



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 81103668.0

Int. Cl.<sup>3</sup>: F 23 D 13/40

Anmeldetag: 13.05.81

Priorität: 16.05.80 DE 3018752

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.11.81 Patentblatt 81/47

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH FR GB IT LI NL

Anmelder: Ruhrgas Aktiengesellschaft  
Huttropstrasse 60 Postfach 10 32 52  
D-4300 Essen 1(DE)

Erfinder: Sommers, Hans, Dipl.-Ing.  
Friederich-List-Strasse 9  
D-4300 Essen 1(DE)

Erfinder: Cremer, Kurt  
Knappenstrasse 30  
D-4630 Bochum(DE)

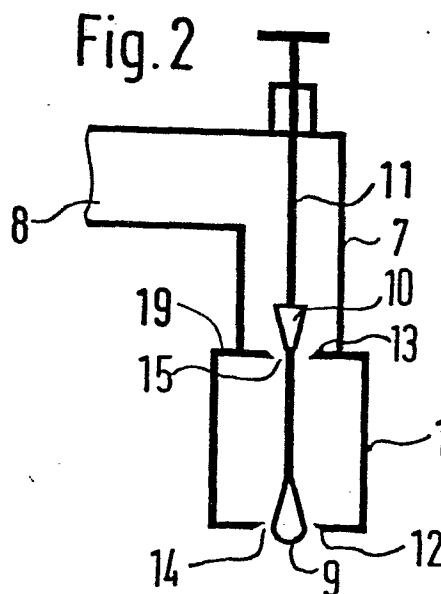
Erfinder: Panek, Herbert  
Am Strandbad 20  
D-4270 Dorsten 21(DE)

Vorrichtung zum Steuern der Verbrennungsluftmenge bei Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern.

Erfindungsgemäß sind im Luftweg bzw. Gemischweg von Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern eine laminare Strömung erzeugende Strömungswiderstände eingebaut und/ oder es ist im Gasweg vor dem Injektor eine Doppeldüse angeordnet. Die Doppeldüse weist eine Austrittsöffnung (12) und eine Durchströmöffnung (13) auf, deren freie Durchtrittsquerschnitte durch zwei fest miteinander verbundene Dorne (9, 10) in Abhängigkeit von der Wärmebelastung verändert werden. Dadurch wird es möglich, den Gasimpuls und damit die Größe der Luftansaugung in Abhängigkeit von der Wärmebelastung zu steuern. Die gewünschte Funktion zwischen der Luftansaugung und der Wärmebelastung wird durch Kombination von verschiedenen Dorn-Formen erreicht.

Durch zusätzliche laminare Strömungswiderstände oder durch Austausch von turbulenten Strömungswiderständen gegen solche mit laminarer Strömung wird die Strömungscharakteristik und damit der Durchsatz der Verbrennungsluft in der Gasverbrauchseinrichtung verändert.

Durch geeignete Wahl der erfindungsgemäßen Maßnahmen bzw. durch deren Kombination kann bei allen Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern das Brennverhalten bei Wärmebelastungsänderungen verbessert werden, weil die Luftzahl über den gesamten Regelbereich des Brenners konstant bleibt.



- 1 -

Ruhrgas Aktiengesellschaft, Essen

Vorrichtung zum Steuern der Verbrennungsluftmenge  
bei Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Steuern der Ver-  
5 brennungsluftmenge in Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektor-  
brennern.

Der Verbrennungsluftdurchsatz bei Gasverbrauchsein-  
richtungen mit Injektorbrennern ergibt sich aus dem Zusammen-  
wirken des Gasimpulses mit durch die Verbrennung erzeugten  
10 thermischen Auftriebskräften und den Strömungswiderständen  
auf den Wegen für die Luft, das Brenngas-Verbrennungsluft-  
Gemisch vor und im Brenner sowie das Abgas bis zur Strömungs-  
sicherung.

Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern konnten bisher  
15 nur bei einer meist maximalen Wärmebelastung optimal betrieben  
werden, weil bei Belastungsänderung die Luftzahl nur dann  
konstant bleibt, wenn kein Auftriebseinfluß vorhanden ist  
und nur turbulente und keine laminaren Strömungswiderstände  
den Luftdurchsatz beeinflussen. Je nachdem, ob der Einfluß  
20 des Auftriebes oder der laminaren Strömungswiderstände über-  
wiegt, vergrößert oder verkleinert sich die Luftzahl bei  
Wärmebelastungsänderungen. (Die Luftzahl ist definiert als  
Verhältnis von tatsächlicher Verbrennungsluftmenge zur  
theoretisch erforderlichen.) Die Folge ist, daß bei Teillast

die Verbrennung wegen sinkender Luftzahl unhygienisch sein kann oder der Teillast-Wirkungsgrad wegen ansteigender Luftzahl zum Teil erheblich geringer ist als der Vollast-Wirkungsgrad.

5 Die bei unregelmäßigem Luftzutritt auftretenden Schwierigkeiten bei unterschiedlicher Belastung von Gasbrennern, d. h. beim Wechseln zwischen Groß- und Kleinstellung sind schon seit längerem bekannt. In der Deutschen Patentschrift 576 326 ist - als Maßnahme zur Beseitigung dieser Mängel - ein Ab-  
10 sperrorgan für Gasbrenner mit miteinander gekoppelten Regelungsmitteln für Gas- und Erstluft beschrieben. Auf einem Hahnkücken befindet sich eine bewegliche Gasdüse, die gegenüber einem Regulierstift verschiebbar ist. Den Regulierstift umgibt eine Hülse, durch deren Einstellung in Verbindung mit  
15 einer Einschnürung eine Vordruckregelung möglich ist. Bei Änderung der Wärmebelastung wird nur die Gasdüse in Axialrichtung verschoben. Zur Einstellung bzw. zum Konstanthalten der Luftzahl muß bei diesem bekannten Absperrhahn ein Luftschieber, d. h. eine Vorrichtung zur Einstellung des Luftzu-  
20 trittsquerschnittes betätigt werden. Diese Bewegung des Luftschiebers ist hier gegenläufig mit der Bewegung der Gasdüse gekoppelt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der auf einfachste Weise die Verbrennungsluftmenge  
25 in Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern so gesteuert werden kann, daß die Luftzahl bzw. das Brenngas-Verbrennungsluft-Verhältnis von den verschiedenen Betriebsbedingungen (Teillast, Vollast, Anfahrzustand und bei Einsatz verschiedener Brenngase) möglichst unabhängig ist, insbesondere  
30 dadurch, daß die Luftzahl bei gleichbleibender Gasqualität unabhängig von der Wärmebelastung der Gasverbrauchseinrichtung konstant gehalten wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 bis 6 genannten Maß-  
35 nahmen.

Um bei einem bestimmten Brenngas ein konstantes Verhältnis von Verbrennungsluft und Brenngas, unabhängig von der Wärmebelastung zu erreichen, müssen die Einflüsse, die den Luftdurchsatz fördern, auf die Einflüsse, die den Luftdurchsatz hemmen, abgestimmt sein.

Einflüsse, die den Luftdurchsatz fördern, sind:

Kräfte aus dem Gasimpuls, aus positivem Auftrieb und aus (turbulenten) Verzögerungswiderständen.

Einflüsse, die den Luftdurchsatz hemmen, sind:

- 10 Kräfte aus negativem Auftrieb, aus turbulenten Strömungswiderständen (Beschleunigungs-, Umlenkungs-, Formänderungs- und Reibungswiderständen) und aus laminaren Strömungswiderständen. Die Summe aller auf die Strömung einwirkenden Kräfte ist null. Die Abstimmung der Einflüsse aufeinander wird
- 15 erfindungsgemäß erreicht durch ein gezielt eingestelltes Verhältnis zwischen Gasimpuls bzw. der resultierenden Kraft  $F_G$  und Gasmengenstrom und/oder durch Veränderung der Strömungscharakteristik der Verbrennungsluft bzw. des Gas-Verbrennungsluft-Gemisches in der Gasverbrauchseinrichtung,
- 20 so daß der Laminarwiderstandsanteil durch Einbau von zusätzlichen Strömungswiderständen oder Austausch von Strömungswiderständen mit turbulenter Strömungscharakteristik gegen solche mit laminarer erhöht wird.

