außen-Brennerleistung bleibt Null. In einem anderen Stellbereich wird nur eine Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen}}$) verändert, während die Innen-Brennerleistung (P_{innen}) konstant bleibt. Zum Betrieb wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung in einem Bereich einer Gesamt-Brennerleistung (P_{gesamt}) von Null bis zu einer maximalen Gesamt-Brennerleistung ($P_{\text{gesamt_max}}$) gesteuert, indem mittels des Modulationsventils (50) jeweils eine definierte Gasdurchflussmenge zu den beiden Kreisen einstellt wird.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zweikreis-Brennersystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Zweikreis-Brennersystems nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Aus der US 6,325,619 B2 ist ein Gasbrenner mit mehreren Brennern bekannt, wobei der beschriebene Gasbrenner einen ersten, in der Mitte angeordneten zentralen Brenner und einen zweiten, kreisförmig um den zentralen Brenner und mit Abstand zu diesem herum angeordneten Brenner aufweist. Des weiteren ist beschrieben, dass der Gasbrenner einen Flammensensor und/oder ein elektrisches Zündmittel aufweist. Dabei sind der Flammensensor bzw. das Zündmittel vorzugsweise im Flambereich des zentralen Brenners angeordnet und das einzige Zündmittel bzw. der einzige Flammensensor. Des weiteren weist der Gasbrenner zwei separate Gas-eingänge auf, einen zur Gasversorgung des zentralen Brenners und einen zur Gasversorgung des äußeren Brenners, wobei die Steuerung der Gaszufuhr zum Brenner jeweils mittels eines eigenen, separaten Steuerungsventils erfolgt, um den zentralen Brenner und den äußeren Brenner flexibel und jeweils separat modulieren zu können. Für jeden Brenner muss somit ein eigenes Steuerungsventil und ein separates Absperrventil vorgesehen werden. Ferner muss zur Einstellung einer Gesamt-Brennerleistung jeweils separat eine entsprechende Teil-Brennerleistung für den zentralen Brenner und den äußeren Brenner eingestellt werden.

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein eingangs genanntes Zweikreis-Brennersystem und ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Zweikreis-Brennersystems zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik beseitigt werden können. Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Zweikreis-Brennersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Zweikreis-Brennersystems mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Manche der nachfolgenden, jedoch nicht erschöpfend aufgezählten Merkmale und Eigenschaften treffen sowohl für das Zweikreis-Brennersystem als auch für das Verfahren zu. Sie werden teilweise nur einmal beschrieben, gelten jedoch unabhängig davon sowohl für das Zweikreis-Brennersystem als auch für das Verfahren. Weiterhin ist die Reihenfolge der aufgelisteten Merkmale nicht bindend, sondern kann vielmehr entsprechend eines optimierten Zweikreis-Brennersystems bzw. eines optimierten Verfahrens zum Betrieb eines solchen Zweikreis-Brennersystems geändert werden. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0004] Es ist ein Zweikreis-Brennersystem für eine

Gaskochstelle vorgesehen mit einer Bedieneinrichtung zur Einstellung einer Soll-Gesamt-Brennerleistung und einem vorzugsweise elektronisch steuerbaren Modulationsventil mit einem Stellbereich. Das Zweikreis-Brennersystem weist einen Innenkreis mit einer Innenkreis-Gaszuleitung und einem Innenkreis-Brenner mit einer maximalen Innen-Brennerleistung auf. Dabei führt die Innenkreis-Gaszuleitung in Gasflussrichtung von dem Modulationsventil zu dem Innenkreis-Brenner. Des weiteren weist das Zweikreis-Brennersystem einen Außenkreis mit einer Außenkreis-Gaszuleitung und einem Außenkreis-Brenner mit einer maximalen Außen-Brennerleistung auf. Der Außenkreis-Brenner ist außerhalb vom Innenkreis-Brenner und um diesen herum angeordnet und die Außenkreis-Gaszuleitung führt in Gasflussrichtung von dem Modulationsventil zu dem Außenkreis-Brenner. Des weiteren ist eine Steuereinheit vorgesehen. Dabei ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, mindestens das Modulationsventil anzusteuern. Besonders vorteilhaft ist es die Steuereinheit dazu ausgebildet, das gesamte Zweikreis-Brennersystem zu steuern. Vorzugsweise ist das Zweikreis-Brennersystem elektronisch gesteuert bzw. weist eine elektronische Steuerung auf.

[0005] Das Modulationsventil weist einen Ventil-Gaseingang, mindestens einen Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und mindestens einen Ventil-Gasausgang zum Außenkreis auf. Des weiteren weist das Modulationsventil ein Stellglied auf zur Einstellung der Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und damit zur Steuerung der Innen-Brennerleistung und zur Einstellung der Gasdurchflussmenge zum Außenkreis und damit zur Steuerung der Außen-Brennerleistung, vorzugsweise als einziges Stellglied. Ferner ist zum Antrieb des Stellgliedes vorteilhaft ein elektronisch steuerbarer Stellmotor mit einer Abtriebswelle im Modulationsventil vorgesehen. Der Stellmotor kann das Stellglied entweder direkt oder indirekt antreiben. In einer bevorzugten Ausführung wird das Stellglied indirekt über ein Getriebe angetrieben, so die Gasdurchflussmenge zum Innen- und Außenkreis und damit die Gesamt-Brennerleistung feiner eingestellt werden kann. Mittels des Modulationsventils kann in Abhängigkeit von einer eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung eine erforderliche Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und zum Außenkreis eingestellt werden.

[0006] Ein erfindungsgemäßes Zweikreis-Brennersystem ist so ausgebildet, dass mittels des Stellgliedes in einem Teil des Stellbereiches nur eine Innen-Brennerleistung veränderbar ist und eine Außen-Brennerleistung konstant ist. Besonders vorteilhaft ist dabei die Außen-Brennerleistung konstant Null. Des weiteren ist ein solches Zweikreis-Brennersystem so ausgebildet, dass in einem anderen Stellbereich mittels dieses Stellgliedes nur die Außen-Brennerleistung verändert werden kann und die Innen-Brennerleistung konstant ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die konstante Innen-Brennerleistung die maximale Innen-Brennerleistung ist.

[0007] Aus der Summe der Innen-Brennerleistung und der Summe der Außen-Brennerleistung ergibt sich die

Gesamt-Brennerleistung des Zweikreis-Brennersystems. Dabei ergibt sich eine maximale Gesamt-Brennerleistung des Zweikreis-Brennersystems aus der Summe der maximalen Innen-Brennerleistung und der maximalen Außen-Brennerleistung. In einer bevorzugten Ausführung werden die Brennerleistungen des Innenkreises-Brenners und des Außenkreises-Brenners so gewählt, dass die maximale Innen-Brennerleistung kleiner ist als die maximale Außen-Brennerleistung.

[0008] Somit ist ein zuvor beschriebenes Zweikreis-Brennersystem so ausgebildet, dass in dem einen Stellbereich eine Gesamt-Brennerleistung verändert bzw. eingestellt bzw. gesteuert bzw. moduliert werden kann, indem nur die Innen-Brennerleistung verändert wird und dass in dem anderen Stellbereich die Gesamt-Brennerleistung verändert bzw. gesteuert werden kann, indem nur die Außen-Brennerleistung verändert wird. Zur Veränderung der Innen- bzw. Außen-Brennerleistung ist somit nur ein Modulationsventil bzw. auch nur ein gemeinsames Stellglied erforderlich.

[0009] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist das Zweikreis-Brennersystem nur ein einziges Modulationsventil mit einem einzigen Stellglied auf. Dabei ist das Modulationsventil zur gleichzeitigen Steuerung der Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und der Gasdurchflussmenge zum Außenkreis ausgebildet.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Außenkreis-Brenner vorzugsweise kreisförmig ausgebildet und mit einigem Abstand um den Innenkreis-Brenner herum angeordnet und insbesondere konzentrisch um den Innenkreis-Brenner herum angeordnet.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung weist ein solches Zweikreis-Brennersystem ein Modulationsventil auf, dass so ausgebildet ist, dass über seinen gesamten Stellbereich der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis nur geöffnet ist, wenn gleichzeitig der Ventil-Gasausgang zum Innenkreis geöffnet ist und der Öffnungsquerschnitt zum Innenkreis und damit die dadurch eingestellte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis einen definierten Mindestwert überschreitet. Dies bedeutet, dass das Modulationsventil so ausgebildet ist, dass der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis und damit die Gaszufuhr zum Außenkreis erst geöffnet werden kann, wenn der Öffnungsquerschnitt zum Innenkreis so groß ist, dass eine durch diesen Öffnungsquerschnitt eingestellte, definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis einen Mindestwert überschreitet. Insbesondere das Stellglied und die Ventil-Gasausgänge zum Innenkreis und zum Außenkreis sind also so ausgebildet, dass niemals nur der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis alleine geöffnet werden kann. Das Modulationsventil ist also so ausgebildet, dass in dem Stellbereich, in dem nur die Innen-Brennerleistung veränderbar ist, der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis immer geschlossen ist und damit die Außen-Brennerleistung konstant Null ist. In einer bevorzugten Ausführung entspricht der Mindestwert einer für die maximale Innen-Brennerleistung erforderlichen Gasdurch-

flussmenge.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Stellglied eine oder mehrere Öffnungen auf und das Modulationsventil ist so ausgebildet, dass eine oder mehrere Öffnungen bzw. ein geschlossener Bereich des Stellgliedes in Abhängigkeit von der Stellposition des Stellgliedes den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und den Ventil-Gasausgang zum Außenkreis derart überlappen, dass für jede Stellposition entweder eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und eine definierte Gasdurchflussmenge zum Außenkreis oder nur eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und ein geschlossener Ventil-Gasausgang zum Außenkreis oder eine vollständige Geschlossenstellung des Modulationsventils eingestellt werden kann. In der vollständigen Geschlossenstellung überlappt der geschlossene Bereich des Stellgliedes den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und den Ventil-Gasausgang zum Außenkreis jeweils vollständig. Dabei sind die Ventil-Gasausgänge zum Innenkreis und zum Außenkreis gleichzeitig und separat voneinander vollständig geschlossen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass eine Gaszufuhr zum Außenkreis und damit ein Betrieb des Außenkreises-Brenners nur möglich ist, wenn der Innenkreis-Brenner bereits brennt und die maximale Innen-Brennerleistung nicht ausreichend ist, um die gewünschte Soll-Gesamt-Brennerleistung einzustellen.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Stellglied bzgl. seiner mindestens einen Öffnung so ausgebildet, dass ausgehend von der vollständigen Geschlossenstellung mit einer zunehmenden, eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung eine Gasdurchflussmenge zum Außenkreis erst einstellbar ist, wenn die Gasdurchflussmenge zum Innenkreis bzw. die entsprechende Innen-Brennerleistung einen erforderlichen Mindestwert bzw. dessen untere Toleranzgrenze überschreitet. Dabei beträgt der Mindestwert vorzugsweise etwa 90% bis 100% der für eine maximale Innen-Brennerleistung erforderlichen Gasdurchflussmenge bzw. 90% bis 100% der maximalen Innen-Brennerleistung. Insbesondere entspricht der Mindestwert der maximalen Innen-Brennerleistung bzw. der für diese Leistung erforderlichen Gasdurchflussmenge.

