



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



(11) EP 0 836 054 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F23N 1/00

(21) Anmeldenummer: 97117113.7

(22) Anmeldetag: 02.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 11.10.1996 DE 19641920

(71) Anmelder:  
Gaggenau Hausgeräte GmbH  
76571 Gaggenau (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: Jany, Peter et al  
Dr. H.-P. Pfeifer Dr. P. Jany  
Patentanwälte  
Beiertheimer Allee 19  
D-76137 Karlsruhe (DE)

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

(57) Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes (Q) sollen zur Einstellung des Gasstromes in mit hoher Genauigkeit reproduzierbaren Stufen dadurch verbessert werden, daß sie eine Verzweigung der Gaszuleitung (1) in zwei parallel geschaltete Teilgasleitungen (4,5) aufweist, wobei die erste Teilgasleitung (4) ein Drosselelement (6) zum Drosseln des sie durchströmenden Teilgasstromes ( $Q_1$ ) und die zweite Teilgasleitung (5) ein Takschaltelelement (7) zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes ( $Q_2$ ) umfaßt und das Drosselelement (6) und das Takschaltelelement (7) jeweils auf ihrer Gasausgangsseite mit der Brennerdüse (3) in Verbindung stehen. Die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes (7) ist mit einem Pufferspeicher (9) verbunden. Mittels einer Steuereinrichtung mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ist das Takschaltelelement (7) ein- und ausschaltbar.

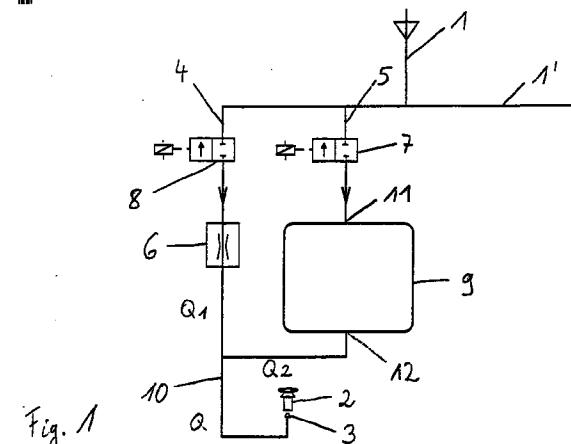


Fig. 1

## Beschreibung

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.

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.

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.

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.

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.

In Anwendungsfällen, in denen eine automatische bzw. motorische Einstellung des Gasstromes gewünscht wird, ist es bekannt, zur Einstellung der Ven-

tile 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.

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.

Zur Lösung der oben genannten Aufgabe bei einem Verfahren und einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, 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 Takschaltelelement zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes umfaßt und das Drosselelement und das Takschaltelelement jeweils auf ihrer Gasausgangsseite mit der Brennerdüse in Verbindung stehen. Ferner ist die Ausgangsseite des Takschaltelelementes mit einem Pufferspeicher verbunden. Mittels einer Steuereinrichtung ist das Takschaltelelement mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ein- und ausschaltbar.

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

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.

Dabei hat der erste Teilgasstrom eine im wesentli-

chen 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 Takschaltelelement die Großstellung (Maximalstellung) des Brenners.

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

Zur Realisierung von Abstufungen des Gesamtgasstromes, d.h. von Zwischenstellungen des Brenners, bei erfundungsgemäßer Aufspaltung in zwei Teilgasströme dient das getaktete Ein- und Ausschalten des zweiten Teilgasstromes in Verbindung mit dem ausgangsseitig am Takschaltelelement 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 Takschaltelelementes 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 Takschaltelelementes bedingten Intensitätsschwankungen des zweiten Teilgasstromes glätten, wodurch ein gleichmäßiger, einer definierten Zwischenstellung des Brenners entsprechender Gesamtgasstrom realisierbar ist.

Vorrangig wird die Stärke des zweiten Teilgasstromes und damit der Gesamtgasstrom durch das Verhältnis der Ein- und Auszeiten des Takschaltelelementes ("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 Takschaltelelement dabei in bestimmten Zeitintervallen eingeschaltet. Da das Ein/Aus-Taktverhältnis des Takschaltelelementes 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 Takschaltelelementes können beispielsweise in Abhängigkeit von der jeweiligen Zwischenstellung des Brenners zwischen 0,1 und 5 Sekunden, bevorzugt zwischen 0,5 und 3 Sekunden liegen. Das Taktver-

hältnis kann theoretisch jeden beliebigen Wert zwischen Null (Minimalstellung) und unendlich (Maximalstellung) annehmen.

