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

(11) EP 0 836 054 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(51) Int Cl.[7]: **F23N 1/00**

(21) Anmeldenummer: **97117113.7**

(22) Anmeldetag: **02.10.1997**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Steuern der Flammengrösse gasbetriebener Koch- oder Backgeräte**

Method and device for controlling the size of the flame of a gas cooking apparatus

Procédé et dispositif de commande de la grandeur de la flamme des appareils de cuisson à gaz

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB GR NL

(30) Priorität: **11.10.1996 DE 19641920**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81669 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Damrath, Joachim, Dr.-Ing.**
  76571 Gaggenau (DE)
- **Rothenberger, Gerhard, Dipl.-Ing.**
  76571 Gaggenau (DE)
- **Kornberger, Martin, Dr.-Ing.**
  76530 Baden-Baden (DE)

(74) Vertreter: **Richter, Harald, Dr. et al**
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
Postfach 10 02 50
80076 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 255 915
EP-A- 0 473 451
FR-A- 2 511 480

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 037 (M-058), 10.März 1981 & JP 55 162529 A (HITACHI LTD), 17.Dezember 1980,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 261 (M-514), 5.September 1986 & JP 61 086515 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 2.Mai 1986,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 155 (M-589), 20.Mai 1987 & JP 61 285305 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 16.Dezember 1986,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 836 054 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung zugeführten Gasstromes Q.

[0002] Gebräuchliche Koch- oder Backgeräte, beispielsweise Gasherde, Gaskochfelder, Gaskochmulden oder Gasbacköfen, weisen eine oder mehrere Brenner auf, in denen das Gas mit Luftsauerstoff vermengt und verbrannt wird. Die Gaszufuhr zu dem Brenner erfolgt über eine Gaszuleitung, die von einem Gasleitungsnetz, einem Gastank oder einer Gasflasche mit Gas versorgt wird. Bei einem Stadtgas-Leitungsnetz beträgt der Einspeisungsdruck ca. 8 mbar bis 20 mbar; er unterliegt jedoch Schwankungen und kann bis auf 4 mbar sinken. Bei mit Flüssiggas betriebenen Koch- und Backgeräten beträgt der Einspeisungsdruck ca. 50 mbar.

[0003] Die Brenner weisen eine Brennerdüse auf, die beim Anschluß des Brenners an die Gaszuleitung den maßgeblichen, den ausströmenden Gasstrom begrenzenden Strömungswiderstand bildet und somit die maximale Heizleistung des Brenners bestimmt. Der Strömungswiderstand in der Gaszuleitung kann demgegenüber in aller Regel vernachlässigt werden.

[0004] Zum Reduzieren der Heizleistung des Brenners werden nach dem Stand der Technik konventionelle Steuerventile verwendet. Durch teilweises Schließen des Ventils wird der Gasstrom gedrosselt und dabei die gewünschte Gasdurchflußmenge und somit die gewünschte Heizleistung eingestellt. In den meisten Fällen erfolgt die Einstellung der Ventile von Hand. Die Einstellgenauigkeit der Ventile ist relativ gering. Ferner zeigen derartige proportionale Ventile auch eine Hysterese im Regelverhalten, so daß die Durchflußmenge nicht nur von der Stellung des Ventils bzw. der Anzeige auf dem zugehörigen Einstellknopf abhängt, sondern auch davon in welcher Richtung das Ventil zum Einstellen der gewünschten Durchflußmenge betätigt (d.h. geöffnet oder geschlossen) wird und wie lang der vorausgehende Verstellweg ist.

[0005] Aus diesem Grund orientiert sich der Bediener nur zum Teil an der dem Ventil zugeordneten Skala und verändert die Stellung des Ventils so lange, bis die gewünschte Heizleistung, die er anhand der Größe der Flamme oder des Koch- oder Backverhaltens der Speisen beurteilen kann, erreicht ist. Durch Einbeziehung einer die Skalenabweichungen ausgleichenden Bedienungsperson in die Steuerung kann hingenommen werden, daß die Einstellgenauigkeit und Reproduzierbarkeit des Gasstromes gering sind und somit die Flammengröße und die Heizleistung bei derselben Einstellung des Reglers bzw. der Skala deutlich verschieden sein können.

[0006] In Anwendungsfällen, in denen eine automatische bzw. motorische Einstellung des Gasstromes gewünscht wird, ist es bekannt, zur Einstellung der Ventile Schrittmotoren zu verwenden, die von einer Steuerschaltung angesteuert werden. Diese Lösung ist jedoch technisch sehr aufwendig und kostenintensiv. Auch hierbei tritt das Problem auf, daß die zur Verfügung stehenden oder verwendeten proportionalen Ventile ein Hystereseverhalten zeigen, so daß bei Ansteuerung einer bestimmten Ventilstellung mittels des Schrittmotors je nach Ansteuerrichtung und Ansteuerweglänge differierende Gasströme resultieren. Somit werden auch in diesen Fällen in den jeweiligen Einstellungen keine in reproduzierbarer Weise zugeordneten Heizleistungen erzielt.

[0007] Aus dem Dokument FR 2511480 A ist eine Vorrichtung zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse über eine Gaszuleitung zugeführten Gasstromes bekannt. Die Gaszuleitung ist in zwei parallel geschaltete Teilgasleitungen verzweigt. Die erste Teilgasleitung enthält ein fest eingestelltes Ventil zum Drosseln des sie durchströmenden Teilgasstromes und die zweite Teilgasleitung enthält ein Taktschaltelement zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes. Das Ventil und das Taktschaltelement stehen jeweils auf ihrer Gasausgangsseite mit der Brennerdüse in Verbindung. Das Taktschaltelement ist mittels einer Steuereinrichtung mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ein- und ausschaltbar. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist der Gasstrom nicht hinreichend konstant, d.h. es kommt zu Schwankungen im Gasstrom und damit in der Heizleitung.

[0008] Aus dem Dokument EP 473 451 A1 ist bekannt, stromab eines pulsgesteuerten Ventils eine Kammer mit dem Zweck anzuordnen, den Gasstrom auszugleichen. Die als Pufferspeicher dienende Kammer ist in Reihe zwischen die Gasausgangsseite eines Schaltelements und die Brennerdüse geschaltet.

[0009] Das Dokument Patent Abstracts of Japan Band 005 Nr. 037 (M-058) & JP 55 162529 A zeigt einen Pufferspeicher, der parallel zur Brennerdüse geschaltet ist.

[0010] Aus dem Dokument EP 255 915 A2 ist eine Konstantflußregelung eines Gasstromes mit einem Pufferbehälter bekannt.

