

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 818 655 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

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

(21) Anmeldenummer: **97110879.0**

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(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: **09.07.1996 DE 19627539**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.1998 Patentblatt 1998/03

(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.
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
Zentralabteilung
Patente und Lizenzen
Hochstrasse 17
81669 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 225 789 **NL-A- 8 102 571**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 365 (M-542), 6.Dezember 1986 & JP 61 159028 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 18.Juli 1986,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 280 (M-347), 21.Dezember 1984 & JP 59 147930 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK;OTHERS: 01), 24.August 1984,**

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 0 818 655 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum gesteuerten stufenweisen 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 vermischt 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; er unterliegt jedoch Schwankungen und kann bis auf 4 mbar sinken. Bei mit Campinggas 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. Die maximale Heizleistung des Brenners muß jedoch beim praktischen Gebrauch durch den Benutzer auf die momentan benötigte Heizleistung reduziert werden. Das Reduzieren der Heizleistung muß also mit Hilfe eines geeigneten Steuerelements jederzeit, in einfacher Weise und auf einen Wert möglichst nahe an der gewünschten bzw. benötigten Heizleistung durchführbar sein.

[0004] Zum Reduzieren der Heizleistung des Brenners werden nach dem Stand der Technik konventionelle kontinuierliche 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 in aller Regel nicht an der dem Ventil zugeordneten Skala, sondern 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 die Einbeziehung der diese Skalenabweichungen ausgleichenden Bedienungsperson in die Steuerung der Heizleistung kann hingenommen werden, daß die Einstellge-

nauigkeit und Reproduzierbarkeit des Gasstromes sehr gering sind und somit die Flammengröße und die Heizleistung bei derselben Einstellung des Reglers bzw. der Skala erheblich verschieden sein können.

5 **[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 Steuerungschaltung angesteuert werden. Diese Lösung ist jedoch
10 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
15 je nach Ansteuerung und Ansteuerweglänge differierende Gasströme resultieren. Somit werden auch in diesen Fällen in den jeweiligen Einstellungen keine in reproduzierbarer Weise zugeordneten Heizleistungen erzielt.

20 **[0007]** Aus dem Dokument DE 4225789 A1 ist eine Meß- und Prüfvorrichtung zum einmaligen Einstellen und Abgleichen eines Gasheizgerätes bekannt, in der zwei hintereinander geschaltete Gasdruckregler, eine speicherprogrammierbare Steuerung mit den für die jeweiligen Abgleichfälle erforderlichen Arbeitskennlinien
25 und vier Druckmeßgeräte vorgesehen sind. Ferner ist eine Anzahl paralleler Zweigleitungen vorgesehen, die jeweils aus einer Serienschaltung eines Magnetventils und einer Referenzdüse bestehen. Zum Einstellen des Gasdurchsatzes für die Justage des Gasheizgerätes wird jeweils nur eine der Zweigleitungen geöffnet; nur in Ausnahmefällen wird durch wahlweises Parallelschalten mehrerer Düsen ein bestimmter Gasdurchsatz erzielt. Diese bekannte Vorrichtung ist technisch sehr aufwendig, so daß sie sich zwar im Rahmen der Fertigungskontrolle zum Abgleichen einer einstellbaren Drossel bzw. eines justierbaren Gasgerät-Druckreglers eines Gasheizgerätes eignet, nicht jedoch für die permanente Verstellung der Heizleistung eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes durch den Benutzer.
30

35 **[0008]** Aus der Patentschrift US-4,585,161 ist ein Gebläsebrenner bekannt, bei dem mittels zwei kontinuierlich regelbarer Steuerventile und eines Balancereglers die Menge und das Verhältnis von Gas und Verbrennungsluft gesteuert werden. Zu dem regelbaren Steuerventil in der Gaszuführung ist ein weiteres, regelbares Hilfsventil parallelgeschaltet. Mittels einer Steuereinrichtung werden die Öffnungsgrade des Gasventils und des Hilfsventils zur Erzielung eines konstanten Gasdurchsatzes geregelt. Hierfür sind Sensoren zur Messung der Gasdurchflußraten erforderlich.
40

45 **[0009]** Aus dem Dokument CH-303445 ist ein regulierbarer Gasbrenner eines Gasherds bekannt, bei dem mittels mehrerer nebeneinander liegender, schaltbarer Düsen ein und dasselbe Mischrohr des Gasbrenners gespeist wird. Die einzelnen Düsen werden durch einen gemeinsamen Hahn ein- und ausgeschaltet, wobei die Zwischenstufen durch eine Drosselung mittels einer je-

weils den einzelnen Düsen vorgeschalteten Querschnittsverengung realisiert werden.