[0014] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Modulationsventil ein Rotorscheibenventil und weist eine Rotorscheibe als Stellglied auf. Dabei ist die Rotorscheibe drehbar auf einer Achse bzw. einer Welle gelagert und weist ein oder mehrere Öffnungen auf zur Einstellung einer definierten Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und zum Außenkreis. Dabei ist die Rotorscheibe in Gasflussrichtung vor dem Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und vor dem Ventil-Gasausgang zum Außenkreis angeordnet. Hinsichtlich des Aufbaus, der Funktion und der Eigenschaften eines solchen Rotorscheibenventils wird an dieser Stelle auf die DE 10 2009 047 914 A1 derselben Anmelderin verwiesen. Dabei ist vorzugsweise der Öffnungsquerschnitt des Ventil-Gasausgangs zum Innenkreis kleiner als der Öffnungsquerschnitt des

Ventil-Gasausgangs zum Außenkreis.

[0015] Durch Drehen der Rotorscheibe und Verändern ihrer Winkelposition kann eine Überlappung der mindestens einen Öffnung der Rotorscheibe mit dem Ventil-Gasausgang zum Innenkreis oder den Ventil-Gasausgängen zum Innen- und zum Außenkreis eingestellt werden. Somit kann eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis oder zum Innen- und Außenkreis eingestellt werden und somit die gewünschte Soll-Gesamt-Brennerleistung.

[0016] In einer bevorzugten Ausführung ist die Rotorscheibe direkt auf der Abtriebswelle des Stellmotors gelagert, die gleichzeitig die Antriebswelle des Stellgliedes ist, und verdrehsicher mit dieser verbunden. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist die Rotorscheibe auf einer Abtriebswelle des vom Stellmotor angetriebenen Getriebes gelagert.

[0017] Denkbar ist auch, dass das Modulationsventil als Schieberventil mit einem Schieber als Stellglied oder als Kugelventil mit einer Kugel als Stellglied ausgebildet ist. Auch andere Ventilarten sind denkbar.

[0018] In einer bevorzugten Ausführung ist mindestens eine Öffnung der Rotorscheibe länglich und teilweise in etwa umlaufend ausgebildet. Dabei weist die Öffnung vorzugsweise eine konstante, kleine Öffnungsbreite an einem Ende und eine konstante, große Öffnungsbreite am anderen Ende auf. Dazwischen ist insbesondere ein diese beiden Enden verbindender Übergangsbereich vorgesehen mit zunehmender Öffnungsbreite von der kleinen Öffnungsbreite zur großen Öffnungsbreite. Dabei kann eine Öffnungsbreite als groß bezeichnet werden, wenn die Öffnungsbreite in etwa dem Öffnungsbreite eines Ventilausgangs entspricht und als klein, wenn diese deutlich kleiner als die Öffnungsbreite des Ventilausgangs ist.

[0019] In einer Weiterbildung der Erfindung ist mindestens eine Öffnung der Rotorscheibe in Umfangsrichtung und in etwa silberfischförmig ausgebildet. Dabei ist die Rotorscheibe so ausgebildet, dass ausgehend von der vollständigen Geschlossenstellung und damit von einer Gesamt-Brennerleistung von Null mit einer sich zunehmend verändernden Winkelposition der Rotorscheibe zunächst das Ende mit der kleinen Öffnungsbreite den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis überlappt und der geschlossene Bereich der Rotorscheibe den Ventil-Gasausgang zum Außenkreis verschließt und damit die Gaszufuhr zum Außenkreis geschlossen ist.

[0020] Mit einer weiteren Veränderung der Winkelposition bei gleicher Drehrichtung nimmt dann durch die zunehmende Öffnungsbreite der Öffnungsquerschnitt zum Innenkreis zu, und damit auch die eingestellte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis, bis der durch Überlappung der Öffnung der Rotorscheibe mit dem Ventil-Gasausgang entstehende Öffnungsquerschnitt zum Innenkreis so groß ist, dass eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung einstellbar ist, während der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis weiterhin geschlossen ist

bzw. durch den geschlossenen Bereich der Rotorscheibe überlappt wird.

[0021] Mit noch weiter zunehmender Winkelposition überlappt dann der Übergangsbereich der Öffnung der Rotorscheibe den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und die kleine Öffnungsbreite den Ventil-Gasausgang zum Außenkreis. Damit ist der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis geöffnet und eine definierte Gasdurchflussmenge zum Außenkreis kann eingestellt werden. Ist die maximale Brennerleistung erreicht, führt eine weitere Erhöhung der Gasdurchflussmenge jedoch nicht mehr zu einer weiteren Erhöhung der Brennerleistung, da die zugehörigen Gasaustrittsdüsen des Brenners eine Gasaustrittsmenge nach oben hin begrenzen. Das bedeutet, dass eine weitere Erhöhung der Gasdurchflussmenge zum Innenkreis bzw. Außenkreis oberhalb der entsprechenden maximalen Brennerleistung nicht zu einer weiteren Erhöhung der Innen- bzw. Außen-Brennerleistung führt, wenn die maximale Gasaustrittsmenge am Innenkreis- bzw. Außenkreis-Brenner bereits erreicht ist. Das bedeutet, dass der Innenkreis-Brenner auch mit zunehmender Winkelposition weiterhin mit seiner maximalen Leistung betrieben werden kann, wenn diese einmal erreicht ist bzw. die hierfür erforderliche Gasdurchflussmenge zum Innenkreis. Somit kann trotz einer zunehmenden Winkelposition weiterhin eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung eingestellt werden. Nimmt die Winkelposition noch weiter zu, überlappt schließlich die große Öffnungsbreite den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis und mindestens der Übergangsbereich bzw. die große Öffnungsbreite den Ventil-Gasausgang zum Außenkreis, bis der durch die Überlappung der Öffnung der Rotorscheibe mit den Ventil-Gasausgängen entstehende Öffnungsquerschnitt zum Außenkreis so groß ist, dass gleichzeitig eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung und eine definierte Gasdurchflussmenge zum Außenkreis für eine maximale Außen-Brennerleistung und damit für die maximale Gesamt-Brennerleistung eingestellt werden kann.

[0022] In einer alternativen Ausgestaltung kann mindestens eine Öffnung der Rotorscheibe auch in Umfangsrichtung etwa sichelförmig und teilweise umlaufend ausgebildet sein, und an beiden Enden jeweils eine kleine Öffnungsbreite und in der Mitte dazwischen eine große Öffnungsbreite aufweisen mit jeweils einem Übergangsbereich von der Mitte zu den Enden hin mit abnehmender Öffnungsbreite. Die große Öffnungsbreite dieser sichelförmigen Öffnung ist dabei mindestens so groß vorzusehen, dass zum Außenkreis die für eine maximale Außen-Brennerleistung erforderliche Gasdurchflussmenge eingestellt werden kann. An dem einen Ende, das erst in einer Winkelposition oberhalb der Winkelposition zur Einstellung der maximalen Innen-Brennerleistung den Ventil-Gasausgang zum Innenkreis überlappt, ist Öffnungsbreite bis zum Ende hin mindestens so groß vorzusehen, dass die Gasdurchflussmenge zum

Innenkreis immer mindestens der für eine maximale Innen-Brennerleistung erforderlichen Gasdurchflussmenge entspricht.

[0023] Denkbar ist auch eine Rotorscheibe mit mehreren Öffnungen, welche beispielsweise zweiteilig oder mehrteilig ausgebildet sein können. Die Öffnungen können auch stufig und ohne einen Übergangsbereich ausgebildet sein. Die Rotorscheibe muss jedoch so ausgebildet sein, dass für jede definierte Winkelposition eine passende Kombination aus der einstellbaren Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und der einstellbaren Gasdurchflussmenge zum Außenkreis vorgesehen ist gemäß der vorgenannten Ausführungen. Dabei ist die Rotorscheibe bevorzugt so ausgebildet, dass mit zunehmender Winkelposition ausgehend von der Geschlossenstellung die einstellbare Gesamt-Brennerleistung vorzugsweise stetig oder in Stufen ansteigt.

[0024] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Rotorscheibenventil zwei Drehanschläge auf. Diese begrenzen jeweils in eine Drehrichtung den möglichen Drehwinkel bzw. die Winkelposition der Rotorscheibe und definieren somit einen zulässigen Drehwinkelbereich der Rotorscheibe. Dabei sind die Drehanschläge so positioniert, dass eine Gaszufuhr zum Außenkreis nur dann eingestellt werden kann, wenn der Ventil-Gasausgang zum Innenkreis geöffnet ist. Die Drehanschläge sind vorzugsweise als mechanische Anschlagselemente ausgebildet, beispielsweise als Stifte. Die Rotorscheibe weist insbesondere in mindestens einem Teil ihres Umfangs in radialer Richtung eine nach außen hervorstehende Außenkontur auf, so dass sich durch das mechanische Zusammenwirken von einem Anschlagselement mit der speziell ausgebildeten Außenkontur der Rotorscheibe der Drehanschlag ergibt.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Zweikreis-Brennersystem einen Gaseingang zum Anschluss einer Gasversorgung und zusätzlich mindestens ein elektronisch steuerbares Absperrventil auf, das vorteilhaft zwischen dem Gaseingang des Zweikreis-Brennersystems und dem Ventil-Gaseingang des Modulationsventils angeordnet ist. Bevorzugt ist das Absperrventil ein Magnetventil. In einer besonders bevorzugten Ausführung weist das Zweikreis-Brennersystem zwei Absperrventile auf, insbesondere zwei in Reihe geschaltete Absperrventile. Weist ein Gaskochgerät neben dem Zweikreis-Brennersystem einen oder mehrere weitere Gasbrenner auf, ist es besonders vorteilhaft, die Gaszufuhr zur Versorgung der weiteren Gasbrenner zwischen den beiden in Reihe geschalteten Absperrventilen zu verzweigen, damit mit dem ersten Absperrventil die Gaszufuhr zu sämtlichen Gasbrennern des Gaskochgerätes geschlossen werden kann.