[0011] Der Erfindung liegt unter Berücksichtigung dieses Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung zugeführten Gasstromes Q zu schaffen, mittels derer der Gasstrom mit hoher Genauigkeit reproduzierbar einstellbar ist. Nach weiteren Aspekten ist wünschenswert, daß das Verfahren und die Vorrichtung technisch unaufwendig realisierbar, einfach bedienbar, langlebig und zuverlässig arbeiten.

[0012] Zur Lösung der oben genannten Aufgabe wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs

13 vorgeschlagen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Gaszuleitung in zwei parallel geschaltete Teilgasleitungen verzweigt wird, wobei die erste Teilgasleitung ein Drosselelement zum Drosseln des sie durchströmenden Teilgasstromes und die zweite Teilgasleitung ein Taktschaltelement zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes umfaßt und das Drosselelement und das Taktschaltelement jeweils auf ihrer Gasausgangsseite mit der Brennerdüse in Verbindung stehen. Ferner ist die Ausgangseite des Taktschaltelementes mit einem Pufferspeicher verbunden. Mittels einer Steuereinrichtung ist das Taktschaltelement mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ein- und ausschaltbar. Das Volumen des Pufferspeichers ändert sich in Abhängigkeit von dem Gasdruck.

[0013] Durch die Aufspaltung des Gasstromes in zwei Teilgasströme, von denen der erste gedrosselt wird und der zweite über das Taktschaltelement in beliebigen Zeitintervallen (Ein- und Auszeiten) ein- und ausschaltbar ist, und das Vorsehen eines Pufferspeichers an der Ausgangsseite des Taktschaltelementes ist es möglich, der Brennerdüse das Gas in definierter Weise, die im wesentlichen durch das Ein/Aus-Taktverhältnis des Taktschaltelementes bestimmt wird, zuzuführen. Insbesondere lassen sich durch Wahl bestimmter Ein-/Auszeit-Verhältnisse reproduzierbare Abstufungen des Gasstromes einstellen.

[0014] Ein Teilgasstrom ist dabei derjenige Gasstrom, der der Brennerdüse durch die jeweilige Teilgasleitung zugeführt wird. Der gesamte der Brennerdüse zugeführte Gasstrom (Gesamtgasstrom) ergibt sich aus der Summe der beiden Teilgasströme.

[0015] Dabei hat der erste Teilgasstrom eine im wesentlichen konstante Stärke und wird durch das Drosselelement derart gedrosselt, daß er der Kleinstellung (Minimalstellung) des Brenners entspricht. Die mittlere Stärke des zweiten Teilgasstromes dagegen ist variabel und ergibt bei permanent geöffnetem Taktschaltelement die Großstellung (Maximalstellung) des Brenners.

[0016] Das Taktschaltelement der zweiten Teilgasleitung weist einen offenen und einen geschlossenen Zustand auf, so daß der zweite Teilgasstrom ein- oder ausgeschaltet sein kann. Bei permanent geöffnetem Taktschaltelement (im folgenden als Einzeit bezeichnet) entspricht der aus dem ersten und dem zweiten Teilgasstrom resultierende Gesamtgasstrom der Maximalstellung des Brenners. Bei permanent geschlossenem Taktschaltelement (im folgenden als Auszeit bezeichnet) dagegen entspricht der Gesamtgasstrom der Minimalstellung des Brenners.

[0017] Zur Realisierung von Abstufungen des Gesamtgasstromes, d.h. von Zwischenstellungen des Brenners, bei erfindungsgemäßer Aufspaltung in zwei Teilgasströme dient das getaktete Ein- und Ausschalten des zweiten Teilgasstromes in Verbindung mit dem ausgangsseitig am Taktschaltelement angeordneten Pufferspeicher. Durch die Veränderung des Ein/Aus-Taktverhältnisses wird der mittlere Gesamtgasstrom eingestellt; je länger die Auszeit im Verhältnis zu der Einzeit wird, desto geringer ist der Gesamtgasstrom. Der Pufferspeicher dient dazu, Schwankungen des momentanen Gasstromes um den mittleren Gesamtgasstrom zu reduzieren. In Auszeiten des Taktschaltelementes wird der zweite Teilgasstrom durch den Pufferspeicher gespeist, während in Einzeiten zunächst im wesentlichen der Pufferspeicher aufgefüllt wird. Durch das gespeicherte Gasvolumen des Pufferspeichers lassen sich die durch das Schalten des Taktschaltelementes bedingten Intensitätsschwankungen des zweiten Teilgasstromes glätten, wodurch ein gleichmäßiger, einer definierten Zwischenstellung des Brenners entsprechender Gesamtgasstrom realisierbar ist.

[0018] Vorrangig wird die Stärke des zweiten Teilgasstromes und damit der Gesamtgasstrom durch das Verhältnis der Ein- und Auszeiten des Taktschaltelementes ("Ein/Aus-Taktverhältnis") bestimmt, d.h. durch das Verhältnis der Zeitintervalle, in denen sich dieses in dem geöffneten bzw. dem geschlossenen Zustand befindet. Zur Reduzierung des Gesamtgasstromes wird das Taktschaltelement dabei in bestimmten Zeitintervallen ein- und ausgeschaltet. Da das Ein/Aus-Taktverhältnis des Taktschaltelementes beliebig variierbar ist, läßt sich der zweite Teilgasstrom grundsätzlich kontinuierlich reduzieren, wobei jedoch einem bestimmten Ein/Aus-Taktverhältnis ein definierter, bei konstantem Eingangsdruck im wesentlichen reproduzierbarer zweiter Teilgasstrom zugeordnet ist. Die Auszeiten und Einzeiten des Taktschaltelementes können beispielsweise in Abhängigkeit von der jeweiligen Zwischenstellung des Brenners zwischen 0,1 und 5 Sekunden, bevorzugt zwischen 0,5 und und 3 Sekunden liegen. Das Taktverhältnis kann theoretisch jeden beliebigen Wert zwischen Null (Minimalstellung) und unendlich (Maximalstellung) annehmen.

[0019] Zur verbesserten Glättung des Gesamtgasstromes kann für eine bestimmte, durch das Ein/Aus-Taktverhältnis des Taktschaltelementes vorgegebene Abstufung des Gesamtgasstromes die Schaltfrequenz des Taktschaltelementes unter Beibehaltung des Taktverhältnisses erhöht werden. Je höher die Schaltfrequenz des Taktschaltelementes, d.h. die mittlere Anzahl der Schaltspiele pro Zeiteinheit, ist, desto genauer dosiert kann der Gesamtgasstrom geregelt werden und desto kleiner sind die Schwankungen des Gesamtgasstromes zwischen aufeinander folgenden Ein- und Auszeiten. Je höher die Schaltfrequenz ist, desto kleiner kann auch der Pufferspeicher ausgelegt sein. Bei der Verwendung sehr hochfrequent schaltbarer Taktschaltelemente könnte im Grenzfall auf den Pufferspeicher verzichtet werden.