[0010] Aus dem Dokument FR-911.892 ist ein Gasregler bekannt, der eine Folge von Öffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist, von denen bei einer gewünschten Heizstufe jeweils genau eine für das Durchströmen des Gases geöffnet wird.

[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 durch den Benutzer des Gerätes in mit hoher Genauigkeit reproduzierbaren Stufen einstellbar ist. Nach weiteren Aspekten ist wünschenswert, daß das Verfahren und die Vorrichtung technisch unaufwendig realisierbar, einfach bedienbar und langlebig sind sowie zuverlässig arbeiten.

[0012] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, eine Anzahl von Drosselementen vorzusehen, mittels derer ein durch die Brennerdüse und den Anschlußdruck gegebener, maximaler Gasstrom in definierter Weise reproduzierbar stufenweise reduziert werden kann. Zum Ein- und Ausschalten der Funktion der jeweiligen Drosselemente sind Schaltelemente vorzusehen, die den Gasstrom durch das jeweilige Drosselement ein- und ausschalten können. Durch die Kombination bestimmter ein- und ausgeschalteter Schaltelemente kann dann eine definierte Reduktion des Gasstromes durchgeführt werden oder, wenn alle Drosselemente geöffnet sind, der maximale Gasstrom erzielt werden.

[0013] Die erfindungsgemäße Idee läßt sich durch eine Reihenschaltung von Drosselementen praktisch umsetzen.

[0014] Zur Lösung der obengenannten Aufgabe bei einem Verfahren und einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art wird nach der Erfindung vorgeschlagen, daß der Gasstrom Q eine Anzahl n in Reihe in die Gaszuleitung geschalteter Steuerorgane durchläuft, die jeweils ein Drosselement zum Drosseln des sie durchströmenden Gasstromes und ein dem Drosselement parallel geschaltetes Schaltelement zum Ein- und Ausschalten eines Bypasses zu dem Drosselement aufweisen, und die Schaltelemente wahlweise, je nach der gewünschten Heizleistung, ein- und ausgeschaltet werden. Es sind auch Mischformen möglich, bei denen Drosselemente sowohl parallel als auch in Reihe geschaltet sind.

[0015] Die Steuerorgane können prinzipiell die Funktion des Schaltelementes und die des Drosselementes in einer Baugruppe realisieren, beispielsweise in Form eines elektromagnetisch betätigten binären Drosselventiles, das eine Schließ- und eine Drosselstellung aufweist. In diesem Fall umfassen die Steuerorgane je ein Schaltelement und ein Drosselement in dem Sinne, daß sie diese Elemente in einem einzelnen Steuer-

element gleichzeitig realisieren.

[0016] Im allgemeinen wird es jedoch vorteilhafter sein, die Schaltelemente und die Drosselemente in getrennten Bauteilen zu realisieren, um eine hohe Reproduzierbarkeit des eingestellten Gasstroms bzw. eine kostengünstige Ausführungsform zu realisieren. Durch die Trennung der Steuerorgane in ein Schaltelement und ein separates Drosselement ist es möglich, in Abhängigkeit von Eignung, Kosten, Genauigkeit, Sicherheit etc. für die jeweilige Funktion besonders geeignete Bauteile zu verwenden.

[0017] Die Schaltelemente werden einzeln von Hand, mittels einer jeweiligen Steuereinrichtung oder vorteilhaft mittels einer gemeinsamen Steuereinrichtung ein- und ausgeschaltet. Im allgemeinsten Fall ist dabei eine Anzahl n von Steuereinrichtungen vorzusehen, mit denen jedes Schaltelement individuell ein- und ausgeschaltet werden kann. Zur Vereinfachung der Bedienung ist es jedoch besonders vorteilhaft, für die Schaltelemente einer Brennerdüse eine einzige, gemeinsame Steuereinrichtung vorzusehen, die jeweils verschiedene Schaltstufen aufweist, denen die durch die Kombination der Schaltelemente entsprechenden Abstufungen des Gasstromes zugeordnet sind. Durch Einstellen der Steuereinrichtung, beispielsweise des zugehörigen Reglers bzw. durch Betätigung der entsprechenden Stufentaste, wird eine bestimmte Schaltstufe ausgewählt, und die Steuereinheit kombiniert die entsprechenden Schaltelemente zur Erzeugung des vorgewählten, der Brennerdüse zuzuführenden Gasstromes.