- Zur verbesserten Glättung des Gesamtgasstromes kann für eine bestimmte, durch das Ein/Aus-Taktverhältnis des Takschaltelelementes vorgegebene Abstufung des Gesamtgasstromes die Schaltfrequenz des Takschaltelelementes unter Beibehaltung des Taktverhältnisses erhöht werden. Je höher die Schaltfrequenz des Takschaltelelementes, 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 Takschaltelelemente könnte im Grenzfall auf den Pufferspeicher verzichtet werden.
- Die Schaltfrequenz des Takschaltelelementes beträgt vorteilhafterweise zwischen 0,1 und 100, bevorzugt zwischen 0,5 und 5 Ein-Aus-Zyklen pro Sekunde. Durch die mechanische Belastbarkeitsgrenze heute verfügbarer Takschaltelelemente sind der beliebigen Erhöhung der Schaltfrequenz derzeit Grenzen gesetzt.
- Nach einem ersten bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß der Pufferspeicher in Reihe, d.h. zwischen die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes und die Brennerdüse, geschaltet ist.
- Nach einem zweiten bevorzugten Merkmal wird vorgeschlagen, daß der Pufferspeicher parallel zu der Brennerdüse an die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes geschaltet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Pufferspeicher in diesem Fall nur eine Gasanslußdurchführung aufweisen muß.
- Das Volumen des Pufferspeichers hängt im wesentlichen von dem Druck des Gasleitungsnetzes, der Brennergröße (Heizleistung des Brenners) und der realisierbaren Schaltfrequenz des Takschaltelelementes ab. Je größer der Pufferspeicher ist, umso gleichmäßiger ist der dem Brenner zugeführte Gasstrom. Je höher die Schaltfrequenz des Takschaltelelementes 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  $1 \text{ cm}^3$ , bevorzugt mehr als  $10 \text{ cm}^3$ , besonders bevorzugt mehr als  $25 \text{ cm}^3$  pro kW Heizleistung der Brennerdüse beträgt.
- 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  $10000 \text{ cm}^3$ , bevorzugt weniger als  $2500 \text{ cm}^3$ , besonders bevorzugt weniger als  $1000 \text{ cm}^3$  pro kW Heizleistung der Brennerdüse beträgt.

Nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal kann der Pufferspeicher so ausgebildet sein, 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.

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.

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.

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

Zur Schaffung einer für den praktischen Gebrauch möglichst überschaubaren, einfachen und sicheren Betätigungs möglichkeit 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 selbstständig in vorgegebener Weise in das entsprechende Ein/Aus-Taktverhältnis mit vorbestimmter Schaltfrequenz umsetzt.

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.

Das Taktschaltelement kann prinzipiell in beliebiger

Weise betätigt werden, beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch. Nach einem bevorzugten Merkmal ist es elektrisch betätigbar.

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.

In aufwendigen Ausführungsformen kann der Strömungswiderstand des Drossellelementes werkseitig oder auch durch den Benutzer einstellbar sein. Hierfür kommen 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 Drossellelement einen fest vorgegebenen Strömungswiderstand aufweist. Das Drossellelement kann beispielsweise als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung realisiert sein. Diese Ausführungsformen sind mit zufriedenstellender Genauigkeit kostengünstig zu verwirklichen.

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.

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 Gas-

strom 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 im 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.

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.

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.

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.

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.

Die erste Teilgasleitung 4 weist ein als Kapillare ausgebildetes Drossellelement 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.

- 5 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.

- 10 Die zweite Teilgasleitung 5 weist ein Taktschaltelelement 7 zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden zweiten Teilgasstromes  $Q_2$  auf. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist das Taktschaltelelement 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 ausgangsseitig über eine Gasaustritt-Anschlußdurchführung 12 mit der Brennerzuleitung 10 in Verbindung steht, so daß der Pufferspeicher 9 von Gas durchströmt wird.

- 15
  - 20
  - 25
  - 30
  - 35
  - 40
  - 45
  - 50
  - 55
- 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.

- Die 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.

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.

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.

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 Magnettaktschaltventils 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.