[0020] Die Schaltfrequenz des Taktschaltelementes beträgt vorteilhafterweise zwischen 0,1 und 100, bevorzugt zwischen 0,5 und 5 Ein-Aus-Zyklen pro Sekunde. Durch die mechanische Belastbarkeitsgrenze heute verfügbarer Taktschaltelemente sind der beliebigen Er-

höhung der Schaltfrequenz derzeit Grenzen gesetzt.

[0021] Nach einem ersten bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß der Pufferspeicher in Reihe, d.h. zwischen die Gasausgangsseite des Taktschaltelementes und die Brennerdüse, geschaltet ist.

[0022] Nach einem zweiten bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß der Pufferspeicher parallel zu der Brennerdüse an die Gasausgangsseite des Taktschaltelementes geschaltet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Pufferspeicher in diesem Fall nur eine Gasanschlußdurchführung aufweisen muß.

[0023] Das Volumen des Pufferspeichers hängt im wesentlichen von dem Druck des Gasleitungsnetzes, der Brennergröße (Heizleistung des Brenners) und der realisierbaren Schaltfrequenz des Taktschaltelementes ab. Je größer der Pufferspeicher ist, umso gleichmäßiger ist der dem Brenner zugeführte Gasstrom. Je höher die Schaltfrequenz des Taktschaltelementes ist, desto kleiner kann der Pufferspeicher ausfallen. Zur Verwirklichung eines ausreichend gleichmäßigen Gasstromes wird nach einem bevorzugten Merkmal vorgeschlagen, daß das Volumen des Pufferspeichers mehr als 1 cm^3, bevorzugt mehr als 10 cm^3, besonders bevorzugt mehr als 25 cm^3 pro kW Heizleistung der Brennerdüse beträgt.

[0024] Das Volumen kann durch die realisierbaren Platzverhältnisse in den praktischen Ausführungsformen oder die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen beschränkt sein. Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß das Volumen des Pufferspeichers weniger als 10000 cm^3, bevorzugt weniger als 2500 cm^3, besonders bevorzugt weniger als 1000 cm^3 pro kW Heizleistung der Brennerdüse beträgt.

[0025] Nach einem erfindungsgemäßen Merkmal ist der Pufferspeicher so ausgebildet, daß sich sein Speichervolumen mit zunehmendem Gasdruck vergrößert und mit abnehmendem Gasdruck verringert. Auf diese Weise läßt sich das Speicherverhalten des Pufferspeichers und damit die Gleichmäßigkeit des Gesamtgasstromes auf die jeweilige dem Ein/ Aus-Taktverhältnis des Taktschaltelementes zugeordnete Abstufung des Gesamtgasstromes abstimmen. Es wird somit immer nur soviel Gas gespeichert, wie für die jeweilige Zwischenstellung des Brenners erforderlich ist.

[0026] Ferner kann der Pufferspeicher vorteilhaft eingangs- oder ausgangsseitig ein zweites Drosselelement aufweisen, so daß durch das Ein- und Ausschalten des Taktschaltelementes hervorgerufene Druckschwankungen abgefangen werden und der zweite Teilgasstrom somit gleichmäßiger wird.

[0027] Zur Verhinderung der Bildung eines zündfähigen Gasgemisches in dem Pufferspeicher wird ferner vorgeschlagen, daß zwischen der Brennerdüse und dem Pufferspeicher ein Rückschlag- oder Rückstromventil angeordnet ist.

[0028] Zur Verwirklichung eines fein abgestuften Gasstromes mit ausreichend geringer Minimalstellung des Brenners ist es vorteilhaft, wenn der Strömungswiderstand des Drosselelementes derart bemessen ist, daß der Teilgasstrom durch das Drosselelement zwischen 1/4 und 1/25, bevorzugt zwischen 1/5 und 1/20 des Teilgasstromes durch das Taktschaltelement in der Offenstellung beträgt.

[0029] Zur Schaffung einer für den praktischen Gebrauch möglichst überschaubaren, einfachen und sicheren Betätigungsmöglichkeit wird vorgeschlagen, daß die Steuereinrichtung eine Folge aufeinanderfolgender Schaltstellungen aufweist, der eine Folge von Taktverhältnissen des Taktschaltelementes derart zugeordnet ist, daß die Folge der sich in der jeweiligen Schaltstellung der Brennerdüse zugeführten Gasströme eine aufsteigende oder absteigende Folge bildet. Die Steuereinrichtung kann beispielsweise ein Dreh- oder Stufenschalter, ein Steuerpult mit Tasten, die den jeweiligen Schaltstellungen zugeordnet sind, oder bevorzugt auch ein "Touch-Control-Panel", ein durch bloße Berührung betätigbarer Schalter sein. Der Benutzer braucht sich in diesem Fall nicht um die individuelle Steuerung des Taktschaltelementes zu kümmern, da die Steuereinrichtung die gewählte Schaltstufe selbständig in vorgegebener Weise in das entsprechende Ein/Aus-Taktverhältnis mit vorbestimmter Schaltfrequenz umsetzt.

[0030] Eine andere vorteilhafte Ausbildung kann sein, daß das Taktverhältnis des Taktschaltelementes mittels der Steuereinrichtung kontinuierlich, beispielsweise mittels eines Potentiometers, einstellbar ist. Hierbei kann das kontinuierlich verstellbare Potentiometer zusätzlich auch in definierten Zwischenstellungen einrasten.

[0031] Das Taktschaltelement kann prinzipiell in beliebiger Weise betätigt werden, beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch. Nach einem bevorzugten Merkmal ist es elektrisch betätigbar.

[0032] Das Taktschaltelement kann in einer vorteilhaften Ausbildung ein binäres Magnetschaltventil oder ein piezoelektrisch betätigtes Schaltventil mit einer Offen- und einer Geschlossenstellung sein. Solche Magnetschaltventile sind bekannt und erfüllen die an sie zu stellenden sicherheitstechnischen Anforderungen. Nach einem zusätzlichen Merkmal ist es bei solchen Magnetschaltventilen, wie allgemein bei elektrisch betätigbaren Schaltelementen, von Vorteil, wenn das beim Schaltvorgang auftretende Klacken verhindert oder gedämpft wird. Zu diesem Zweck kann das elektrische Steuersignal beim Öffnen und/ oder Schließen des Taktschaltelementes, zumindest im Bereich des Schaltpunktes, flankengesteuert werden, so daß der Schaltvorgang nicht abrupt abläuft.