Die Erfindung sieht mehrere konstruktive Maßnahmen zur

25 Lösung der gestellten Aufgabe vor:

- Einbau einer Doppeldüse in den Gasweg (gezielte Beeinflussung des Gasimpulses bzw. der resultierenden Kraft  $F_G$ )
  - Einbau von konstanten laminaren Strömungswiderständen, z. B. Packungen von engen Röhrchen in den Luftweg (Erhöhung des Laminarwiderstandsanteils im Luftweg)
  - Verwendung von Strömungswiderständen im Gemischweg, z. B. von Laminarinjektoren anstelle von Turbulenzinjektoren (Erhöhung des Laminarwiderstandsanteils im Gemischweg)
- 30
- 35

Die Maßnahmen können einzeln angewandt oder beliebig miteinander kombiniert werden.

Der Gasimpulsfluß  $I_G$  des aus der Gasdüse mit der Geschwindigkeit  $v_G$  austretenden Gasmengenstromes  $q_G$  ist bekanntlich  
5 definiert als

$$I_G = q_G \cdot v_G \quad (1)$$

Der Gasimpulsfluß bewirkt bei idealer Impulsübertragung die Luftansaugung über einen Injektor mit der Kraft  $F_G$ :

$$F_G = \Delta p \cdot A \quad (2)$$

10 aus 
$$p = \frac{\rho_G^2 v_G^2}{2} \text{ und } q_G = A \cdot v_G \cdot \rho_G \text{ folgt: } (3) (4)$$

$$F_G = \frac{q_G^2}{2 \cdot \rho_G \cdot A} = \frac{I_G}{2} \quad (5)$$

In diesen Formeln bedeuten

$p$  = Druckabfall an der Gasdüse

$\rho_G$  = Gasdichte

15

$A$  = Gasdüsenquerschnitt

Da man die Gasdichte  $\rho_G$  bei einem Gas als konstant annehmen kann, gilt angenähert:

$$F_G = k \frac{q_G^2}{A} \quad (6)$$

wobei  $k$  eine Konstante ist.

20 Bei bekannte Düsen ist auch der Düsenquerschnitt  $A$  konstant und es gilt:

$$F_G \sim q_G^2 \quad (7)$$

d. h., die Kraft ändert sich mit dem Quadrat des Gasmengenstromes, d. h. der Wärmebelastung.

25 Ist der Düsenquerschnitt eine Funktion des Gasmengenstromes, z. B.  $A \sim q^{(2-x)}$  so gilt:

$$F_G \sim \frac{q_G^2}{A} \sim q_G^x \quad (8)$$

bei Änderung des Gasmengenstromes und damit der Wärmebelastung soll erfindungsgemäß der Wert von  $x$  durch gleichzeitige Düsenquerschnittsänderung beliebig gewählt werden können, derart, daß der Gasimpuls bzw. die resultierende Kraft  $F_G$  den Luftdurchsatz entsprechend der Belastungsänderung so beeinflusst, daß die Luftzahl trotz der im Gasgerät vorhandenen unterschiedlichen Strömungswiderstände und Auftriebskräfte konstant bleibt.

Mit der erfindungsgemäßen Doppeldüse wird diese Aufgabe konstruktiv gelöst.

Die neue Doppeldüse zur Steuerung der Verbrennungsluftmenge besteht aus einem Gehäuse mit einer Eintrittsöffnung, einer Austrittsöffnung, einer im Gehäuseinneren befindlichen Durchströmöffnung und einer Strömungsabrißkante zwischen Durchströmöffnung und Austrittsöffnung sowie zwei fest miteinander verbundenen in Achsrichtung beweglichen Dornen, von denen je einer konzentrisch in der Austritts- und der Durchströmöffnung derart angeordnet ist, daß sich bei gemeinsamer Verschiebung der Dorne in Achsrichtung die freien Durchtrittsquerschnitte der Öffnungen in Abhängigkeit von der Wärmebelastung vergrößern oder verkleinern.

Je nach den vorgegebenen Querschnitten der Dorne und der Öffnungen kann entweder der Dorn in der Austrittsöffnung oder der Dorn in der Durchströmöffnung auch als Absperrorgan dienen.