[0026] In einer besonders bevorzugten Ausführung bilden das Modulationsventil und mindestens ein Absperrventil eine Baueinheit. Vorzugsweise sind sämtliche Ventile des Zweikreis-Brennersystems zu einer Baueinheit zusammengefasst. In einer weiteren Ausführung weist das Zweikreis-Brennersystem eine elektronisch

steuerbare Zündeinrichtung und eine Überzündbrücke auf, vorzugsweise eine mechanische Überzündbrücke. Dabei ist die Zündeinrichtung am Innenkreis-Brenner angeordnet und die Überzündbrücke zwischen dem Innenkreis-Brenner und dem Außenkreis-Brenner. Dabei ist die Überzündbrücke so angeordnet, dass der Außenkreis-Brenner mittels des Innenkreis-Brenners und der Überzündbrücke gezündet werden kann, wenn der Innenkreis-Brenner brennt und die Gaszufuhr zum Außenkreis geöffnet ist. Insbesondere ist die elektronisch steuerbare Zündeinrichtung die einzige Zündeinrichtung des Zweikreis-Brennersystems. Durch diese Anordnung der Zündeinrichtung in Verbindung mit der Überzündbrücke wird nur eine einzige Zündeinrichtung für das Zweikreis-Brennersystem benötigt und nicht für jeden Brenner eine separate.

[0027] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Zweikreis-Brennersystem einen Flammensensor auf, der im Flammenbereich des Innenkreis-Brenners angeordnet ist. Es ist vorteilhaft, wenn der Flammensensor auch im Bereich der Überzündbrücke zwischen den Brennern Flammen detektieren kann. Dabei ist der Flammensensor vorzugsweise der einzige Flammensensor des Zweikreis-Brennersystems. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Flammensensor ein Thermoelement oder eine Ionisationselektrode und insbesondere von der Steuereinheit elektronisch auswertbar.

[0028] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Zweikreis-Brennersystem eine Elektrode auf, die zugleich als Zündeinrichtung und als Flammensensor ausgebildet ist. Dabei ist die Elektrode im Flammenbereich des Innenkreis-Brenners angeordnet. Dies ist vorteilhaft, da nur eine gemeinsame Elektrode benötigt wird, was platzsparend ist und die Kosten reduziert. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist die Elektrode die einzige Elektrode des Zweikreis-Brennersystems.

[0029] In einer bevorzugten Ausführung können das Modulationsventil, mindestens ein Absperrventil und/oder die Zündeinrichtung des elektronisch gesteuerten Zweikreis-Brennersystems von der Steuereinheit angesteuert werden. Dabei empfängt die Steuereinheit vorzugsweise mindestens ein Signal von der Bedieneinrichtung mit der eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung und insbesondere zusätzlich mindestens ein Signal von einem Flammensensor mit einer Information über den Flammenzustand.

[0030] Es ist ein Verfahren vorgesehen zur Steuerung einer Soll-Gesamt-Brennerleistung eines vorgenannten elektronisch gesteuerten Zweikreis-Brennersystems in einem Bereich einer Gesamt-Brennerleistung von Null bis zu einer maximalen Gesamt-Brennerleistung. Erfindungsgemäß wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung größer Null eingestellt, indem die Gaszufuhr zum Modulationsventil geöffnet wird, in Abhängigkeit von der vom Benutzer eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung bzw. der eingestellten Leistungsanforderung mittels des Modulationsventils mindestens der Ventil-Gasausgang zum Innenkreis geöffnet wird, eine definierte Gasdurch-

flussmenge zum Innenkreis und zum Außenkreis eingestellt wird und entsprechend der eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung mindestens der Innenkreis-Brenner gezündet wird. Erfindungsgemäß wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung von Null eingestellt, indem die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis gesperrt wird.

[0031] Dazu ist anzumerken, falls das Zweikreis-Brennersystem eine elektronisch steuerbare Zündeinrichtung aufweist, dass diese spätestens angesteuert wird, wenn die Gaszufuhr geöffnet wird. Das heißt, dass die Gaszufuhr aus Sicherheitsgründen erst geöffnet wird, wenn die Zündeinrichtung bereits angesteuert worden ist. Die Zündeinrichtung ist dabei so ausgebildet, dass sie nach ihrer Ansteuerung eine gewisse Zeit zündbereit ist, beispielsweise mittels eines getakteten Zündfunken oder einer Glühelktrode.

[0032] Bevorzugt wird für kleine Leistungen nur der Innenkreis-Brenner gezündet, vor allem wenn der Leistungsbedarf kleiner oder gleich der maximalen Innen-Brennerleistung ist, während der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis geschlossen bleibt. Liegt der Leistungsbedarf oberhalb der maximalen Innen-Brennerleistung, wird zusätzlich der Außenkreis-Brenner gezündet, so dass die gewünschte Soll-Gesamt-Brennerleistung erreicht werden kann.

[0033] In einer Weiterbildung der Erfindung wird die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis gesperrt und damit eine Soll-Gesamt-Brennerleistung von Null eingestellt, indem das Modulationsventil vollständig geschlossen wird, oder indem mittels mindestens eines Absperrventils die Gaszufuhr zum Ventil-Gaseingang des Modulationsventils und damit zum Innenkreis und zum Außenkreis gesperrt wird. Alternativ kann auch mittels mindestens eines Absperrventils die Gaszufuhr zum Ventil-Gaseingang des Modulationsventils gesperrt und gleichzeitig das Modulationsventil vollständig geschlossen werden, was besonders vorteilhaft ist. Die vollständige Geschlossenstellung des Modulationsventils wird eingestellt, indem die Ventil-Gasausgänge zum Innenkreis und zum Außenkreis geschlossen werden. Weist das Zweikreis-Brennersystem zwei hintereinander in Reihe geschaltete Absperrventile auf, ohne dass zwischen ihnen die Gaszuleitung zur Versorgung weiterer Gasbrenner verzweigt ist, werden bevorzugt beide geschlossen. Auf diese Weise ist eine hohe Sicherheit hinsichtlich einer Absperrwirkung zur Vermeidung unerwünschten Gasaustritts möglich.

[0034] In einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung in einem unteren Leistungsbereich oberhalb einer betriebsstabilen Innen-Brennerleistung und unterhalb einer maximalen Innen-Brennerleistung eingestellt, indem eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis entsprechend der gewünschten Soll-Gesamt-Brennerleistung oder zeitweise entsprechend einer vordefinierten Zündleistung eingestellt wird und der Innen kreis-Brenner gezündet wird. Der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis bleibt während-

dessen dauerhaft geschlossen. Dabei ist die betriebsstabile Innen-Brennerleistung die kleinste Innen-Brennerleistung, für die ein stabiler Flambetrieb des Innenkreis-Brenners möglich ist. Nur in einem betriebsstabilen Zustand oberhalb einer betriebsstabilen Brennerleistung kann sich eine stabile Flamme ausbilden und es besteht nicht die Gefahr, dass die Flamme bereits bei geringen Schwankungen in der zugeführten Gasdurchflussmenge oder bei geringen Störungen von außen erlischt. Unterhalb dieser betriebsstabilen Brennerleistung kann ein Brenner nicht mit einer stabilen Flamme brennen, da schon kleine Schwankungen in der Gaszufuhr zu einer unregelmäßigen Flammenausbildung oder zum Erlöschen der Flamme führen. Ein Brenner sollte daher bevorzugt mindestens mit seiner betriebsstabilen Brennerleistung oder oberhalb von dieser betrieben werden.

[0035] In einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung in einem oberen Leistungsbereich oberhalb der maximalen Innen-Brennerleistung, oberhalb einer betriebsstabilen Außen-Brennerleistung und unterhalb einer maximalen Gesamt-Brennerleistung eingestellt, indem eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis entsprechend der maximalen Innen-Brennerleistung eingestellt wird und für den Außenkreis eine definierte Gasdurchflussmenge entsprechend der zusätzlich zur maximalen Innen-Brennerleistung benötigten Außen-Brennerleistung eingestellt wird. Der Innenkreis-Brenner wird gezündet und dieser zündet mittels einer Überzündbrücke den Außenkreis-Brenner. Dabei ist die betriebsstabile Außen-Brennerleistung die kleinste Außen-Brennerleistung, für die ein stabiler Flambetrieb des Außenkreis-Brenners möglich ist. Die zusätzlich benötigte Außen-Brennerleistung ist dabei die Außen-Brennerleistung, die sich aus der Differenz der vom Benutzer eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung bzw. Leistungsanforderung und der maximalen Innen-Brennerleistung ergibt. Also die Leistung, die dem Innenkreis-Brenner fehlt, um die Leistungsanforderung des Benutzers erreichen zu können.

[0036] In einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung im untersten Leistungsbereich des Zweikreis-Brennersystems unterhalb der betriebsstabilen Innen-Brennerleistung eingestellt, indem der Innenkreis-Brenner taktend betrieben wird. Dazu wird der Innenkreis-Brenner abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Im eingeschalteten Zustand brennt er vorzugsweise mit der betriebsstabilen Innen-Brennerleistung. Das Takten erfolgt, indem die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird und in jedem Zyklus der Innenkreis-Brenner mittel der Zündeinrichtung erneut gezündet wird. Zum Zünden wird die Zündeinrichtung von der Steuereinheit entsprechend angesteuert.