[0033] In aufwendigen Ausführungsformen kann der Strömungswiderstand des Drosselelementes werkseitig oder auch durch den Benutzer einstellbar sein. Hierfür kommem zum Beispiel einstellbare Drosselventile in Frage, die eine Kalibriermöglichkeit zum Einstellen und Justieren ihres Drosselwiderstandes auf einen gewünschten Wert aufweisen. Dies kann dann von Vorteil

sein, wenn im Bereich der Minimalstellung des Brenners eine hohe Genauigkeit der Abstufungen erzielt werden soll. Nach einem bevorzugten, für die üblichen in der Praxis zu stellenden Genauigkeitsanforderungen ausreichenden Merkmal wird vorgeschlagen, daß das Drosselelement einen fest vorgegebenen Strömungswiderstand aufweist. Das Drosselelement kann beispielsweise als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung realisiert sein. Diese Ausführungsformen sind mit zufriedenstellender Genauigkeit kostengünstig zu verwirklichen.

[0034] Die Vorteile einer Vorrichtung und eines Verfahrens nach dieser Erfindung gegenüber dem Stand der Technik bestehen darin, daß mittels bekannter und handelsüblicher Bauteile eine gewünschte Reduzierung der Gasdurchflußmenge einer Brennerdüse in sehr hohem Maße reproduzierbar realisiert werden kann. Dies bedeutet, daß bei der jeweiligen Einstellung der zugeordneten Steuereinrichtung zuverlässig dieselbe Heizleistung erzielt wird. Ferner sind zur Reduzierung des Gasstromes auf definierte Zwischenstufen nur wenige Bauteile erforderlich. Auch die Steuereinheit zum Ansteuern der Vorrichtung kann aus unaufwendigen handelsüblichen Bauteilen bestehen. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Vorrichtung ohne Proportionalventile ausführbar ist.

[0035] Es ist anzumerken, daß durch die Erfindung Druckschwankungen in der Gaszuleitung nicht ausgeglichen werden und sich demzufolge auch auf die Heizleistung des Brenners auswirken. Die Erfindung löst insoweit nicht das Problem, absolut betrachtet reproduzierbare Gasströme und Heizleistungen zu realisieren, sondern löst das Problem, einen vorgegebenen maximalen Gasstrom in reproduzierbarer Weise auf kleinere Werte abzustufen. Wenn sich der maximale Gasstrom, bedingt durch Netzdruckschwankungen, ändert, werden auch die reduzierten, abgestuften Gasströme sich dementsprechend ändern. Die Reproduzierbarkeit der Einstellung bleibt dabei jedoch erhalten. Im Hinblick darauf, daß sich Netzdruckschwankungen nur in geringem Maße auf die Heizleistung auswirken, nur allmählich erfolgen und die dadurch bedingten Änderungen der Heizleistung auch bei den konventionell verwendeten Hahnventilen in Kauf genommen werden, stellt die Erfindung eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik zur reproduzierbaren, gesteuerten Reduktion des Gasstromes dar. Erforderlichenfalls kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch mit einer Vorrichtung, die Schwankungen des Gasdruckes in der Gaszuleitung kompensiert oder reduziert, kombiniert werden.

[0036] Die folgenden Ausführungsbeispiele der Erfindung lassen weitere vorteilhafte Merkmale und Besonderheiten erkennen, die anhand der schematischen Darstellungen in den Zeichnungen im folgenden näher beschrieben und erläutert werden.

[0037] Die folgenden schematischen Darstellungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigen:

Fig. 1 eine erste bevorzugte Ausführungsform mit in Reihe geschaltetem Pufferspeicher,

Fig. 2 eine zweite bevorzugte Ausführungsform mit parallel geschaltetem Pufferspeicher,

Fig. 3 eine dritte bevorzugte Ausführungsform mit parallel geschaltetem Pufferspeicher und Sicherheitsschaltventil.

[0038] Fig. 1 zeigt eine von einem Gaszuleitungsnetz, einem Gastank oder einer Gasflasche versorgte Gaszuleitung 1 für die erfindungsgemäß gesteuerte Zufuhr von Gas zu einer Brennerdüse 3, die Bestandteil eines Brenners 2 ist, der z.B. in einem Gasherd oder einen Gasbackofen eingebaut werden kann. Nicht dargestellt sind die für gasbetriebene Koch- und Backgeräte üblichen Sicherheitselemente (Thermoelement und zugehöriges Magnetventil), die beim Erlöschen der Flamme den Gasstrom unterbrechen.

[0039] Die Gaszuleitung 1 verzweigt in zwei parallel geschaltete Teilgasleitungen 4,5, die sich anschließend wieder zu einer mit der Brennerdüse 3 verbundenen Brennerzuleitung 10 vereinen. Die Leitung 1' führt zu weiteren, nicht dargestellten Brennern.

[0040] Die erste Teilgasleitung 4 weist ein als Kapillare ausgebildetes Drosselelement 6 mit einem fest vorgegebenen Strömungswiderstand auf, die dazu dient, den Teilgasstrom Q_1 der ersten Teilgasleitung 4 auf einem Bruchteil des zugeführten maximalen Gasstromes Q_{max} zu reduzieren. Der Strömungswiderstand der Kapillare 6 kann beispielsweise so ausgelegt sein, daß der erste Teilgasstrom Q_1 im wesentlichen 1/6, bei einer besonders aufwendigen Ausführungsform im wesentlichen 1/20, des zweiten Teilgasstromes Q_2 der zweiten Teilgasleitung 5 beträgt.

[0041] In der ersten Teilgasleitung 4 ist der Kapillare 6 ein Schaltelement 8 zum Ein- und Ausschalten des die Kapillare 6 durchströmenden ersten Teilgasstromes Q_1 vorgeschaltet. Diese Anordnung hat sicherheitstechnische Vorteile, da im Vergleich zu einer umgekehrten Anordnung (Schaltelement 8 der Kapillare 6 nachgeschaltet) in der Geschlossenstellung des Schaltelementes 8 weniger Bauteile unter Gasdruck stehen. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist das Schaltelement 8 ein elektrisch betätigbares binäres Magnetschaltventil. Es kann prinzipiell jedoch beliebig betätigbar sein, beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch.

[0042] Die zweite Teilgasleitung 5 weist ein Taktschaltelement 7 zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden zweiten Teilgasstromes Q_2 auf. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist das Taktschaltelement 7 ebenfalls als elektrisch betätigbares binäres Magnettaktschaltventil ausgebildet. Die Ausgangsseite des Magnettaktschaltventils 7 ist über eine Gaseintritt-Anschlußdurchführung 11 mit einem Pufferspeicher 9 verbunden, der wiederum ausgangs-

seitig über eine Gasaustritt-Anschlußdurchführung 12 mit der Brennerzuleitung 10 in Verbindung steht, so daß der Pufferspeicher 9 von Gas durchströmt wird.