Die Form der Dorne ist abhängig von der gewünschten Änderungsfunktion der Kraft  $F_G$  mit der Wärmebelastung. Die Dorne können z. B. kegelförmig oder kugelförmig sein oder beliebig gekrümmte Mantellinien aufweisen. Hierdurch unterscheidet sich die neue Vorrichtung in vorteilhafter Weise von den bekannten Absperrhahn.

0040393

Der Gasanschluß verteilt sich entsprechend den freien Querschnitten auf die beiden Dorne. Das Gehäuse ist im Gegensatz zum Hahnküken des bekannten Absperrhahnes so geformt, daß es praktisch keinen Druckverlust, aber auch keinen Rückgewinn von Druck aus der Bewegungsenergie nach dem im Strömungsweg des Gases ersten Dorn bringt.

Durch die gleichzeitige Verschiebung der Dorne wird der freie Durchtrittsquerschnitt der Austritts- und der Durchströmöffnung und damit die Wärmebelastung und der Gasimpuls bzw. die resultierende Kraft  $F_G$  verändert.

Das Verschieben der Dorne kann z. B. von Hand oder durch ein Signal eines Wärmebelastungsreglers erfolgen.

Die gewünschte Funktion zwischen der Kraft  $F_G$  bzw. der Größe der Luftansaugung und der Wärmebelastung wird durch Kombination von verschiedenen Dorn-Formen erreicht.

Nachstehend ist jeweils zuerst die gewünschte Änderung der Kraft  $F_G$  mit der Wärmebelastung, dann die Art der notwendigen Änderung der freien Durchtrittsquerschnitte und danach die konstruktive Ausführungsform der Dorne genannt, mit der die Änderung erreicht werden kann.

1.  $F_G \sim q^{>2}$  (9)

Bei Verringerung der Wärmebelastung muß der freie Durchtrittsquerschnitt der Durchströmöffnung verkleinert und der freie Durchtrittsquerschnitt der Austrittsöffnung vergrößert werden.

Der erste Dorn (in Strömungsrichtung des Gases) zur Veränderung des freien Durchtrittsquerschnittes der Durchströmöffnung muß konisch verjüngt und der zweite Dorn zur Änderung des freien Durchtrittsquerschnittes der Austrittsöffnung muß konisch erweitert sein.

2.  $F_G \sim q^{<2}$  (10)

Bei Verringerung der Wärmebelastung muß der freie Durchtrittsquerschnitt der Durchströmöffnung in einem anderen Verhältnis verkleinert werden als der der Austrittsöffnung.

5 Beide Dorne verjüngen sich in Strömungsrichtung des Gases. Haben die Austritts- und die Durchströmöffnung gleichen Durchmesser, muß der Steigungswinkel des Dorns für die Austrittsöffnung sich von dem des Dorns für die Durchströmöffnung unterscheiden.

In manchen Fällen kann es schon genügen, nur den Dorn für die Austrittsöffnung sich verjüngend und den Dorn der Durchströmöffnung zylindrisch auszuführen.

3.  $F_G \sim \frac{q_G}{d_G^2}$  (11)

10 Bei Verringerung der Wärmebelastung muß der freie Durchtrittsquerschnitt der Durchströmöffnung größer und der freie Durchtrittsquerschnitt der Austrittsöffnung kleiner werden.

15 Der erste Dorn in Strömungsrichtung des Gases wird konisch erweitert und der zweite konisch verjüngt ausgeführt.

20 Die Doppeldüse kann allein oder in Verbindung mit zusätzlichen laminaren Strömungswiderständen bei Gasverbrauchseinrichtungen mit mäßig oder schwach positiven sowie neutralen Auftriebseinflüssen verwendet werden, z. B. in Gaswasserheizern, Gasraumheizern, Gasspezialheizkesseln, bei Kochstellen und Backofenbrennern und bei Gasverbrauchseinrichtungen mit negativen, also der Flammenrichtung entgegengesetztem Auftriebseinfluß, z. B. bei abwärts gerichteten  
25 Infrarotstrahlern oder Grillbrennern.