[0037] Durch das Takten kann der Innenkreis-Brenner auch für eine eingestellte Soll-Gesamt-Brennerleistung unterhalb der betriebsstabilen Innen-Brennerleistung mit einer betriebsstabilen Innen-Brennerleistung betrieben werden. Um jedoch die gewünschte, eingestellte Soll-

Gesamt-Brennerleistung bzw. die entsprechende Energiemenge einzustellen, wird der Innenkreis-Brenner entsprechend abwechselnd ein- und ausgeschaltet.

[0038] In einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Soll-Gesamt-Brennerleistung im untersten Leistungsbereich des Außenkreis-Brenners oberhalb der maximalen Innen-Brennerleistung mit einer zusätzlich benötigten Außen-Brennerleistung unterhalb der betriebsstabilen Außen-Brennerleistung eingestellt, indem der Innenkreis-Brenner mit seiner maximalen Innen-Brennerleistung im Dauerbetrieb brennt und der Außenkreis-Brenner taktend betrieben wird. Für den Taktbetrieb des Außenkreis-Brenners wird dieser abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Dabei brennt der Außenkreis-Brenner im eingeschalteten Zustand vorzugsweise mit der stabilen Außen-Brennerleistung.

[0039] In einer Weiterbildung der Erfindung zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit mindestens einem elektronisch steuerbaren Absperrventil, das von der Steuereinheit gesteuert wird, steuert die Steuereinheit zum Starten des Betriebs des Zweikreis-Brennersystems das Absperrventil an und öffnet dieses und damit die Gaszufuhr zum Ventil-Gaseingang des Modulationsventils, wenn eine Soll-Gesamt-Brennerleistung größer Null eingestellt ist.

[0040] In einer Weiterbildung der Erfindung zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit mindestens einem elektronisch steuerbaren Absperrventil und einer elektronischen Zündeinrichtung werden das Modulationsventil, das Absperrventil und die Zündeinrichtung zum Starten des Betriebs des Zweikreis-Brennersystems, wenn eine Soll-Gesamt-Brennerleistung größer Null eingestellt ist, so von der Steuereinheit angesteuert, dass die Gaszufuhr mindestens zum Innenkreis geöffnet wird und der Innenkreis-Brenner gezündet wird.

[0041] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit einem Flammensensor und mindestens einem von der Steuereinheit elektronisch steuerbarem Absperrventil steuert die Steuereinheit das Absperrventil an und schließt dieses, wenn der Flammensensor einen Flammenausfall oder einen fehlerhaften Flambetrieb erkennt oder wenn die eingestellte Soll-Gesamt-Brennerleistung Null ist. Auf diese Weise wird die Gaszufuhr geschlossen, sobald der Flambetrieb fehlerhaft ist oder ein Flammenausfall vorliegt oder keine Leistungsanforderung mehr besteht oder der Innenkreis zum Takten abgeschaltet wird. Dabei empfängt die Steuereinheit mindestens ein entsprechendes Signal über den Flammenzustand vom Flammensensor.

[0042] Die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis kann auch über das Modulationsventil gesperrt werden, jedoch ist die Dynamik des Absperrventils höher. Das bedeutet, dass die Gaszufuhr mittels des Absperrventils schneller geschlossen werden kann als mittels des Modulationsventils. Daher ist es aus Sicherheitsgründen vorteilhaft, bei einem Flammenausfall die Gas-

zufuhr mittels mindestens eines Absperrventils zu sperren. Für Verfahren mit automatischer Wiederzündung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, die Gaszufuhr bei einem Flammenausfall ausschließlich durch das Absperrventil zu sperren und, falls erforderlich, das Modulationsventil so anzusteuern, dass eine vordefinierte Zündposition eingestellt wird bzw. eine für die Zündung des Innenkreis-Brenners ausreichende Gasdurchflussmenge, um die Wiederzündung schnellstmöglich einleiten zu können. Vorzugsweise werden im ausgeschalteten Zustand oder bei Erkennen eines Weiterbrennens einer Flamme nach dem Abschalten alle Ventile des Zweikreis-Brennersystems, also auch das Modulationsventil, geschlossen.

[0043] In einer Weiterbildung der Erfindung zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit mindestens einem elektronisch steuerbaren Absperrventil wird zum Takten des Innenkreis-Brenners die Gaszufuhr zum Innenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet, indem die Steuereinheit das Absperrventil zyklisch zum Öffnen und Schließen ansteuert und mittels des Modulationsventils eine für die Zündung des Innenkreis-Brenners ausreichende Gasdurchflussmenge zum Innenkreis eingestellt wird. Währenddessen ist der Ventil-Gasausgang zum Außenkreis dauerhaft geschlossen.

[0044] In einer Weiterbildung der Erfindung zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit einer elektronisch steuerbaren Zündeinrichtung mit einer Überzündbrücke erfolgt der Taktbetrieb des Außenkreis-Brenners, indem die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird während die Gaszufuhr zum Innenkreis geöffnet bleibt. Dabei ist die Gaszufuhr und damit die eingestellte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis vorzugsweise konstant und der Innenkreis-Brenner brennt im Dauerbetrieb, insbesondere mit konstanter Innen-Brennerleistung. Nach jedem Öffnen der Gaszufuhr zum Außenkreis wird der Außenkreis-Brenner mittels des Innenkreis-Brenners und der Überzündbrücke gezündet. Wird die Gaszufuhr zum Außenkreis-Brenner geschlossen, erlischt die Flamme des Außenkreis-Brenners während der Innenkreis-Brenner weiterhin brennt. Der am Innenkreis angeordnete Flammensensor erkennt keinen Flammenausfall, sodass das Absperrventil geöffnet bleibt. Wird die Gaszufuhr zum Außenkreis wieder geöffnet, wird mittels des brennenden Innenkreis-Brenners durch die Überzündbrücke der Außenkreis-Brenner erneut gezündet.

[0045] In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens zur Steuerung eines vorgenannten Zweikreis-Brennersystems mit einer elektronisch steuerbaren Zündeinrichtung wird zum Takten des Außenkreis-Brenners die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet, indem die Steuereinheit das Modulationsventil so ansteuert, dass die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch geöffnet und geschlossen wird, während die eingestellte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis vorzugsweise konstant bleibt und der Gasdurchflussmenge für die maximale Innen-Brennerleistung entspricht. In einer vorteil-

haften Ausführung wird beim Öffnen der Gaszufuhr zum Außenkreis die einzustellende Gasdurchflussmenge zum Außenkreis jeweils etwas oberhalb der eigentlich erforderlichen Gasdurchflussmenge eingestellt. Um sicherzustellen, dass der Außenkreis-Brenner auch wirklich zündet und die Gaszufuhr ausreichend ist, wird das Modulationsventil quasi "überdreht".

[0046] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0047] Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Die in den einzelnen Figuren gezeigten Ausführungen weisen teilweise Merkmale auf, die nicht in allen gezeigten Ausführungen dargestellt sind bzw. die nicht alle gezeigten Ausgestaltungen aufweisen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Zweikreis-Brennersystem,
- Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung der Leistungsbereiche eines erfindungsgemäßen Zweikreis-Brennersystems mit einer Gesamt-Brennerleistung von Null bis zu einer maximalen Gesamt-Brennerleistung,
- Fig. 3 eine Ansicht in Gasflussrichtung auf eine Rotorscheibe eines Modulationsventils eines erfindungsgemäßen Zweikreis-Brennersystems in einer Winkelposition mit maximaler Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis und damit mit maximal eingestellter Gesamt-Brennerleistung
- Fig. 4 eine Ansicht auf die Rotorscheibe gemäß Fig. 3 in einer Winkelposition mit eingestellter maximaler Innen-Brennerleistung und einer teilweise geöffneten Gaszufuhr zum Außenkreis,
- Fig. 5 eine Ansicht auf die Rotorscheibe gemäß Fig. 3 und 4 in einer Winkelposition mit eingestellter maximaler Innen-Brennerleistung und geschlossener Gaszufuhr zum Außenkreis,
- Fig. 6 eine Ansicht auf die Rotorscheibe gemäß Fig. 3, 4, und 5 in einer Winkelposition mit einer nur teilweise geöffneten Gaszufuhr zur Einstellung einer Innen-Brennerleistung unterhalb der maximalen Innen-Brennerleistung und

Fig. 7 eine Ansicht auf die Rotorscheibe gemäß Fig. 3, 4, 5 und 6 in der vollständigen Geschlossenstellung des Modulationsventils.

5 Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0048] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines beispielhaften, erfindungsgemäßen Zweikreis-Brennersystems 10. Die Abbildung zeigt im Einzelnen einen Zweikreis-Brenner 13 mit einem Außenkreis-Brenner 40 und einem Innenkreis-Brenner 36. In diesem Ausführungsbeispiel ist am Innenkreis-Brenner 36 eine elektronisch steuerbare Zündeinrichtung 32 mit einer Überzündbrücke 38 angeordnet. Die Zündeinrichtung 32 kann beispielsweise eine Zündelektrode zur elektrischen Funkenzündung oder ein Glühzünder sein. Ferner ist im Flammenbereich des Innenkreis-Brenners 36 ein Flammensensor 34 angeordnet. Das gezeigte Ausführungsbeispiel weist zum besseren Verständnis zwei separate Bauteile für die Zündeinrichtung 32 und den Flammensensor 34 auf. Es ist jedoch besonders vorteilhaft, nur eine einzige, gemeinsame Elektrode, die sowohl als Zündeinrichtung 32 als auch als Flammensensor 34 ausgebildet ist, vorzusehen. Die Zündeinrichtung 32 und der Flammensensor 34 sind mit einer elektronischen Steuereinheit 26 verbunden. Über eine Bedieneinrichtung 11 empfängt die elektronische Steuereinheit 26 eine Soll-Gesamt-Brennerleistung und damit eine Leistungsanforderung für den Zweikreis-Brenner 13. Des weiteren weist das Zweikreis-Brennersystem 10 einen Gaseingang 12 zum Anschluss einer Gasversorgung 14 mit einer Gaszufuhr V auf. Die Gaszufuhr zum Innenkreis-Brenner 36 erfolgt über eine Innenkreis-Gaszuleitung 44 und die Gaszufuhr zum Außenkreis-Brenner 40 erfolgt mittels einer Außenkreis-Gaszuleitung 42. Der Innenkreis-Brenner 36 und die innere Gaszuleitung 44 werden im Folgenden zusammengefasst als Innenkreis bezeichnet. Der Außenkreis-Brenner 40 und die Außenkreis-Gaszuleitung 42 werden entsprechend als Außenkreis bezeichnet. Eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und zum Außenkreis wird mittels eines Modulationsventils 50 eingestellt. Dieses Modulationsventil 50 weist einen Stellmotor 22 zum Antrieb eines Stellgliedes 52 auf. Das Stellglied 52 ist beispielsweise eine Rotorscheibe in einem Rotorscheibenventil als Modulationsventil 50. Ist das Stellglied 52 eine Rotorscheibe, ist ihre Drehachse jedoch parallel zur Gasflussrichtung innerhalb des Modulationsventils angeordnet und nicht wie in Fig. 1 der Einfachheit halber nur schematisch dargestellt quer dazu.