[0043] Der der Brennerdüse 3 zugeführte Gesamtgasstrom Q ergibt sich aus der Summe des im wesentlichen konstanten ersten Teilgasstromes Q_1 und des variablen zweiten Teilgasstromes Q_2. Ist beispielsweise das Magnetschaltventil 8 geöffnet und das Magnettaktschaltventil 7 geschlossen, entspricht der Gesamtgasstrom Q der Gasmenge, die für die Minimalstellung des Brenners 2 erforderlich ist. Sind sowohl das Magnetschaltventil 8 als auch das Magnettaktschaltventil 7 geöffnet, entspricht der resultierende Gesamtgasstrom Q der Gasmenge, die für die Maximalstellung des Brenners 2 erforderlich ist.

[0044] Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, daß zur Realisierung von Zwischenstellungen des Brenners 2 beide Ventile 7,8 mit einer passenden Taktrate geöffnet und geschlossen werden. Bevorzugt ist jedoch, daß das Magnetschaltventil 8 nur zum vollständigen Abschalten des Brenners 2 geschlossen wird und somit bei sämtlichen Brennstufen zwischen Minimal- und Maximalstellung des Brenners 2 geöffnet ist. Das Magnettaktschaltventil 7 dagegen wird zur Realisierung von Zwischenstellungen für definierte Zeitintervalle alternierend geöffnet und geschlossen. Je länger dabei die Auszeit des Magnettaktschaltventils 7 ist, desto kleiner ist der Gesamtgasstrom Q. Der Pufferspeicher 9 dämpft dabei über sein gespeichertes Gasvolumen das Schwanken des zweiten Teilgasstromes Q_2 und damit des Gesamtgasstromes Q ab, da er in Auszeiten des Magnettaktschaltventils 7 Gas abgibt und andererseits in Einzeiten des Magnettaktschaltventils 7 zunächst teilweise wieder aufgefüllt wird.

[0045] Je höher dabei die Taktfrequenz des Magnettaktschaltventils 7 für ein bestimmtes Ein/Aus-Taktverhältnis ist, umso mehr werden die Unterschiede zwischen gefülltem und entleertem Pufferspeicher 9 verringert, wodurch der Gesamtgasstrom Q gleichmäßiger wird, so daß trotz des Öffnens und Schließens des Magnettaktschaltventils 7 im wesentlichen keine oder nur geringe Schwankungen der Heizleistungen des Brenners 2 bei der gewählten Brennstufe auftreten.

[0046] Die Ausführungsform von Fig. 2 entspricht der von Fig. 1 mit dem Unterschied, daß der Pufferspeicher 9 an der Ausgangsseite des Magnettaktschaltventils 7 über eine Gasanschlußdurchführung 13, die gleichzeitig den Gaseintritt in den sowie den Gasaustritt aus dem Pufferspeicher 9 ermöglicht, einseitig angeschlossen ist, d.h. parallel zur Brennerdüse 3 geschaltet ist. Dazu weist der ausgangsseitig des Magnettaktschaltventils 7 gelegene Abschnitt der zweiten Teilgasleitung 5 eine Verzweigung in zwei Teilabschnitte 5a,5b auf, von denen der erste Teilabschnitt 5a in die Brennerzuleitung 10 und der zweite Teilabschnitt 5b in den Pufferspeicher 9 mündet. Der der Brennerzuleitung 10 zugeführte zweite Teilgasstrom Q_2 wird in Einzeiten des Magnettaktschaltventils 7 sowohl aus der Gaszuleitung 1 als auch aus dem Pufferspeicher 9, in Auszeiten des Magnettaktschaltventils 7 dagegen nur aus dem Pufferspeicher 9 gespeist.

[0047] Fig. 3 zeigt ebenfalls eine Ausführungsform mit parallel zur Brennerdüse 3 geschaltetem Pufferspeicher 9. Diese Ausführungsform sieht ein Schaltelement 8', das bevorzugt ebenfalls ein elektrisch betätigbares binäres Magnetschaltventil sein kann, vor, das sich in der Gaszuleitung 1 vor der Verzweigung in die zwei Teilgasleitungen 4,5 befindet und somit sowohl der Kapillare 6 als auch dem Magnettaktschaltventil 7 vorgeschaltet ist. Mit dem Schaltelement 8' kann gleichzeitig sowohl der Teilgasstrom Q_1 durch die Kapillare 6 als auch der Teilgasstrom Q_2 durch das Magnettaktschaltventil 7 ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Anordnung des Magnetschaltventils 8' hat den anwendungsbezogenen Vorteil, daß es zur Sicherheitsabschaltung des Brenners beim Erlöschen der Flamme verwendet werden kann. Auf diese Weise kann ein zusätzliches Sicherheitsschaltventil eingespart werden.

[0048] In den Fig. 1 bis 3 nicht dargestellt ist eine Schaltstellungen aufweisende Steuereinheit, die für eine möglichst einfache, überschaubare und sichere Bedienung des Brenners durch den Benutzer das Ein/Aus-Taktverhältnis des Magnettaktschaltventils 7 bei der Regulierung des Gesamtgasstromes und damit der Heizleistung steuert. Dabei entspricht jeder Schaltstellung genau ein Ein/Aus-Taktverhältnis, wodurch es möglich ist, die durch den Benutzer gewählte Schaltstellung selbständig in vorgegebener Weise in das entsprechende Ein/Aus-Taktverhältnis umzusetzen und auf diese Weise den gewünschten, der Brennerdüse 3 zugeführten Gesamtgasstrom Q zu erzeugen. Das Öffnen bzw. Schließen des Magnetschaltventils 8 bzw. 8' beim Ein- bzw. Ausschalten des Brenners 2 wird bevorzugt ebenfalls von der Steuereinheit gesteuert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes (Q), wobei

   die Gaszuleitung (1) eine Verzweigung in zwei parallel geschaltete Teilgasleitungen (4,5) aufweist,

   die erste Teilgasleitung (4) ein Drosselelement (6) zum Drosseln des sie durchströmenden Teilgasstromes (Q_1) und die zweite Teilgasleitung (5) ein Taktschaltelement (7) zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes (Q_2) umfaßt,

   das Drosselelement (6) und das Taktschaltelement (7) jeweils auf ihrer Gasausgangsseite

mit der Brennerdüse (3) in Verbindung stehen und

das Taktschaltelement (7) mittels einer Steuereinrichtung mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ein- und ausschaltbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Gasausgangsseite des Taktschaltelementes (7) mit einem Pufferspeicher (9) verbunden ist und