[0018] Um eine für den praktischen Gebrauch möglichst überschaubare, einfache und sichere Betätigungsmöglichkeit zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß die Steuereinrichtung für die n Schaltelemente eine ganzzahlige Anzahl i diskreter Schaltstellungen aufweist, denen jeweils eine Kombination der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente zugeordnet ist. 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 der einzelnen Schaltelemente zu kümmern, da die Steuereinrichtung die gewählte Schaltstufe selbsttätig in vorgegebener Weise in die entsprechende Kombination geöffneter und geschlossener Schaltelemente umsetzt.

[0019] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Anzahl i der Schaltstellungen der Steuereinrichtung kleiner ist als die Anzahl der mit den Schaltelementen realisierbaren verschiedenen Abstufungen des Gasstromes, beispielsweise, wenn nicht alle Abstufungen für den praktischen Gebrauch notwendig sind. So kann es zum Beispiel wünschenswert sein, im Bereich der Fortkochstufe eine feine Abstufung, in den anderen Bereichen jedoch eine grobere Abstufung vorzusehen, um die Gesamtzahl der einstellbaren Stufen in praktisch vernünftigen

Grenzen zu halten.

[0020] Für eine einfache, überschaubare Bedienung ist es von Vorteil, wenn den Kombinationen der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente eine Folge von $n = 1, 2, 3, \dots, i$ aufeinanderfolgenden Schaltstellungen S_m der Steuereinrichtung derart zugeordnet ist, daß die sich in der jeweiligen Schaltstellung S_m der Brennerdüse zugeführten Gasströme Q_m eine aufsteigende oder absteigende Folge bilden. In diesem Fall wird durch Erhöhen oder Erniedrigen der Schaltstellung die jeweils nächstliegende höhere oder niedrigere Heizstufe eingestellt, also eine monotone Verstellmöglichkeit erreicht.

[0021] Nach einem bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß die Anzahl i der Schaltstellungen der Steuereinrichtung 2^n beträgt, wobei den Schaltstellungen jeweils genau eine der möglichen Kombinationen der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente zugeordnet ist. In diesem Fall ist die maximal mögliche Anzahl von Abstufungen zu realisieren. Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn die Folge von $m = 1, 2, 3, \dots, 2^n$ aufeinanderfolgenden Schaltstellungen S_m der Steuereinrichtung den Kombinationen der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente derart zugeordnet ist, daß die der Brennerdüse zugeführten Gasströme Q_m eine aufsteigende oder absteigende Folge bilden, die im wesentlichen die Werte $Q_m = Q_{\max} \cdot (m-1) / (2^n-1)$ annimmt. Hierbei werden gleichmäßige Abstufungen der Heizleistung mittels der Steuereinrichtung für aufeinanderfolgende Schaltstellungen realisiert, wie sie der Benutzer von elektronisch ansteuerbaren Elektroherden und Elektrokochfeldern kennt. Die vorstehend genannte Forderung hinsichtlich einer gleichmäßigen Abstufung der einstellbaren Heizleistungen wird bei einer Reihenschaltung von Drosselementen jedoch in der Regel nur schwer erfüllbar sein.

[0022] Aus technischen Gründen ergibt sich eine gewisse, auf Toleranzen beruhende Abweichung des eingestellten Gasstromes von dem Sollwert, die jedoch unter praktischen Bedingungen hingenommen werden kann. Demzufolge wird nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal vorgeschlagen, daß die maximale Abweichung der den Schaltstellungen S_m zugeordneten Summen Q_m der Teilgasströme Q_k von der exakten Abstufung weniger als $\pm 20\%$, vorzugsweise weniger als $\pm 15\%$, bevorzugt weniger als $\pm 10\%$ und besonders bevorzugt weniger als $\pm 5\%$ beträgt.

[0023] Die Schaltelemente können prinzipiell in beliebiger Weise betätigt werden, beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch. Nach einem besonders bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Schaltelement, bevorzugt alle Schaltelemente elektrisch betätigbar sind.