[0049] Des weiteren weist das Modulationsventil 50 einen gemeinsamen Ventil-Gaseingang 18 sowie einen Ventil-Gasausgang 46 zum Innenkreis und einen Ventil-Gasausgang 48 zum Außenkreis auf. Das Modulationsventil 50 bzw. der zugehörige Stellmotor 22 des Modulationsventils 50 wird von der elektronischen Steuereinheit 26 angesteuert. Zwischen dem Ventil-Gaseingang

18 des Modulationsventils 50 und dem Gaseingang 12 des Zweikreis-Brennersystems 10 ist in Gasflussrichtung ein Absperrventil 16 angeordnet. Auch das Absperrventil 16 ist in diesem Ausführungsbeispiel elektronisch steuerbar und wird von der Steuereinheit 26 angesteuert. Vorzugsweise ist allgemein mindestens ein Absperrventil mit dem Modulationsventil zu einer Baueinheit zusammengefasst. In diesem Ausführungsbeispiel ist nur ein Absperrventil zwischen dem Gaseingang 12 und dem Modulationsventil 50 angeordnet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind in diesem Bereich zwei Absperrventile in Reihe geschaltet, wobei in einer besonders bevorzugten Ausführung von der Gaszuleitung zwischen den beiden Absperrventilen Gaszuleitungen zur Versorgung weiterer Gasbrenner abzweigend sein können.

[0050] Wird an der Bedieneinrichtung 11 eine Soll-Gesamt-Brennerleistung größer Null eingestellt, empfängt die Steuereinheit 26 eine entsprechende Leistungsanforderung und öffnet das Absperrventil 16 und somit die Gaszufuhr zum Modulationsventil 50. Ferner wird das Modulationsventil 50 von der Steuereinheit 26 ebenfalls angesteuert und mittels des Stellmotors 22 wird das Stellglied 52 angetrieben. Mittels des Stellgliedes 52 wird eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis und eine definierte Gasdurchflussmenge zum Außenkreis eingestellt bzw. je nach Höhe der Leistungsanforderung nur eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis während die Gaszufuhr zum Außenkreis geschlossen bleibt. Die Einstellung einer definierten Gasdurchflussmenge zum Innen- bzw. Außenkreis erfolgt, indem der zugehörige Ventil-Gasausgang 46 bzw. 48 des Modulationsventils 50 entsprechend weit geöffnet wird durch das Stellglied 52. Ist die Gaszufuhr zum Innenkreis geöffnet, wird die Zündeinrichtung 32 am Innenkreis-Brenner 36 von der Steuereinheit 26 angesteuert und zündet den Innenkreis-Brenner 36. Mittels der Überzündbrücke 38 erfolgt bei einer geöffneten Gaszufuhr zum Außenkreis automatisch die Zündung des Außenkreis-Brenners 40, wenn der Innenkreis-Brenner 36 brennt.

[0051] Fig. 2 zeigt ein Diagramm zur Darstellung der einzelnen Leistungsbereiche eines erfindungsgemäßen Zweikreis-Brennersystems mit einer Gesamt-Brennerleistung von Null bis zu einer maximalen Gesamt-Brennerleistung. Dargestellt ist die Gesamt-Brennerleistung P_{gesamt} über einer definierten Gasdurchflussmenge V , welche dem Zweikreis-Brennersystem zugeführt wird. Dabei ist die definierte Gasdurchflussmenge V die Summe aus der dem Innenkreis zugeführten Gasdurchflussmenge V_{innen} und dem Außenkreis zugeführten Gasdurchflussmenge $V_{\text{außen}}$. Bei geschlossener Gaszufuhr ist die Gesamt-Brennerleistung $P_{\text{gesamt}} = 0$. Für einen stabilen Betrieb des Innenkreis-Brenners 36 ist eine Mindestgasdurchflussmenge $V_{\text{innen-stabil}}$ erforderlich, die einer zugehörigen Innen-Brennerleistung von $P_{\text{innen-stabil}}$ entspricht. Mit zunehmender Gasdurchflussmenge zum Innenkreis bis hin zur maximalen Gasdurchflussmenge $V_{\text{innen-max}}$ des Innenkreises nimmt die Leistung des Innenkreis-Brenners 36 kontinuierlich

zu bis zu ihrer maximalen Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen-max}}$. Ist die geforderte Soll-Gesamt-Brennerleistung größer als die maximale Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen-max}}$, so wird der zusätzliche Leistungsbedarf durch den Außenkreis-Brenner 40 sichergestellt. Der Außenkreis-Brenner 40 benötigt ebenfalls eine Mindestgasdurchflussmenge $V_{\text{außen-stabil}}$ für einen stabilen Flammbetrieb. Vorzugsweise wird es durch eine entsprechende Ansteuerung des Modulationsventils vermieden, solche Gasdurchflussmengen einzustellen, die zu einem instabilen Flammenbetrieb des Innenkreis-Brenners oder des Außenkreis-Brenners führen würden. Ab einer Außen-Brennerleistung $P_{\text{außen-stabil}}$ nimmt mit zunehmender Gaszufuhr zum Außenkreis die Außen-Brennerleistung ebenfalls kontinuierlich zu bis zur maximalen Außen-Brennerleistung $P_{\text{außen-max}}$. Die Summe aus der maximalen Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen-max}}$ und der maximalen Außen-Brennerleistung $P_{\text{außen-max}}$ ergibt die maximale Gesamt-Brennerleistung $P_{\text{gesamt-max}}$.

[0052] In Fig. 3 ist für ein Modulationsventil 50, welches als Rotorscheibenventil ausgebildet ist, beispielhaft eine Ansicht in Gasflussrichtung auf eine Rotorscheibe 60 eines Modulationsventils 50 eines erfindungsgemäßen Zweikreis-Brennersystems 10 dargestellt in einer Winkelposition 72a mit maximaler Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis und damit mit maximal eingestellter Gesamt-Brennerleistung. Die Winkelposition 72a der Rotorscheibe 60 entspricht einer eingestellten Gasdurchflussmenge für die maximale Gesamt-Brennerleistung $P_{\text{gesamt-max}}$. Die Abbildung zeigt einen Ventil-Gasausgang zum Innenkreis 46 und einen Ventil-Gasausgang 48 zum Außenkreis. Die Rotorscheibe 60 weist eine Öffnung 64 auf, die in Umfangsrichtung länglich, teilweise umlaufend angeordnet ist und in diesem Ausführungsbeispiel silberfischförmig ausgebildet ist. Die Öffnung 64 weist an ihrem einen Ende einen Bereich 55 mit konstanter, großer Öffnungsbreite und an ihrem anderen Ende einen Bereich 54 mit konstanter kleiner Öffnungsbreite auf. Die Rotorscheibe 60 ist auf einer Antriebswelle 62 drehbar gelagert, wobei sie verdrehsicher mit der Antriebswelle 62 verbunden ist, was hier jedoch nicht dargestellt ist. Die Antriebswelle 62 entspricht der Abtriebswelle des Stellmotors 22 des Modulationsventils 50. In einer alternativen, hier nicht dargestellten Ausführung kann die Rotorscheibe, anstatt verdrehsicher auf einer Antriebswelle, auch drehbar auf einer feststehenden Achse gelagert sein und durch ein Ritzel mit Hilfe eines am Außenrand der Rotorscheibe eingearbeiteten Zahnkranzes angetrieben werden. An dieser Stelle wird auf die vorgenannte DE 10 2009 047 914 A1 derselben Anmelderin verwiesen. In der Abbildung ist ferner die Rotorscheibe 60 mit einer in einem Bereich 56 nach außen hervorstehenden Außenkontur dargestellt, die mit einem Drehanschlag 58 zusammenwirkt. Dieser Drehanschlag 58 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Anschlagelement, beispielsweise in Form eines Positionierungsstiftes ausgebildet, an den die hervorstehende Außenkontur 56 der Rotorscheibe 60 in ihrer Endposition anstößt. In

diesem Ausführungsbeispiel ist die Position des Drehanschlages 58 so gewählt, dass der Drehanschlag in diese Drehrichtung bei der Einstellung der maximalen Gesamt-Brennerleistung $P_{\text{gesamt_max}}$, wie in dieser Abbildung dargestellt, erreicht wird. Ferner ist ein weiterer Drehanschlag 66 vorhanden, der analog zum Drehanschlag 58 ausgebildet ist und so positioniert ist, dass eine definierte Geschlossenstellung des Modulationsventils 50 bzw. des Rotorscheibenventils eingestellt werden kann. Für die in Fig. 3 gezeigte Winkelposition 72a der Rotorscheibe 60 ergibt sich ein definierter Öffnungsquerschnitt 69a zum Innenkreis und ein definierter Öffnungsquerschnitt 71a zum Außenkreis, wobei die Gasdurchflussmenge zum Innenkreis bzw. zum Außenkreis jeweils maximal ist, so dass mit dieser Winkelposition die maximale Gesamt-Brennerleistung $P_{\text{gesamt_max}}$ eingestellt ist.