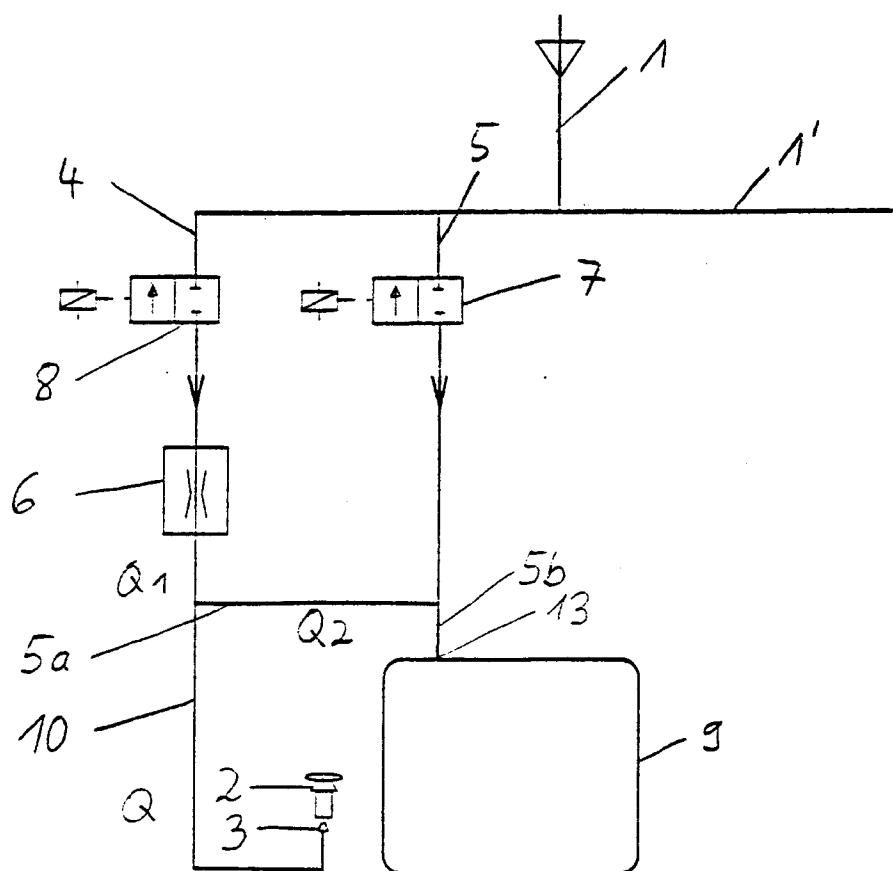
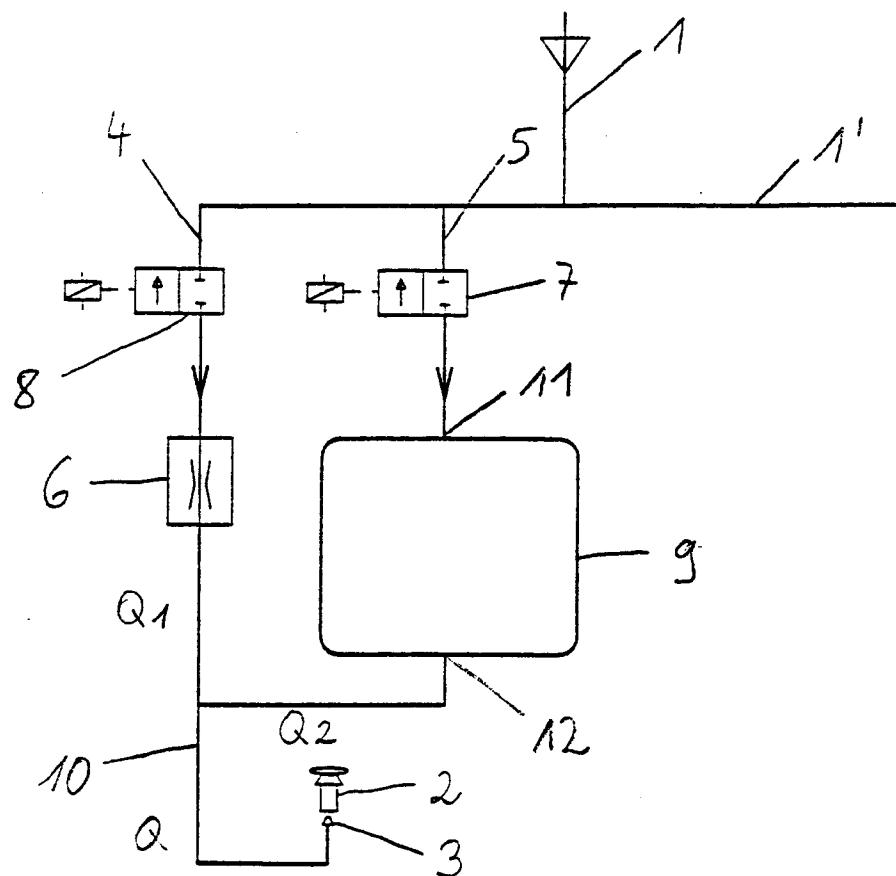
In den Fig. 1 bis 3 nicht dargestellt ist eine Schaltstellungen aufweisende Steuereinheit, die für eine möglichst einfache, überschaubare und sichere Bedienung des Brenners durch den Benutzer das Ein/Aus-Taktverhältnis des Magnettaktschaltventils 7 bei der Regulierung des Gesamtgasstromes und damit der Heizleistung steuert. Dabei entspricht jeder Schaltstellung genau ein Ein/Aus-Taktverhältnis, wodurch es möglich ist, die durch den Benutzer gewählte Schaltstellung selbstständig 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), **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine Verzweigung der Gaszuleitung (1) 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 Takschaltelelement (7) zum getakteten Ein- und Ausschalten des sie durchströmenden Teilgasstromes ( $Q_2$ ) umfaßt, das Drosselelement (6) und das Takschaltelelement (7) jeweils auf ihrer Gasausgangsseite mit der Brennerdüse (3) in Verbindung stehen, die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes (7) mit einem Pufferspeicher (9) verbunden ist und das Takschaltelelement (7) mittels einer Steuereinrichtung mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis ein- und ausschaltbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pufferspeicher (9) parallel zu der Brennerdüse (3) an die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes (7) geschaltet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pufferspeicher (9) in Reihe zwischen die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes (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 Takschaltelelement (7) in dessen Offenstellung beträgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Volumen des Pufferspeichers (9) mehr als 1 cm<sup>3</sup>, bevorzugt mehr als 10 cm<sup>3</sup>, besonders bevorzugt mehr als 25 cm<sup>3</sup> 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<sup>3</sup>, bevorzugt weniger als 2500 cm<sup>3</sup>, besonders bevorzugt weniger als 1000 cm<sup>3</sup> pro kW Heizleistung der Brennerdüse (3) beträgt.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pufferspeicher (9) so ausgebildet ist, daß sich sein Volumen mit zunehmendem Gasdruck vergrößert und mit abnehmendem Gasdruck verringert.