der Pufferspeicher (9) so ausgebildet ist, daß sich sein Volumen mit zunehmendem Gasdruck vergrößert und mit abnehmendem Gasdruck verringert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pufferspeicher (9) parallel zu der Brennerdüse (3) an die Gasausgangsseite des Taktschaltelementes (7) geschaltet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pufferspeicher (9) in Reihe zwischen die Gasausgangsseite des Taktschaltelementes (7) und die Brennerdüse (3) geschaltet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strömungswiderstand des Drosselelementes (6) derart bemessen ist, daß der Teilgasstrom (Q_1) durch das Drosselelement (6) zwischen 1/4 und 1/25, bevorzugt zwischen 1/6 und 1/20 des Teilgasstromes (Q_2) durch das Taktschaltelement (7) in dessen Offenstellung beträgt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Volumen des Pufferspeichers (9) mehr als 1 cm^3, bevorzugt mehr als 10 cm^3, besonders bevorzugt mehr als 25 cm^3 pro kW Heizleistung der Brennerdüse (3) beträgt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Volumen des Pufferspeichers (9) weniger als 10000 cm^3, bevorzugt weniger als 2500 cm^3, besonders bevorzugt weniger als 1000 cm^3 pro kW Heizleistung der Brennerdüse (3) beträgt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Folge aufeinanderfolgender Schaltstellungen der Steuereinrichtung einer Folge von Taktverhältnissen des Taktschaltelementes (7) derart zugeordnet ist, daß die Folge der sich in der jeweiligen Schaltstellung der Brennerdüse (3) zugeführten Gasströme (Q) eine aufsteigende oder absteigende Folge bildet.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Taktschaltelement (7) als binäres Magnetschaltventil oder piezoelektrisch betätigtes Schaltventil ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drosselelement (6) als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Schaltelement (8) zum Ein- und Ausschalten des das Drosselelement (6) durchströmenden Teilgasstromes (Q_1) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein in die Gaszuleitung (1) geschaltetes Schaltelement (8') aufweist, mit dem gleichzeitig sowohl der Teilgasstrom (Q_1) durch das Drosselelement (6) als auch der Teilgasstrom (Q_2) durch das Taktschaltelement (7) ein- oder ausschaltbar ist.

12. Koch- oder Backgerät, insbesondere Gasherd, Gaskochfeld, Gaskochmulde oder Gasbackofen, **dadurch gekennzeichnet, daß** es eine Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 aufweist.

13. Verfahren zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes (Q), wobei

der Gasstrom in zwei parallel geschaltete Teilgasströme (Q_1,Q_2) aufgeteilt wird,

der erste Teilgasstrom (Q_1) in einer ersten Teilgasleitung (4) mittels eines Drosselelementes (6) gedrosselt und der zweite Teilgasstrom (Q_2) in einer zweiten Teilgasleitung (5) mittels eines von einer Steuereinrichtung gesteuerten Taktschaltelementes (7) mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis getaktet ein- und ausgeschalten wird und

beide Teilgasströme (Q_1,Q_2) der Brennerdüse zugeführt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Gasausgangsseite des Taktschaltelemen-

tes (7) mit einem Pufferspeicher (9) verbunden wird und

der Pufferspeicher (9) so ausgebildet wird, daß sich sein Volumen mit zunehmenden Gasdruck vergrößert und mit abnehmenden Gasdruck verringert.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teilgasstrom (Q_1) durch das Drosselelement (6) zwischen 1/4 und 1/25, bevorzugt zwischen 1/6 und 1/20 des Teilgasstromes (Q_2) durch das Taktschaltelement (7) in dessen Offenstellung beträgt.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltfrequenz des Taktschaltelementes (7) zwischen 0,1 und 100, bevorzugt zwischen 0,5 und 5 Ein-Aus-Zyklen pro Sekunde beträgt.

Claims

1. Device for controlled reduction in the gas flow (Q) fed to a burner nozzle (3) of a gas-powered cooking or baking appliance by way of a gas feed duct (1), wherein the gas feed duct (1) has a branching into two parallelly connected gas part ducts (4, 5), the first gas part duct (4) comprises a throttle element (6) for throttling the partial gas flow (Q_1) flowing therethrough and the second gas part duct (5) comprises a pulsed switching element (7) for pulsed switching on and switching off of the partial gas flow (Q_2) flowing therethrough, the throttle element (6) and the pulsed switching element (7) are each connected at the gas outlet side thereof with the burner nozzle (3) and the pulsed switching element (7) is switchable on and switchable off by means of a control device at adjustable frequency and/or adjustable on/off keying ratio, **characterised in that** the gas outlet side of the pulsed switching element (7) is connected with a buffer store (9) and the buffer store (9) is so constructed that its volume enlarges with increasing gas pressure and diminishes with decreasing gas pressure.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the buffer store (9) is connected with the gas outlet side of the pulsed switching element (7) in parallel with the burner nozzle (3).

3. Device according to claim 1, **characterised in that** the buffer store (9) is connected in series between the gas outlet side of the pulsed switching element (7) and the burner nozzle (3).

4. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the flow resistance of the throttle element (6) is so dimensioned that the partial gas flow (Q_1) through the throttle element (6) amounts to between 1/4 and 1/25, preferably between 1/6 and 1/20, of the partial gas flow (Q_2) through the pulsed switching element (7) in the open setting thereof.

5. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the volume of the buffer store (9) amounts to more than 1 cm^3, preferably more than 10 cm^3, particularly preferably more than 25 cm^3 per kW of heating power of the burner nozzle (3).

6. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the volume of the buffer store (9) amounts to less than 10,000 cm^3, preferably less than 2,500 cm^3, particularly less than 1,000 cm^3, per kW of heating power of the burner nozzle (3).

7. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a series of keying ratios of the pulsed switching element (7) is associated with a series of successive switch settings of the control device in such a manner that the series of the gas flows (Q) fed in the respective switch setting of the burner nozzle (3) forms a rising or falling sequence.

8. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pulsed switching element (7) is constructed as a binary magnetic switching valve or a piezoelectrically actuated switching valve.

9. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the throttle element (6) is constructed as a capillary, capillary tube, nozzle or pipe constriction.

10. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a switching element (8) for the switching-on and switching-off of the partial gas flow (Q_1) flowing through the throttle element (6).

11. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises a switching element (8') which is connected into the gas feed duct (1) and by which not only the partial gas flow (Q_1) through the throttle element (6), but also the partial gas flow (Q_2) through the pulsed switching element (7), can be switched on or switched off simultaneously.

12. Cooking or baking appliance, especially a gas oven, gas cooking field, gas hob or gas baking oven, **characterised in that** it comprises a device accord-

ing to one or more of claims 1 to 11.

13. Method for controlled reduction in the gas flow (Q) fed to a bumer nozzle (3) of a gas-powered cooking or baking appliance by way of a gas feed duct (1), wherein the gas flow is divided into two parallelly connected partial gas flows (Q_1, Q_2), the first partial gas flow (Q_1) is throttled in a first gas part duct (4) by means of a throttle element (6) and the second partial gas flow (Q_2) is switched on and off in pulsed manner in a second gas part duct (5) by means of a pulsed switching element (7), which is controlled by a control device, at adjustable frequency and/or adjustable on/off keying ratio and the two partial gas flows (Q_1, Q_2) are fed to the burner nozzle, **characterised in that** the gas outlet side of the pulsed switching element (7) is connected with a buffer store (9) and the buffer store (9) is so constructed that its volume enlarges with increasing gas pressure and diminishes with decreasing gas pressure.