[0024] Die Schaltelemente können in einer vorteilhaften Ausbildung binäre Magnetschaltventile sein, die eine Offen- und eine Geschlossenstellung aufweisen. Solche Magnetschaltventile sind bekannt und erfüllen die an sie zu stellenden sicherheitstechnischen Anforderungen.

Bei solchen Magnetschaltventilen ist es, wie allgemein bei elektrisch betätigbaren Schaltelementen, nach einem zusätzlichen Merkmal 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 Schaltelementes, zumindest im Bereich des Schaltpunktes, flankengesteuert werden, so daß der Schaltvorgang nicht abrupt abläuft. Vorteilhafterweise ist daher eine elektrische Schaltung zum allmählichen Erhöhen und/oder Verringern des elektrischen Steuerstromes vorgesehen.

[0025] Für eine hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es von Vorteil, daß die Schaltelemente nur wenige Schaltspiele durchführen, nämlich nur dann, wenn die Einstellung des Gasstromes Q geändert wird. Sie unterliegen daher, wenn überhaupt, nur einem sehr langfristigen Verschleiß.

[0026] In aufwendigeren Ausführungsformen kann der Strömungswiderstand der Drosselemente werkseitig oder gegebenenfalls durch den Benutzer einstellbar sein. Hierfür kommen zum Beispiel einstellbare Drosselventile in Frage, die eine Kalibriermöglichkeit zum Einstellen und Justieren ihres Drosselwiderstands auf einen gewünschten Wert aufweisen. Dies kann dann von Vorteil sein, wenn es auf die Erzielung einer hohen Genauigkeit der Abstufungen bzw. der eingestellten Teilgasströme ankommt, die dann durch genaue Einstellung und genauen Abgleich der Drosselemente realisierbar ist. Nach einem bevorzugten, für die üblichen in der Praxis zu stellenden Genauigkeitsanforderungen ausreichenden Merkmal wird vorgeschlagen, daß ein, mehrere oder bevorzugt alle Drosselemente einen fest vorgegebenen Strömungswiderstand aufweisen. Die Drosselemente können beispielsweise als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung realisiert sein. Diese Ausführungsformen sind mit zufriedenstellender Genauigkeit kostengünstig zu verwirklichen.

[0027] 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, abgestufte Reduzierung der Gasdurchflußmenge einer Brennerdüse in einem sehr hohen Ausmaß reproduzierbar realisiert werden kann, so daß bei der jeweiligen Einstellung der zugeordneten Steuereinrichtung zuverlässig dieselbe Heizleistung erzielt wird. Die Ansteuerung der Vorrichtung durch Steuerelemente kann mit einer unaufwendigen, handelsübliche Bauteile verwendenden Steuereinrichtung erfolgen. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Erfindung auch ausschließlich mit binären Schaltelementen, d.h. ohne Proportionalventile ausführbar ist.

[0028] Es ist anzumerken, daß durch die Erfindung Druckschwankungen in der Gaszuleitung nicht ausgeglichen werden und sich demzufolge auch auf die Heizleistung 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 Netzdruckschwankungen sich 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.

[0029] Das folgende Ausführungsbeispiel der Erfindung läßt weitere vorteilhafte Merkmale und Besonderheiten erkennen, die anhand der schematischen Darstellung in der Zeichnung im folgenden näher beschrieben und erläutert werden.

[0030] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit drei in Reihe geschalteten Drosselementen mit Bypass.

[0031] Fig. 1 zeigt eine von einem Gasleitungsnetz, 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 einen 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.

[0032] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 sind drei Drosselemente 15, 25 und 35 in Reihe in die Gaszuleitung 1 geschaltet. Die Drosselemente 15, 25 und 35 sind Kapillaren, die einen fest vorgegebenen Strömungswiderstand aufweisen. Die Drosselwiderstände der einzelnen Drosselemente sind vorzugsweise verschieden. Sie können beispielsweise so bemessen sein, daß der der Brennerdüse 3 des Brenners 2 über die Brennerzuleitung 5 zugeführte Gasstrom durch Einschalten jeweils eines Drosselements auf 3/4 oder 1/2 oder 1/4 reduziert wird. Beim Einschalten von zwei oder drei Drosselementen wird der Gasstrom auf einen durch das Produkt der vorstehend genannten Anteile gegebenen Teil des maximalen Gasstromes reduziert.