[0053] Fig. 4 zeigt eine Ansicht auf die Rotorscheibe 60 gemäß Fig. 3 in einer Winkelposition 72b mit einer eingestellten maximalen Innen-Brennerleistung und einer teilweise geöffneten Gaszufuhr zum Außenkreis. Dabei überlappt die Öffnung 64 der Rotorscheibe 60 mit dem Ventil-Gasausgang 46 zum Innenkreis derart, dass sich ein definierter Öffnungsquerschnitt 69b und damit eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis einstellt, die einer maximalen Innen-Brennerleistung entspricht. Obwohl in Fig. 4 der definierte Öffnungsquerschnitt zum Innenkreis 69b deutlich kleiner ist als in Fig. 3, wird immer noch die maximale Innen-Brennerleistung eingestellt. Mit zunehmender Gasdurchflussmenge kann die zugehörige Brennerleistung bis zu einer maximalen Brennerleistung erhöht werden. Ist die maximale Brennerleistung erreicht, führt eine weitere Erhöhung der Gasdurchflussmenge jedoch nicht mehr zu einer weiteren Erhöhung der Brennerleistung, da die zugehörigen Gasaustrittsdüsen des Brenners eine Gasaustrittsmenge nach oben hin begrenzen. Das bedeutet, dass eine weitere Erhöhung der Gasdurchflussmenge zum Innenkreis bzw. Außenkreis oberhalb der entsprechenden maximalen Brennerleistung nicht zu einer weiteren Erhöhung der Innen- bzw. Außen-Brennerleistung führt, wenn die maximale Gasaustrittsmenge am Innenkreis- bzw. Außenkreis-Brenner bereits erreicht ist. Dies gilt auch für die in Fig. 4 gezeigte Winkelposition 72b. Mit der Einstellung eines definierten Öffnungsquerschnitts 69b zum Innenkreis wird bereits die maximal mögliche Gaszufuhr $V_{\text{innen_max}}$ erreicht. Wird die Gaszufuhr weiter erhöht, steigt die Innen-Brennerleistung nicht weiter an, da durch die Konstruktion der Gasaustrittsdüsen am Innenkreis-Brenner 36 die maximale Gasaustrittsmenge begrenzt wird. In Fig. 4 ist weiterhin dargestellt, dass die Öffnung 64 mit dem Ventil-Gasausgang 48 durch Überlappung einen definierten Öffnungsquerschnitt 71b zum Außenkreis bildet und damit die Gaszufuhr zum Außenkreis teilweise öffnet und eine definierte Gasdurchflussmenge zum Außenkreis einstellt. Der Außenkreis wird bei dieser Einstellung mit einer Außen-Brennerleistung zwischen einer betriebsstabilen Außen-Brennerleistung $P_{\text{außen_stabil}}$ und der maximalen Außen-Brennerleistung

$P_{\text{außen_max}}$ betrieben.

[0054] In Fig. 5 ist eine Ansicht auf die Rotorscheibe 60 gemäß Fig. 3 und 4 in einer Winkelposition 72c mit eingestellter maximaler Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen_max}}$ und geschlossener Gaszufuhr zum Außenkreis dargestellt. Es ist die Winkelposition 72c dargestellt, die einer Gesamt-Brennerleistung P_{gesamt} unterhalb der maximalen Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen_max}}$ entspricht. Die Öffnung 64 der Rotorscheibe 60 bildet mit dem Ventil-Gasausgang 46 zum Innenkreis einen definierten Öffnungsquerschnitt 69c und stellt damit eine definierte Gasdurchflussmenge zum Innenkreis ein. Die Gaszufuhr zum Außenkreis ist geschlossen. Der geschlossene Bereich der Rotorscheibe 60 überdeckt vollständig den Ventil-Gasausgang 48 zum Außenkreis.

[0055] In Fig. 6 ist eine Ansicht auf die Rotorscheibe 60 gemäß Fig. 3, 4, und 5 mit einer Winkelposition 72d mit einer nur teilweise geöffneten Gaszufuhr zur Einstellung einer Innen-Brennerleistung unterhalb der maximalen Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen_max}}$ dargestellt. Dabei entspricht diese Winkelposition 72d einer Innen-Brennerleistung an der untersten Grenze, nämlich der kleinsten Innen-Brennerleistung $P_{\text{innen_stabil}}$, bei der ein stabiler Flambetrieb möglich ist. Der definierte Öffnungsquerschnitt 69d ist hier noch mal deutlich kleiner als in Fig. 5. Die Gaszufuhr zum Außenkreis ist weiterhin geschlossen.

[0056] In Fig. 7 eine Ansicht auf die Rotorscheibe 60 gemäß Fig. 3, 4, 5 und 6 in der vollständigen Geschlossenstellung des Modulationsventils 50 dargestellt. Dabei ist die Rotorscheibe 60 in der Winkelposition 72e dargestellt. Die hervorstehende Außenkontur 56 liegt am Drehanschlag 66 an. Der geschlossene Bereich der Rotorscheibe 60 überdeckt vollständig beide Ventil-Gasausgänge 46 und 48 zum Innenkreis bzw. zum Außenkreis. Die Gaszufuhr ist vollständig geschlossen. Die Öffnung 64 der Rotorscheibe 60 überlappt nicht mit den Ventil-Gasausgängen 46 und 48. Die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis ist jeweils geschlossen.

Patentansprüche

1. Zweikreis-Brennersystem (10) für eine Gaskochstelle mit:

- einer Bedieneinrichtung (11) zur Einstellung einer Soll-Gesamt-Brennerleistung,
- einem steuerbaren Modulationsventil (50) mit einem Stellbereich,
- einem Innenkreis, wobei der Innenkreis eine Innenkreis-Gaszuleitung (44) und einen Innenkreis-Brenner (36) mit einer maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) aufweist und die Innenkreis-Gaszuleitung (44) in Gasflussrichtung von dem Modulationsventil (50) zu dem Innenkreis-Brenner (36) führt,
- mit einem Außenkreis, wobei der Außenkreis

eine Außenkreis-Gaszuleitung (42) und einen Außenkreis-Brenner (40) mit einer maximalen Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen_max}}$) aufweist, wobei der Außenkreis-Brenner (40) außerhalb vom Innenkreis-Brenner (36) um diesen herum angeordnet ist und die Außenkreis-Gaszuleitung (42) in Gasflussrichtung von dem Modulationsventil (50) zu dem Außenkreis-Brenner (40) führt,

- einer Steuereinheit (26), wobei die Steuereinheit (26) dazu ausgebildet ist, mindestens das Modulationsventil (50) anzusteuern, wobei das Modulationsventil (50) aufweist:

- einen Ventil-Gaseingang (18),
- mindestens einen Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis,
- mindestens einen Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis,
- ein motorisch antreibbares Stellglied (52, 60) zur Einstellung einer Gasdurchflussmenge (V_{innen}) zum Innenkreis, und damit zur Steuerung der Innen-Brennerleistung (P_{innen}), und zur Einstellung der Gasdurchflussmenge ($V_{\text{außen}}$) zum Außenkreis, und damit zur Steuerung der Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen}}$), und
- einen steuerbaren Stellmotor (22) mit einer Abtriebswelle (62) aufweist zum direkten oder indirekten Antrieb des Stellgliedes (52, 60),

wobei mittels des Modulationsventils (50) in Abhängigkeit von einer eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung und damit in Abhängigkeit einer jeweils erforderlichen definierten Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{außen}}$) zum Innenkreis und zum Außenkreis jeweils ein definierter Öffnungsquerschnitt (69a bis 69d, 71 a bis 71 b) zum Innenkreis und zum Außenkreis einstellbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Zweikreis-Brennersystem (10) so ausgebildet ist, dass mittels des Stellgliedes (52, 60) in einem Teil des Stellbereichs nur eine Innen-Brennerleistung (P_{innen}) veränderbar ist und dabei eine Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen}}$) konstant ist, und dass in einem anderen Teil des Stellbereichs mittels dieses Stellgliedes (52, 60) nur die Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen}}$) veränderbar ist und die Innen-Brennerleistung (P_{innen}) konstant ist.

2. Zweikreis-Brennersystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (52, 60) mindestens eine Öffnung (64) aufweist und die Öffnung (64) so ausgebildet ist, dass ausgehend von der vollständigen Geschlossenstellung mit einer zu-

nehmenden, eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung eine Gasdurchflussmenge ($V_{\text{außen}}$) zum Außenkreis erst einstellbar ist, wenn die Gasdurchflussmenge (V_{innen}) zum Innenkreis bzw. die entsprechende Innen-Brennerleistung (P_{innen}) einen erforderlichen Mindestwert überschreitet, wobei vorzugsweise dieser Mindestwert etwa 90% bis 100% der für eine maximale Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) erforderlichen Gasdurchflussmenge ($V_{\text{innen_max}}$) beträgt bzw. 90% bis 100% der maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$), wobei er insbesondere dieser entspricht.

3. Zweikreis-Brennersystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Modulationsventil (50) ein Rotorscheibenventil ist mit einer Rotorscheibe (60) als Stellglied (52, 60), wobei die Rotorscheibe (60) im Modulationsventil (50) auf einer Achse bzw. Welle (62) drehbar gelagert ist, eine oder mehrere Öffnungen (64) aufweist zur Einstellung einer definierten Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{außen}}$) zum Innenkreis und zum Außenkreis und sie in Gasflussrichtung vor dem Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis und vor dem Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Öffnungsquerschnitt des Ventil-Gasausgangs (46) des Modulationsventils (50) zum Innenkreis kleiner oder gleich dem Öffnungsquerschnitt des Ventil-Gasausgangs (48) zum Außenkreis ist.

4. Zweikreis-Brennersystem (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Öffnung (64) der Rotorscheibe (60) länglich und teilweise umlaufend ausgebildet ist, vorzugsweise mit einer konstanten, kleinen Öffnungsweite (54) an einem Ende und mit einer konstanten, großen Öffnungsweite (55) am anderen Ende, wobei insbesondere ein diese verbindender Übergangsbereich dazwischen vorgesehen ist mit zunehmender Öffnungsweite von der kleinen Öffnungsweite (54) zur großen Öffnungsweite (55).