Zur Kompensation von schwach positiven Auftriebseinflüssen, z. B. in Gaswasserheizern mit überstöchiometrischer Luftvormischung und demgemäß sehr kurzen Flammen, bei denen aufgrund einer niedrigen Brennkammer die thermischen Auftriebskräfte gering sind, werden erfindungsgemäß laminare  
30



Strömungswiderstände allein benutzt. Diese können in den Luftweg, in dem konstante Temperatur herrscht, eingebaut sein und z. B. aus Packungen enger Röhrchen bestehen, die nur einen geringen Beschleunigungswiderstand besitzen. Eine erfindungsgemäß wirksame laminare Strömung im Gemischweg kann erzwungen werden durch Verwendung eines sogenannten Laminarinjektors, - anstelle eines Turbulenzinjektors -, dessen Durchmesser so gewählt werden, daß in ihm eine laminare Strömung herrscht und daß der im engsten Injektorquerschnitt entstehende Beschleunigungswiderstand weitgehend im Diffusor zurückgewonnen wird.

Der Diffusor muß sich daher erfindungsgemäß auf mindestens das zweifache, vorzugsweise das vierfache, des engsten Querschnittes erweitern. Der Öffnungswinkel beträgt hierbei weniger als  $8^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $4^\circ$ .

Die Erfindung kann angewandt werden unabhängig davon, ob die Injektoren dem Brenner mit Hilfe des Gasimpulses einen Teil der für die Verbrennung benötigten Luft (Primärluftvormischung) die gesamte benötigte Luft (stöchiometrische Luftvormischung) oder sogar einen Luftüberschuß (überstöchiometrische Luftvormischung) direkt zuführen.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Beispiele weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Außenwandraumheizer mit Laminarinjektor und Doppeldüse.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer Doppeldüse für den in Fig. 1 dargestellten Außenwandraumheizer.

Fig. 3 zeigt schematisch einen Infrarotstrahler mit Doppeldüse.

Fig. 4 zeigt die Ausführungsform einer Doppeldüse für den in Fig. 3 dargestellten Infrarotstrahler.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Außenwandraumheizer mit über-  
stöchiometrischer Luftvormischung herrscht ein mäßig positiver  
Auftrieb, der allein mit der erfindungsgemäßen Doppeldüse  
nicht kompensiert werden kann. Deshalb werden zusätzlich  
5 Laminarinjektoren verwendet. Die gesamte Verbrennungsluft  
wird durch den Impuls bzw. die resultierende Kraft  $F_G$  des  
an Doppeldüse 1 austretenden Gases aus dem luftführenden Teil  
des Außenwandanschlusses 6 entnommen und über den Laminar-  
injektor 2 dem Brennerrohr 3 zugeführt, das eine nicht dar-  
10 gestellte Brenneraustrittsfläche besitzt. Die Anzahl der er-  
forderlichen Doppeldüsen und Injektoren hängt von der  
Leistung des Raumheizers ab. In Fig. 1 ist der Deutlichkeit  
halber nur eine Doppeldüse und ein Injektor dargestellt.  
Das Abgas strömt nach Abgabe von Wärme an das Wärmetauscher-  
15 gehäuse 5 über das Abgasrohr 4 des Außenwandanschlusses 6 ab.

Die im Außenwandraumheizer verwendete Doppeldüse 1, die in  
Fig 2 dargestellt ist, besteht aus einem Gehäuse 7 mit einem  
Gaseintritt 8 und einer Austrittsöffnung 12, deren freier  
Durchtrittsquerschnitt 14 mit Hilfe des verschiebbaren kegel-  
20 förmigen Dornes 9 veränderbar ist. Im Gehäuse 7 befindet sich  
ein weiterer verschiebbarer Dorn 10, der den freien Durch-  
trittsquerschnitt 15 der Durchströmöffnung 13 und damit  
den Düsendruck an der Austrittsöffnung 12 vergrößern oder  
verkleinern kann. Während sich der Dorn 9 in Strömungs-  
25 richtung des Gases konisch erweitert, ist Dorn 10 konisch  
verjüngt. Der Dorn 9 ist zur Verbesserung der Strömung  
vorne abgerundet. Die beiden Dorne sind mittels Verstell-  
spindel 11 fest miteinander verbunden.