[0033] Zum Ein- und Ausschalten der jeweiligen Drosselemente sind diesen jeweils Schaltelemente 14, 24 und 34 parallel geschaltet. Beim Öffnen eines

Schaltelements fließt der Gasstrom ungehindert durch das als Bypass 16, 26, 36 wirkende Schaltelement, so daß das zugeordnete Drosselement den Gasstrom nicht reduziert. Beispielsweise ist beim Öffnen des Schaltelements 24 die Drosselung durch das Drosselement 25 außer Funktion und der Gasstrom wird, sofern die Drosselemente 14 und 34 geschlossen sind, nur durch die Drosselemente 15 und 35 gedrosselt.

[0034] Die Schaltelemente 14, 24 und 34 werden von einer gemeinsamen Steuereinrichtung 4 gesteuert, mittels der die gewünschte Heizleistung einstellbar ist. Zum Ausschalten des Gasstroms ist ein zusätzliches, in die Brennerzuleitung 5 oder vorzugsweise die Gaszuleitung 1 eingesetztes Schaltventil, das nicht dargestellt ist, erforderlich. Hierzu kann beispielsweise das zur Überwachung des Erlöschens der Flamme vorhandene Magnetventil verwendet werden.

[0035] In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind alle drei Schaltelemente elektrisch betätigbare binäre Magnetschaltventile, die eine Offen- und eine Geschlossenstellung aufweisen, so daß ein Bypass entweder einoder ausgeschaltet sein kann. Das unabhängig voneinander erfolgende Öffnen und Schließen der Magnetschaltventile wird von der Steuereinrichtung 4 gesteuert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum gesteuerten stufenweisen Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Kochoder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes Q, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Anzahl n Steuerorgane aufweist, die in Reihe in die Gaszuleitung (1) geschaltet sind, und die Steuerorgane jeweils ein Drosselement (15,25,35) zum Drosseln des sie durchströmenden Gasstromes und ein dem Drosselement (15,25,35) parallel geschaltetes Schaltelement (14,24,34) zum Ein- und Ausschalten eines Bypasses (16,26,36) zu dem Drosselement (15,25,35) aufweisen, und die Schaltelemente (14,24,34) wahlweise, je nach der gewählten Heizleistung, ein- und ausschaltbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltelemente (11,21,31,41; 14,24,34) mittels einer gemeinsamen Steuereinrichtung (4) ein- und ausschaltbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (4) eine ganzzahlige Anzahl i diskreter Schaltstellungen aufweist, denen jeweils eine Kombination der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente (11,21,31,41; 14,24,34) zugeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl i der Schaltstellungen der Steuereinrichtungen (4) 2^n beträgt, wobei den Schaltstellungen jeweils genau eine der möglichen Kombinationen der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente (11,21,31,41;14,24,34) zugeordnet ist. 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kombinationen der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente (11,21,31,41;14,24,34) einer Folge von $m = 1,2,3,\dots,2^n$ aufeinanderfolgenden Schaltstellungen S_m der Steuereinrichtung (4) derart zugeordnet ist, daß die der Brennerdüse (3) zugeführten Gasströme Q_m eine aufsteigende oder absteigende Folge bilden, die im wesentlichen die Werte $Q_m = Q_{\max} \cdot (m-1) / (2^n-1)$ annimmt. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die maximale Abweichung der Gasströme Q_m von der exakten Abstufung weniger als $\pm 20\%$, vorzugsweise weniger als $\pm 15\%$, bevorzugt weniger als $\pm 10\%$ und besonders bevorzugt weniger als $\pm 5\%$ beträgt. 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Schaltelement (11,21,31,41;14, 24,34) als binäres Magnetschaltventil ausgebildet ist. 20
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine elektrische Schaltung zum allmählichen Erhöhen und/oder Verringern des elektrischen Steuerstromes des Schaltelementes (11,21,31,41;14,24,34) aufweist. 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eines der Drosselemente (12,22,32, 42;15,25,35) einen fest vorgegebenen Strömungswiderstand aufweist. 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drosselement (12,22,32,42; 15,25,35) als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung ausgebildet ist. 35
11. Koch- oder Backgerät, insbesondere Gasherd, Gaskochfeld, Gaskochmulde oder Gasbackofen, **dadurch gekennzeichnet, daß** es eine Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 aufweist. 40
12. Verfahren zum gesteuerten stufenweisen Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes Q , **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gasstrom Q eine Anzahl n 45