14. Method according to claim 13, **characterised in that** the partial gas flow (Q_1) through the throttle element (6) amounts to between 1/4 and 1/25, preferably between 1/6 and 1/20, of the partial gas flow (Q_2) through the pulsed switching element (7) in the open setting thereof.

15. Method according to claim 13 or 14, **characterised in that** the switching frequency of the pulsed switching element (7) amounts to between 0.1 and 100, preferably between 0.5 and 5, on-off cycles per second.

Revendications

1. Dispositif pour la réduction régulée du courant de gaz (Q) amené à une buse (3) de brûleur d'un appareil de cuisson à gaz par le biais d'une conduite d'arrivée de gaz (1),

   la conduite d'arrivée de gaz (1) présentant une ramification en deux conduites de gaz partiel (4, 5) montées en parallèle,
   la première conduite de gaz partiel (4) comprenant un élément d'étranglement (6) servant à restreindre le courant de gaz partiel (Q_1) qui la traverse et la seconde conduite de gaz partiel (5) comprenant un élément de commutation synchronisée (7) qui sert à établir et interrompre, de manière synchronisée, le passage du courant de gaz partiel (Q_2) la traversant,
   l'élément d'étranglement (6) et l'élément de commutation synchronisée (7) étant reliés chacun à la buse (3) du brûleur sur leur côté de sortie du gaz, et
   l'élément de commutation synchronisée (7) pouvant être ouvert et fermé, au moyen d'un dispositif de commande, avec une fréquence réglable et/ou une cadence d'ouverture/fermeture réglable,

   caractérisé en ce que

   le côté de sortie du gaz de l'élément de commutation synchronisée (7) est relié à un réservoir d'accumulation (9) et
   le réservoir d'accumulation (9) est exécuté de manière à ce que son volume augmente à mesure que la pression de gaz augmente et diminue à mesure que la pression de gaz diminue.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réservoir d'accumulation (9) est monté en parallèle avec la buse (3) du brûleur, sur le côté de sortie du gaz de l'élément de commutation synchronisée (7).

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réservoir d'accumulation (9) est monté en série entre le côté de sortie du gaz de l'élément de commutation synchronisée (7) et la buse (3) du brûleur.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la résistance à l'écoulement de l'élément d'étranglement (6) est dimensionnée de manière à ce que le courant de gaz partiel (Q_1) traversant l'élément d'étranglement (6) corresponde à une fraction comprise entre 1/4 et 1/25, de préférence entre 1/6 et 1/20, du courant de gaz partiel (Q_2) traversant l'élément de commutation synchronisée (7) lorsque celui-ci est en position ouverte.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le volume du réservoir d'accumulation (9) est supérieur à 1 cm^3, de préférence supérieur à 10 cm^3, et de manière plus préférée supérieur à 25 cm^3, par kW de puissance de chauffage de la buse (3) du brûleur.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le volume du réservoir d'accumulation (9) est inférieur à 10.000 cm^3, de préférence inférieur à 2.500 cm^3, et de manière plus préférée inférieur à 1.000 cm^3, par kW de puissance de chauffage de la buse (3) du brûleur.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une série de positions de commutation successives du dispositif de commande est associée à une série de cadences de l'élément de commutation synchronisée (7), de manière à ce que la suite des courants de gaz (Q) amenés

à la buse (3) du brûleur dans la position de commutation respective forme une suite croissante ou décroissante.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de commutation synchronisée (7) est exécuté en tant que soupape de commande magnétique binaire ou soupape de commande à commande piézo-électrique.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'étranglement (9) est exécuté en tant que capillaire, tube capillaire, buse ou rétrécissement du tuyau.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un élément de commutation (8) servant à établir et interrompre le passage du courant de gaz partiel (Q_1) traversant l'élément d'étranglement (6).

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend un élément de commutation (8') monté dans la conduite d'arrivée de gaz (1) et grâce auquel on peut établir ou interrompre simultanément non seulement le passage du courant de gaz partiel (Q_1) à travers l'élément d'étranglement (6), mais également du courant de gaz partiel (Q_2) à travers l'élément de commutation synchronisée (7).

12. Appareil de cuisson, notamment cuisinière à gaz, réchaud à gaz, enceinte de cuisson à gaz ou four à gaz, **caractérisé en ce qu'**il est pourvu d'un dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 11.

13. Procédé de réduction régulée du courant de gaz (Q) amené à une buse (3) de brûleur d'un appareil de cuisson à gaz par le biais d'une conduite d'arrivée de gaz (1),

le courant de gaz étant divisé en deux courants de gaz partiels (Q_1, Q_2) parallèles,
le premier courant de gaz partiel (Q_1) étant restreint dans une première conduite de gaz partiel (4) au moyen d'un élément d'étranglement (6) et
le passage du second courant de gaz partiel (Q_2) dans une seconde conduite de gaz partiel (5) étant établi et interrompu, au moyen d'un élément de commutation synchronisée (7) commandé par un dispositif de commande, avec une fréquence réglable et/ou une cadence d'ouverture/fermeture réglable,
les deux courants de gaz partiels (Q_1, Q_2) étant amenés à la buse du brûleur,

caractérisé en ce que

le côté de sortie du gaz de l'élément de commutation synchronisée (7) est relié à un réservoir d'accumulation (9) et
le réservoir d'accumulation (9) est exécuté de manière à ce que son volume augmente à mesure que la pression de gaz augmente et diminue à mesure que la pression de gaz diminue.

14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le courant de gaz partiel (Q_1) traversant l'élément d'étranglement (6) correspond à une fraction comprise entre 1/4 et 1/25, de préférence entre 1/6 et 1/20, du courant de gaz partiel (Q_2) traversant l'élément de commutation synchronisée (7) lorsque celui-ci est en position ouverte.

15. Procédé selon l'une des revendications 13 ou 14, **caractérisé en ce que** la fréquence de commutation de l'élément de commutation synchronisée (7) correspond à un nombre de cycles ouverture/fermeture compris entre 0,1 et 100, de préférence entre 0,5 et 5, par seconde.