5. Zweikreis-Brennersystem (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (64) der Rotorscheibe (60) in Umfangsrichtung in etwa eine silberfischförmige Außenkontur aufweist und so ausgebildet ist, dass ausgehend von der vollständigen Geschlossenstellung mit einer sich zunehmend verändernden Winkelposition (72e bis 72a) der Rotorscheibe (60)

- zunächst das Ende mit der kleinen Öffnungsweite (54) den Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis überlappt und der geschlossene Bereich der Rotorscheibe (60) den Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis verschließt,
- dass dann mit einer sich weiter verändernden Winkelposition (72e bis 72a) durch die zuneh-

- mende Öffnungsbreite der Öffnungsquerschnitt (69d bis 69a) zum Innenkreis und damit auch die Gasdurchflussmenge (V_{innen}) zum Innenkreis zunimmt, während der Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis weiterhin geschlossen ist, - bis der durch Überlappung der Öffnung (64) der Rotorscheibe (60) mit dem Ventil-Gasausgang (46) entstehende Öffnungsquerschnitt (69d bis 69a) zum Innenkreis so groß ist, dass eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{innen_max}}$) zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) einstellbar ist, wobei der Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis immer noch verschlossen ist, und - dass dann mit noch weiter zunehmender Winkelposition (72e bis 72a) der Übergangsbereich der Öffnung (64) der Rotorscheibe (60) den Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis und die kleine Öffnungsbreite (54) den Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis überlappt und damit der Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis geöffnet ist und eine definierte Gasdurchflussmenge ($V_{\text{außen}}$) zum Außenkreis einstellbar ist, während weiterhin eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{innen_max}}$) zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) einstellbar ist, - bis der Öffnungsquerschnitt (71 b bis 71 a) zum Außenkreis so groß ist, dass eine definierte Gasdurchflussmenge ($V_{\text{außen}}$, $V_{\text{außen_max}}$) zum Außenkreis für eine maximale Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen_max}}$) und damit die maximale Gesamt-Brennerleistung ($P_{\text{gesamt_max}}$) einstellbar ist, während weiterhin eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{innen_max}}$) zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) einstellbar ist.
6. Zweikreis-Brennersystem (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rotorscheibenventil zwei Drehanschläge (58, 66) aufweist, die jeweils in eine Drehrichtung den möglichen Drehwinkel der Rotorscheibe (60) begrenzen und damit einen zulässigen Drehwinkelbereich definieren, wobei die Drehanschläge (58, 66) so positioniert sind, dass eine Gaszufuhr zum Außenkreis nur dann einstellbar ist, wenn der Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis geöffnet ist, wobei vorzugsweise die Drehanschläge (58, 66) als mechanische Anschlagselemente ausgebildet sind und insbesondere die Rotorscheibe (60) in mindestens einem Teil ihres Umfangs in radialer Richtung eine nach außen hervorstehende Außenkontur (56) aufweist.
7. Zweikreis-Brennersystem (10) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine elektronisch steuerbare Zündeinrichtung (32) und eine Überzündbrücke (38) aufweist, vorzugsweise eine mechanische Überzündbrücke (38), wobei die Zündeinrichtung (32) am Innenkreis-Brenner (36) angeordnet ist und die Überzündbrücke (38) zwischen dem Innenkreis-Brenner (36) und dem Außenkreis-Brenner (40) so angeordnet ist, dass der Außenkreis-Brenner (40) mittels des Innenkreis-Brenners (36) und der Überzündbrücke (38) zündbar ist, wenn der Innenkreis-Brenner (36) brennt und die Gaszufuhr zum Außenkreis geöffnet ist, wobei sie insbesondere die einzige Zündeinrichtung (32) des Zweikreis-Brennersystems (10) ist.
8. Zweikreis-Brennersystem (10) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Flammensensor (34) aufweist, wobei der Flammensensor (34) im Flammenbereich des Innenkreis-Brenners (36) angeordnet ist und vorzugsweise der einzige Flammensensor (34) des Zweikreis-Brennersystems (10) ist.
9. Verfahren zur Steuerung einer Soll-Gesamt-Brennerleistung eines Zweikreis-Brennersystems (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Bereich von Null bis zu einer maximalen Gesamt-Brennerleistung ($P_{\text{gesamt_max}}$), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Soll-Gesamt-Brennerleistung größer Null eingestellt wird, indem die Gaszufuhr zum Modulationsventil (50) geöffnet wird, in Abhängigkeit von der eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung mittels des Modulationsventils (50) mindestens der Ventil-Gasausgang (46) zum Innenkreis geöffnet wird, eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{außen}}$) zum Innenkreis und zum Außenkreis eingestellt wird und entsprechend der eingestellten Soll-Gesamt-Brennerleistung mindestens der Innenkreis-Brenner (36) gezündet wird, und dass eine Soll-Gesamt-Brennerleistung von Null eingestellt wird, indem die Gaszufuhr zum Innenkreis und zum Außenkreis gesperrt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9 zur Steuerung eines Zweikreis-Brennersystems (10) mit einer elektronisch steuerbaren Zündeinrichtung (32), **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einstellung einer Soll-Gesamt-Brennerleistung im untersten Leistungsbereich des Zweikreis-Brennersystems (10) unterhalb einer betriebsstabilen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_stabil}}$) der Innenkreis-Brenner (36) taktend betrieben wird und dazu die Gaszufuhr zum Innenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird und in jedem Zyklus der Innenkreis-Brenner (36) mittels der Zündeinrichtung (32) erneut gezündet wird, wobei das Zünden erfolgt, indem die Zündeinrichtung (32) von der Steuereinheit (26) entsprechend angesteuert wird und die Gaszufuhr zum Innenkreis geöffnet wird, so dass der Innenkreis-Brenner (36) abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird und im eingeschalteten Zustand eine definierte Gasdurchflussmenge (V_{innen} , $V_{\text{innen_max}}$) zum Innenkreis für eine maximale Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) einstellbar ist, während weiterhin eine definierte Gasdurchflussmenge ($V_{\text{außen}}$) zum Außenkreis einstellbar ist, während die Gaszufuhr zum Außenkreis gesperrt ist.

teten Zustand vorzugsweise mit der betriebsstabilen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_stabil}}$) brennt, während die Gaszufuhr zum Außenkreis geschlossen bleibt.

5

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Soll-Gesamt-Brennerleistung oberhalb einer maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) mit einer zusätzlich benötigten Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen}}$) unterhalb der betriebsstabilen Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen_stabil}}$) eingestellt wird, indem der Innenkreis-Brenner (36) mit seiner maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) im Dauerbetrieb brennt und der Außenkreis-Brenner (40) taktend betrieben wird, wobei dazu der Außenkreis-Brenner (40) abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird und im eingeschalteten Zustand vorzugsweise mit der betriebsstabilen Außen-Brennerleistung ($P_{\text{außen_stabil}}$) brennt.

10
15
20
12. Verfahren nach Anspruch 10 zur Steuerung eines Zweikreis-Brennersystems (10) mit einem elektronisch gesteuerten Absperrventil (16), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaszufuhr zum Innenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird, indem die Steuereinheit (26) das Absperrventil (16) zyklisch zum Öffnen und Schließen der Gaszufuhr ansteuert und mittels des Modulationsventils (50) eine für die Zündung des Innenkreis-Brenners (36) ausreichende Gasdurchflussmenge (V_{innen}) zum Innenkreis eingestellt wird, während der Ventil-Gasausgang (48) zum Außenkreis dauerhaft geschlossen bleibt.

25
30
13. Verfahren nach Anspruch 11 zur Steuerung eines Zweikreis-Brennersystems (10) mit einer elektronisch steuerbaren Zündeinrichtung (32) und einer Überzündbrücke (38), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenkreis-Brenner (40) taktend betrieben wird, indem die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird, während die Gaszufuhr zum Innenkreis dauerhaft geöffnet bleibt, vorzugsweise konstant, wobei der Innenkreis-Brenner (36) im Dauerbetrieb brennt und nach jedem Öffnen der Gaszufuhr zum Außenkreis der Außenkreis-Brenner (40) mittels des Innenkreis-Brenners (36) und der Überzündbrücke (38) gezündet wird.

35
40
45
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch gesperrt und geöffnet wird, indem die Steuereinheit (26) das Modulationsventil (50) so ansteuert, dass die Gaszufuhr zum Außenkreis zyklisch geöffnet und geschlossen wird, während die eingestellte Gasdurchflussmenge ($V_{\text{innen}}, V_{\text{innen_max}}$) zum Innenkreis konstant bleibt und der maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) entspricht, so dass der Innenkreis-Brenner (36) mit der maximalen Innen-Brennerleistung ($P_{\text{innen_max}}$) brennt.