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Folge aufeinanderfolgender Schaltstellungen der Steuereinrichtung einer Folge von Taktverhältnissen des Takschaltelelementes (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.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Takschaltelelement (7) als binäres Magnetschaltventil oder piezoelektrisch betätigtes Schaltventil ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Drosselement (6) als Kapillare, Kapillarrohr, Düse oder Rohrverengung ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie ein Schaltelement (8) zum Ein- und Ausschalten des das Drosselement (6) durchströmenden Teilgasstromes (Q<sub>1</sub>) aufweist.
12. 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<sub>1</sub>) durch das Drosselement (6) als auch der Teilgasstrom (Q<sub>2</sub>) durch das Takschaltelelement (7) ein- oder ausschaltbar ist.
13. Koch- oder Backgerät, insbesondere Gasherd, Gaskochfeld, Gaskochmulde oder Gasbackofen, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.
14. Verfahren zum gesteuerten Reduzieren des einer Brennerdüse (3) eines gasbetriebenen Koch- oder Backgerätes über eine Gaszuleitung (1) zugeführten Gasstromes (Q), **dadurch gekennzeichnet**, daß
- 5 der Gasstrom in zwei parallel geschaltete Teilgasströme (Q<sub>1</sub>,Q<sub>2</sub>) aufgeteilt wird,  
der erste Teilgasstrom (Q<sub>1</sub>) in einer ersten Teilgasleitung (4) mittels eines Drossellelementes (6) gedrosselt und der zweite Teilgasstrom (Q<sub>2</sub>) in einer zweiten Teilgasleitung (5) mittels eines von einer Steuereinrichtung gesteuerten Takschaltelelementes (7) mit verstellbarer Frequenz und/oder verstellbarem Ein/Aus-Taktverhältnis getaktet ein- und ausgeschalten wird, wobei die Gasausgangsseite des Takschaltelelementes (7) mit einem Pufferspeicher (9) verbunden ist und beide Teilgasströme (Q<sub>1</sub>,Q<sub>2</sub>) der Brennerdüse zugeführt werden.
- 10
- 15
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Teilgasstrom (Q<sub>1</sub>) durch das Drossellelement (6) zwischen 1/4 und 1/25, bevorzugt zwischen 1/6 und 1/20 des Teilgasstromes (Q<sub>2</sub>) durch das Takschaltelelement (7) in dessen Offenstellung beträgt.
- 20
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltfrequenz des Takschaltelelementes (7) zwischen 0,1 und 100, bevorzugt zwischen 0,5 und 5 Ein-Aus-Zyklen pro Sekunde beträgt.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