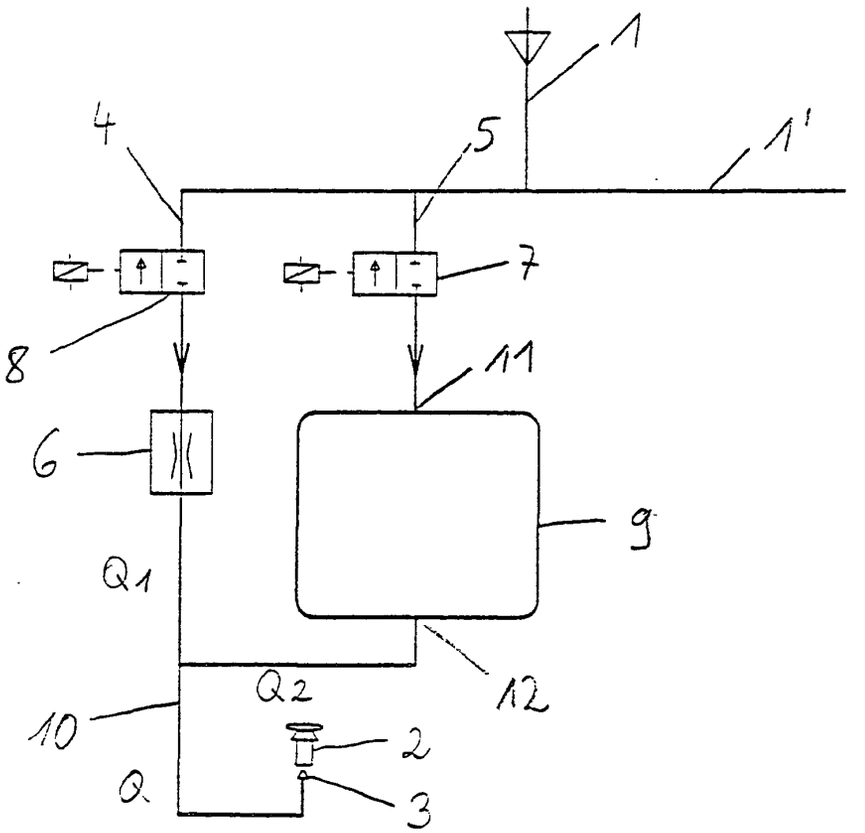


Fig. 1

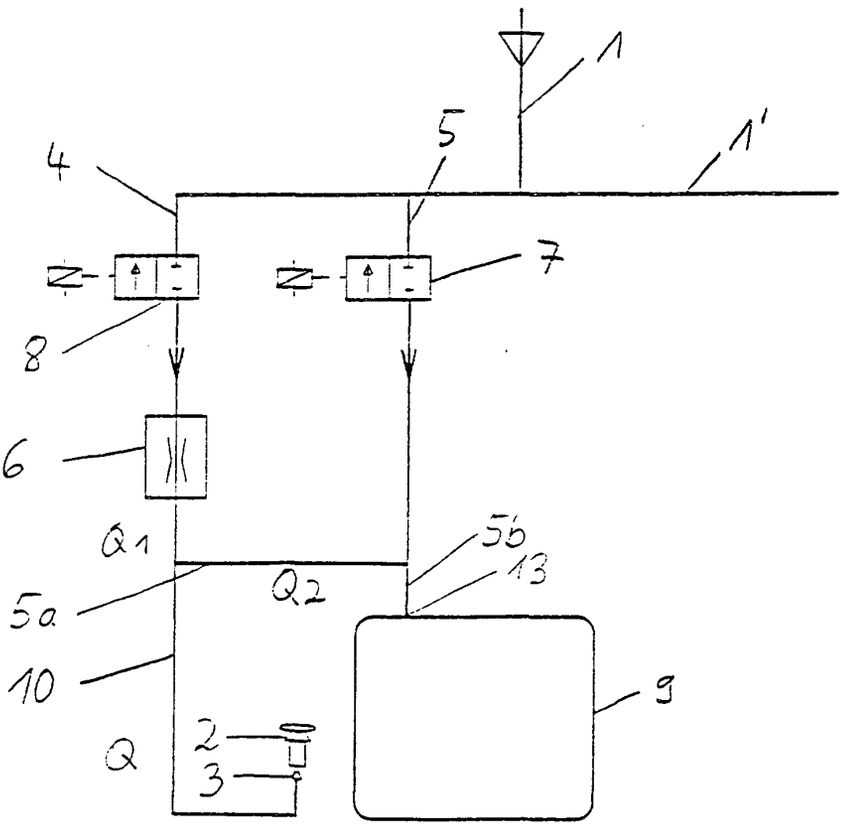


Fig. 2

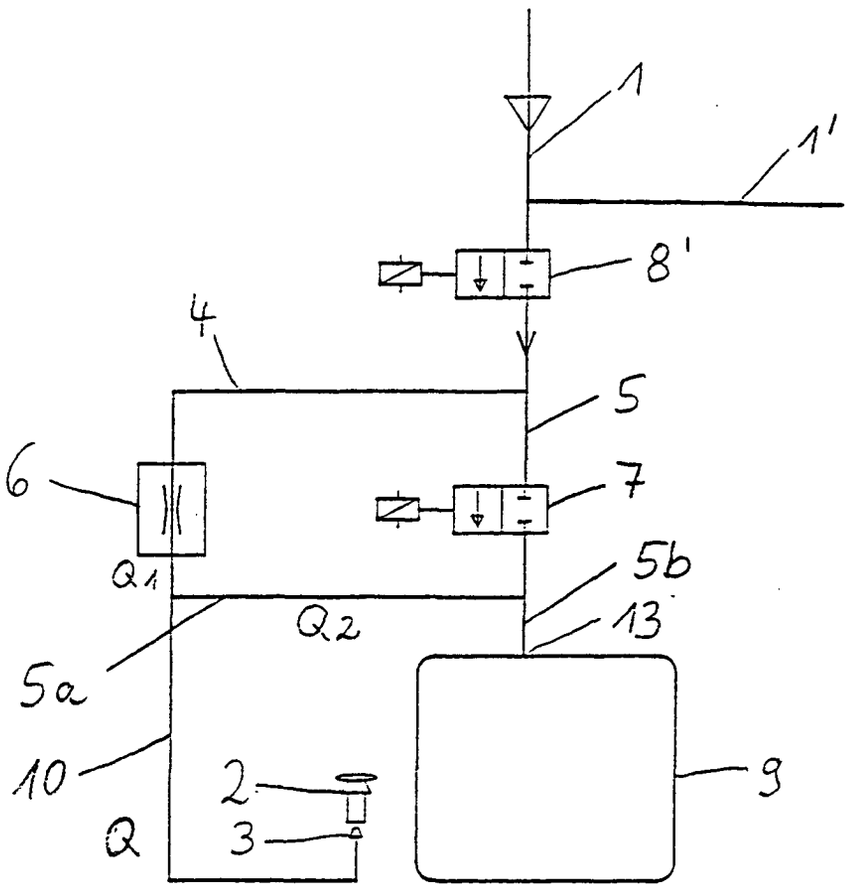


Fig. 3