50
55

Fig. 1

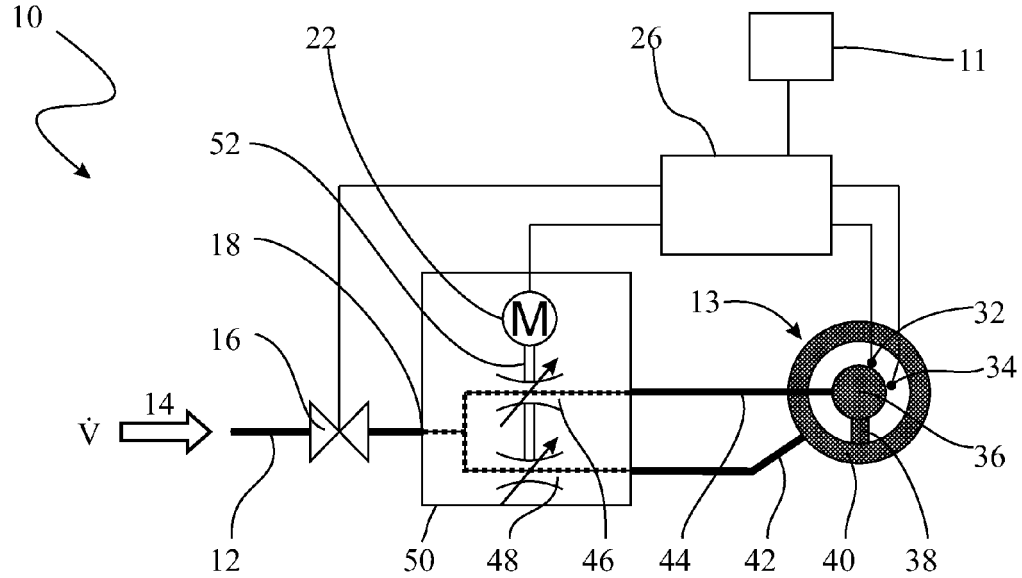


Fig. 2

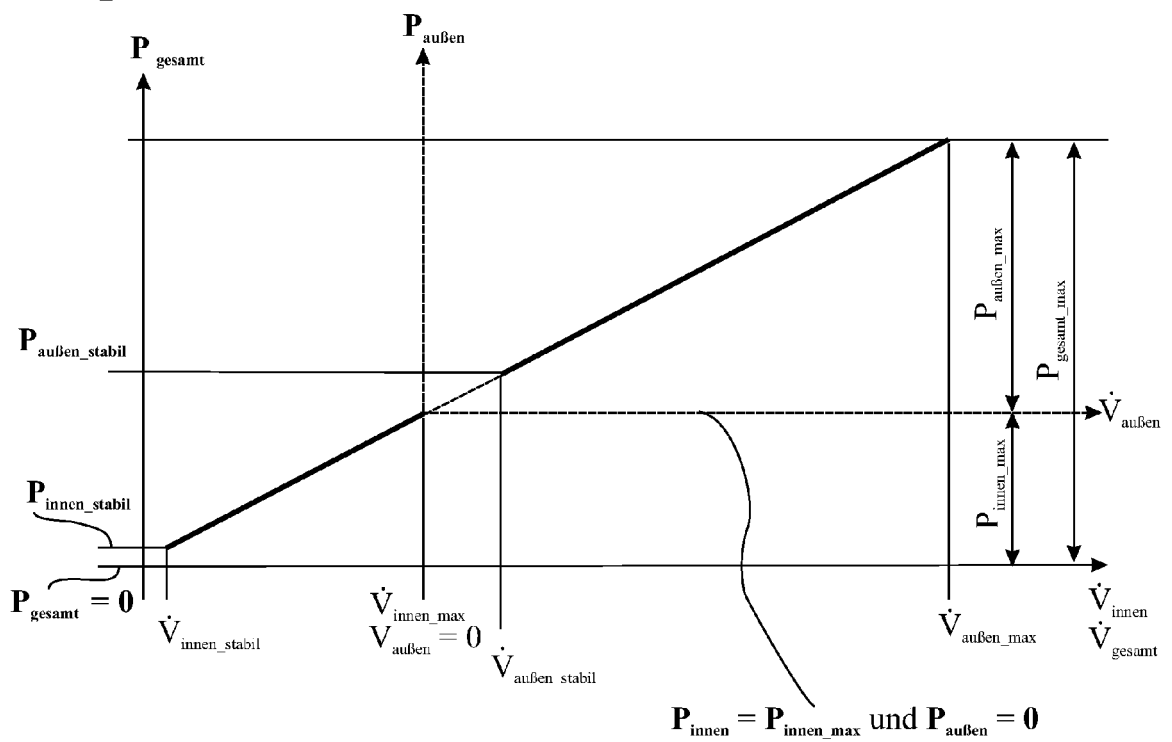


Fig. 3

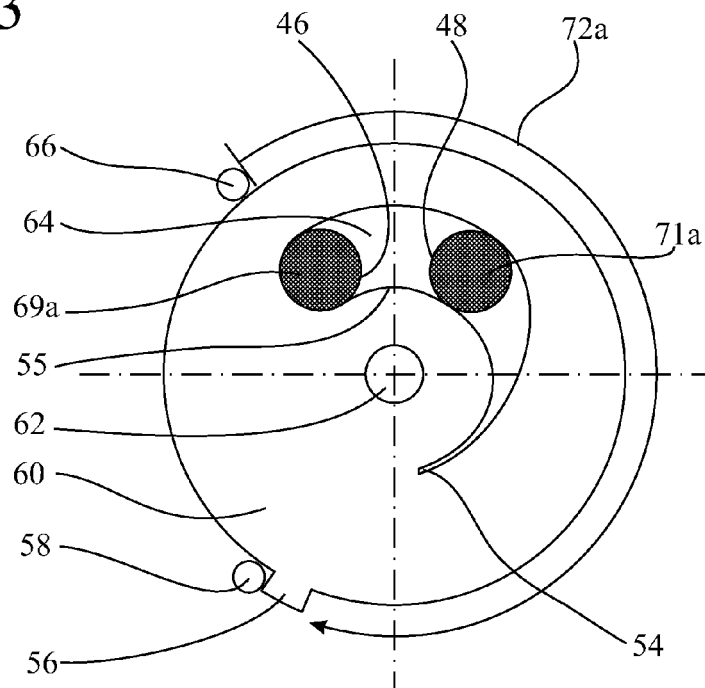


Fig. 4

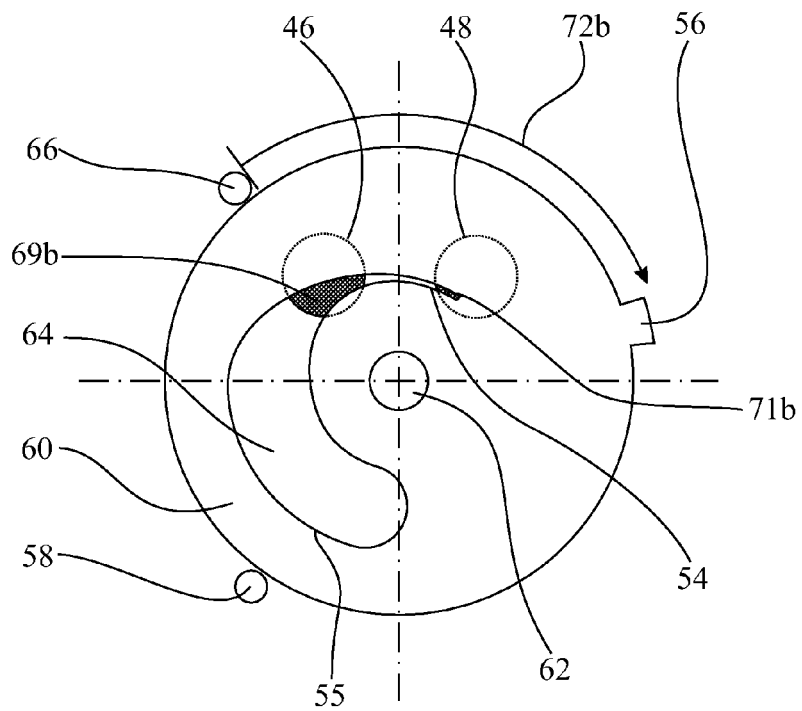


Fig. 5

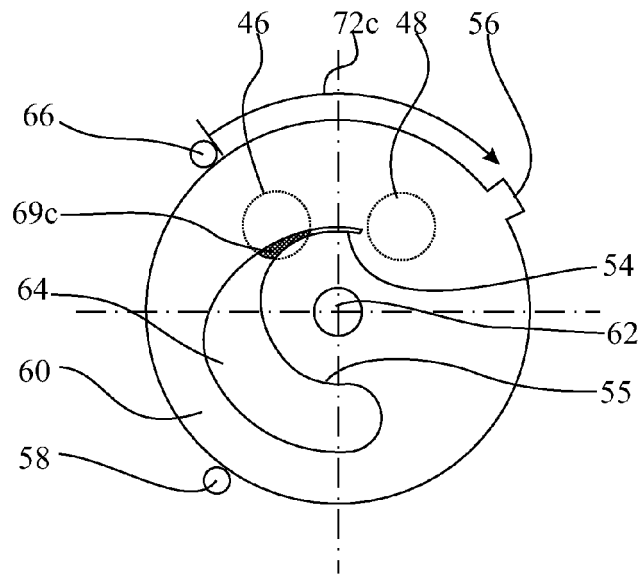


Fig. 6

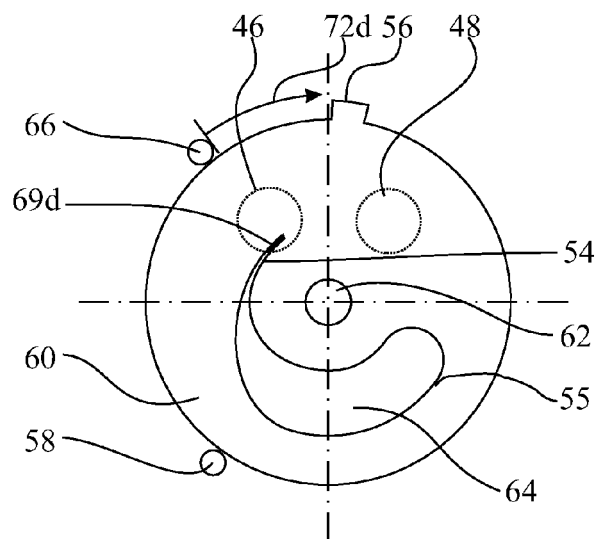
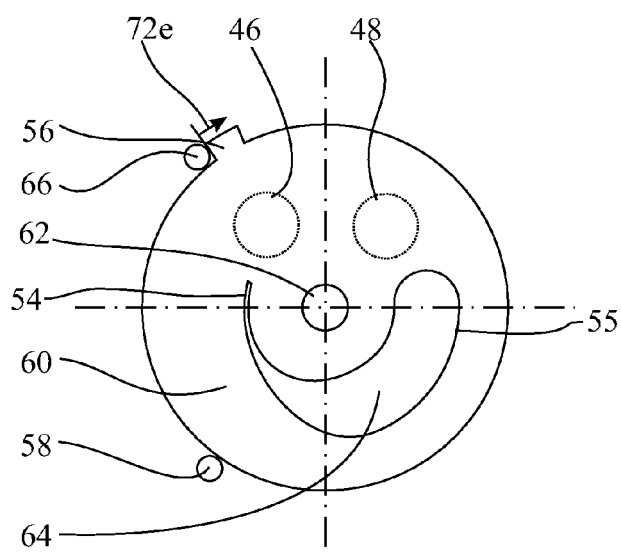


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6325619 B2 [0002]
- DE 102009047914 A1 [0014] [0052]