in Reihe in die Gaszuleitung (1) geschalteter Steuerorgane durchläuft, jeweils ein Drosselement (15,25,35) zum Drosseln des sie durchströmenden Gasstromes und ein dem Drosselement (15,25,35) parallel geschaltetes Schaltelement (14,24,34) zum Ein- und Ausschalten eines Bypasses (16,26,36) zu dem Drosselement (15,25,35) aufweisen, und die Schaltelemente (14,24,34) wahlweise, je nach der gewählten Heizleistung, ein- und ausgeschaltet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die n Schaltelemente (11,21,31,41; 14,24,34) mittels einer gemeinsamen Steuereinrichtung (4) ein- und ausgeschaltet werden. 50

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die n Schaltelemente (11,21,31,41) von einer Steuereinrichtung (4) gesteuert werden, die eine ganzzahlige Anzahl i diskrete Schaltstellungen aufweist, die jeweils einer Kombination der Offen- und Geschlossenstellungen der n Schaltelemente (11,21, 31,41) zugeordnet ist. 55

Claims

1. Device for controlled, step-wise reduction in the gas flow Q fed by way of a gas feed duct (1) to a burner nozzle (3) of a gas-powered cooking or baking appliance, **characterised in that** it comprises a number n of control elements which are connected in series in the gas feed duct (1) and the control elements each comprise a respective throttle element (15, 25, 35) for throttling the gas flow flowing there-through and a respective switching element (14, 24, 34), which is connected in parallel with the throttle element (15, 25, 35), for switching on and switching off a bypass (16, 26, 36) to the throttle element (15, 25, 35), the switching elements being selectably switchable on and off in accordance with the respectively selected heating power.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the switching elements (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) are switchable on and off by means of a common control device (4).
3. Device according to claim 2, **characterised in that** the control device (4) comprises an integral number i of discrete switching settings, with each of which there is associated a respective combination of the open and closed settings of the n switching elements (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34).
4. Device according to claim 3, **characterised in that** the number i of the switching settings of the control devices (4) amounts to 2^n , wherein exactly one re-

spective one of the possible combinations of the open and closed settings of the n switching elements (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) is associated with each of the switching settings.

5. Device according to claim 4, **characterised in that** a sequence of $m = 1, 2, 3, \dots, 2^n$ of successive switching settings S_m of the control device (4) are associated with the combinations of open and closed settings of the n switching elements (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) in such a manner that the gas flows Q_m fed to the burner nozzle (3) form an ascending or a descending sequence which substantially adopts the value $Q_m = Q_{\max} \cdot (m-1)/(2^n-1)$.
6. Device according to claim 5, **characterised in that** the maximum deviation of the gas flows Q_m from the precise steps is less than $\pm 20\%$, preferably less than $\pm 15\%$, preferably less than $\pm 10\%$ and particularly preferably less than $\pm 5\%$.
7. Device according to claim 1, **characterised in that** at least one switching element (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) is constructed as a binary magnetic switching valve.
8. Device according to claim 1, **characterised in that** it comprises an electric circuit for gradual increase and/or reduction in the electric control current of the switching element (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34).
9. Device according to claim 1, **characterised in that** at least one of the throttle elements (12, 22, 32, 42; 15, 25, 35) comprises a fixedly preset flow resistance.
10. Device according to claim 9, **characterised in that** the throttle element (12, 22, 32, 42; 15, 25, 35) is constructed as a capillary, capillary tube, nozzle or pipe constriction.
11. Cooking or baking appliance, especially a gas oven, a gas cooking field, a gas cooking hob or a gas baking oven, **characterised in that** it comprises a device according to one or more of claims 1 to 10.
12. Method for controlled step-wise reduction in the gas flow Q fed by way of a gas feed duct (1) to a burner nozzle (3) of a gas-powered cooking or baking appliance, **characterised in that** the gas flow Q flows through a number n of control elements connected in series in the gas feed duct (1), the control elements each comprising a respective throttle element (15, 25, 35) for throttling the gas flow flowing therethrough and a respective switching element (14, 24, 34), which is connected in parallel with the throttle element (15, 25, 35), for switching on and off a bypass (16, 26, 36) to the throttle element (15,

25, 35) and the switching elements being selectively switched on and off in accordance with the respectively selected heating power.