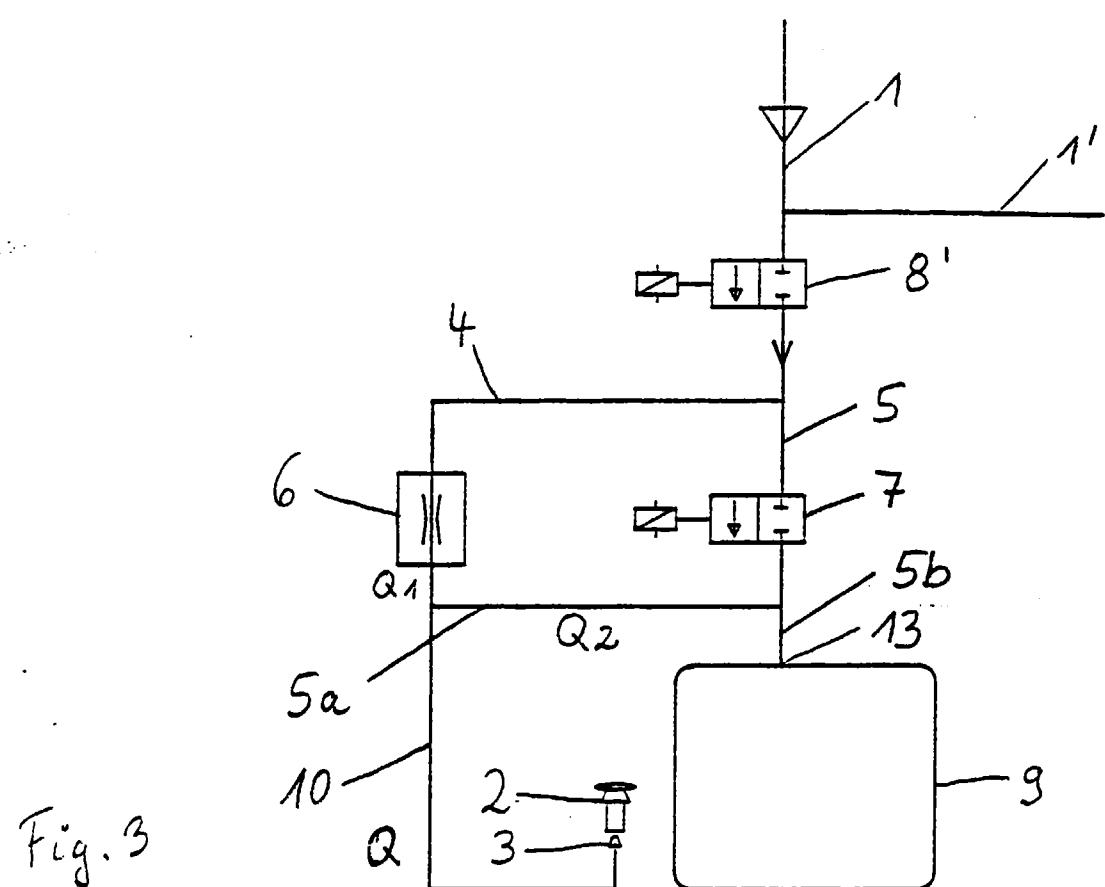


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 7113

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	FR 2 511 480 A (SOCIETE DE DIETRICH) * Seite 4 – Seite 7; Abbildungen * ---	1-4,8,9, 12,14,15	F23N1/00
Y	EP 0 473 451 A (VARIAN AUSTRALIA) * Zusammenfassung * * Seite 3, Zeile 41 – Zeile 43; Abbildungen * ---	1-4,8,9, 12,14,15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 037 (M-058), 10.März 1981 & JP 55 162529 A (HITACHI LTD), 17.Dezember 1980, * Zusammenfassung; Abbildung * ---	2,7	
A	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, * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1,10,13, 14	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
A	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, * Zusammenfassung * ---	1,3,14	F23N
A	EP 0 255 915 A (EPPENDORF) * Zusammenfassung; Abbildung * ---	1,14	
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	19.Januar 1998		Kooijman, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			