- 5 13. Method according to claim 12, **characterised in that** the n switching elements (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) are switched on and off by means of a common control device (4).
- 10 14. Method according to claim 13, **characterised in that** the n switching elements (11, 21, 31, 41) are controlled by a control device (4) which comprises an integral number i of discrete switching settings, with each of which there is associated a respective combination of the opening and closed settings of the n switching elements (11, 21, 31, 41).

Revendications

1. Dispositif pour réduire de manière commandée et graduelle le flux de gaz Q amené par l'intermédiaire d'une conduite de gaz (1) à une buse de brûleur (3) d'un appareil de cuisson ou four fonctionnant au gaz,
caractérisé en ce
qu'il présente un nombre n d'organes de commande installés en série dans la conduite de gaz (1) et en ce que les organes de commande présentent chacun un élément d'étranglement (15, 25, 35) pour étrangler le flux de gaz les traversant et un élément de commutation (14, 24, 34) installé en parallèle à l'élément d'étranglement (15, 25, 35) pour la mise en service et hors service d'un bypass (16, 26, 36) par rapport à l'élément d'étranglement (15, 25, 35), et en ce que les éléments de commutation (14, 24, 34) peuvent être, au choix, mis en service et hors service en fonction de la puissance de chauffage sélectionnée.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de commutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) peuvent être mis en service et hors service au moyen d'un dispositif de commande (4) commun.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (4) présente un nombre entier i de positions de commande discrètes, dont respectivement une combinaison des positions ouvertes et fermées est attribuée aux n éléments de commutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34).
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le nombre i des positions de commutation des dispositifs de commande (4) est de 2^n , exactement l'une des combinaisons possibles des positions ouvertes et fermées des n éléments de com-

mutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) étant respectivement attribuée aux positions de commutation.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la combinaison des positions ouvertes et fermées des n éléments de commutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) est attribuée à une séquence de $m = 1, 2, 3, \dots, 2^n$ de positions de commutation successives S_m du dispositif de commande (4), de telle sorte que les flux de gaz Q_m amenés à la buse du brûleur (3) forment une séquence ascendante ou descendante qui prend essentiellement les valeurs $Q_m = Q_{\max} \cdot (m-1) / (2^n-1)$. 5
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la déviation maximale des flux de gaz Q_m par rapport à la graduation exacte est inférieure à $\pm 20\%$, de préférence inférieure à $\pm 15\%$, de manière préférée inférieure à $\pm 10\%$ et de manière particulièrement préférée inférieure à $\pm 5\%$. 10 15
7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de commutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) est formé comme électrovanne binaire. 20 25
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il présente un circuit électrique pour l'augmentation et/ou la diminution progressive du courant de commande électrique de l'élément de commutation (11, 21, 31, 42; 14, 24, 34). 30
9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des éléments d'étranglement (12, 22, 32, 42; 15, 25, 35) présente une perte de charge fixe prédéfinie. 35
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément d'étranglement (12, 22, 32, 42; 15, 25, 35) est formé comme capillaire, comme tube capillaire, comme buse ou comme rétrécissement tubulaire. 40
11. Appareil de cuisson ou four, notamment cuisinière à gaz, plaque de cuisson au gaz, table d'encastrement au gaz ou four au gaz, **caractérisé en ce qu'**il présente un dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 10. 45
12. Procédé pour réduire de manière commandée et graduelle le flux de gaz Q amené par l'intermédiaire d'une conduite de gaz (1) à une buse de brûleur (3) d'un appareil de cuisson ou four fonctionnant au gaz, **caractérisé en ce que** le flux de gaz Q traverse un nombre n d'organes de commande installés en série dans la conduite de gaz (1), présentant chacun un élément d'étranglement (15, 25, 35) pour étrangler le flux de gaz les traversant et un élément 50 55

de commutation (14, 24, 34) installé en parallèle à l'élément d'étranglement (15, 25, 35) pour la mise en service et hors service d'un bypass (16, 26, 36) par rapport à l'élément d'étranglement (15, 25, 35), et **en ce que** les éléments de commutation (14, 24, 34) peuvent être, au choix, mis en service et hors service en fonction de la puissance de chauffage sélectionnée.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les n éléments de commutation (11, 21, 31, 41; 14, 24, 34) peuvent être mis en service et hors service au moyen d'un dispositif de commande (4) commun. 10
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les n éléments de commutation (11, 21, 31, 41) sont commandés par un dispositif de commande (4) présentant un nombre entier i de positions de commutation discrètes qui sont chacune attribuées à une combinaison des positions ouvertes et fermées des n éléments de commutation (11, 21, 31, 41). 15 20 25

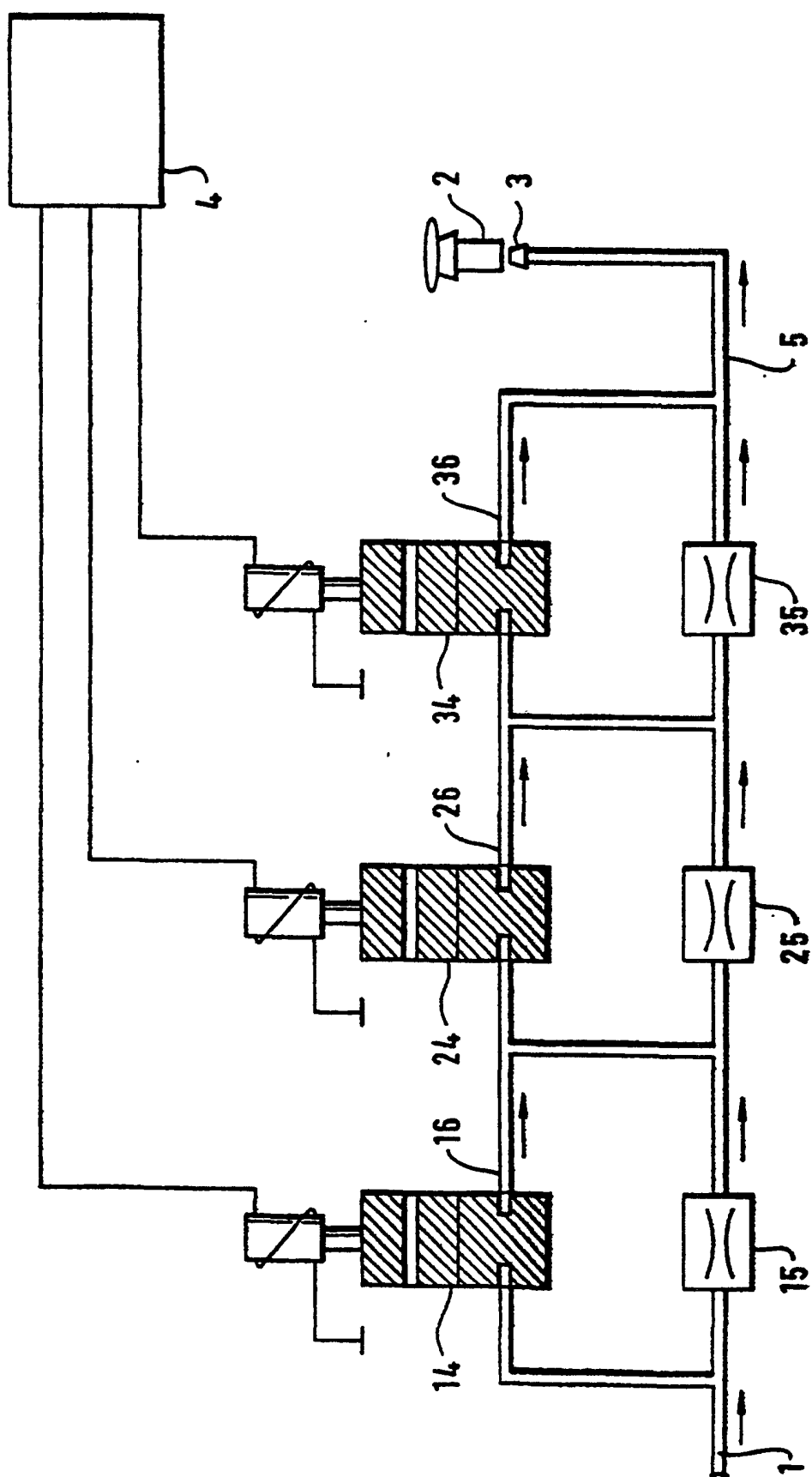


Fig.1