Diese ist im Bereich der Durchführung aus dem Gehäuse 7  
30 mit einem Außengewinde versehen, so daß sich bei Aus-  
führung einer Drehbewegung die beiden Dorne 9 und 10 in Achs-  
richtung verschieben, wobei sich die freien Durchtritts-  
querschnitte 14 und 15 vergrößern bzw. verkleinern.

Die Abrißkante 19 bewirkt, daß die Strömung hinter der Durch-  
35 strömöffnung 13 abreißt.

Bei Verringerung der Wärmebelastung, bei der gleichzeitig die Dorne 9 und 10 in Strömungsrichtung des Gases verschoben werden, verringert sich der Gasimpuls bzw. die Kraft  $F_G$  nach der Funktion.

5 
$$F_G \sim \sqrt[2]{q_G}$$

Dadurch wird der Luftdurchsatz bei sinkender Wärmebelastung im Vergleich zum Luftbedarf verringert und damit wird der Auftriebseinfluß teilweise kompensiert. Mit Hilfe der Laminarinjektoren werden die noch verbleibenden, den Luft-  
10 durchsatz steigernden, Einflüsse kompensiert und das Verhältnis von Brenngas und Verbrennungsluft bzw. die Luftzahl bleibt im ganzen Wärmebelastungsbereich des Gerätes nahezu konstant.

Den Auftriebseinfluß bei bisher benutzten Geräten veranschaulichen die folgenden Zahlen:  
15

Bei Verwendung herkömmlicher Düsen und Turbulenz-Injektoren stieg dagegen bei Versuchen die Luftzahl bei Absenkung der Wärmebelastung auf 30 % der Nennwärmebelastung von 1,1 auf etwa 1,65 an.

20 Figur 3 zeigt einen Gasinfrarotstrahler mit einer Doppeldüse 1, die in Fig. 4 vergrößert dargestellt ist.

Der Impuls des aus der verstellbaren Doppeldüse 1 austretenden Gases führt die gesamte Verbrennungsluft aus der Umgebung durch den Turbulenz-Injektor 16 von oben zum keramischen  
25 Lochplattenbrenner 17. Das Gas verbrennt an der oberen Oberfläche der Brennerplatte im Verbrennungsraum 18 und die Abgase geben den größten Teil ihres Wärmeinhaltes an die untere Oberfläche des Lochplattenbrenners ab, von wo aus die Wärme nach unten abgestrahlt wird. Danach strömt  
30 das Abgas in die Umgebung ab.

Die in Fig. 4 dargestellte einstellbare Doppeldüse 1 besteht aus den gleichen Elementen, wie die in Fig. 2 dargestellte Doppeldüse. Unterschiedlich zu dieser ist nur die Form der Dorne. Dorn 9 und Dorn 10 sind beide in 5 Strömungsrichtung des Gases konisch verjüngt, wobei die Steigungswinkel unterschiedlich sind. Bei Absenkung der Wärmebelastung wird durch gleichzeitiges Verschieben der Dorne in Strömungsrichtung des Gases der Impuls entsprechend der Beziehung

$$10 \quad F \sim q_G^{1,2}$$

verändert. Das wird dadurch erreicht, daß sich der freie Durchtrittsquerschnitt 14 der Austrittsöffnung 12 bei Verringerung der Wärmebelastung (Verschieben der Dorne in Strömungsrichtung) langsamer verkleinert als der freie 15 Durchtrittsquerschnitt 15 der Durchströmöffnung 13.

Der Strahler arbeitet mit Hilfe der Doppeldüse in einem Belastungsbereich von 100 % bis 25 % der Nennwärmebelastung mit konstanter Luftzahl von 1,08 hygienisch einwandfrei.

20 Bei Verwendung herkömmlicher Düsen muß dagegen wegen des negativen Auftriebseinflusses bei Vollast die Luftzahl ca. 1,5 betragen - was einen geringeren Wirkungsgrad bedeutet - um wenigstens 50 % der Nennbelastung als kleinste Wärmebelastung erreichen zu können, bei der die 25 Verbrennung noch gerade hygienisch einwandfrei ist.

Bei einem nicht dargestellten Gaswasserheizer, mit niedriger Brennraumhöhe, der mit überstöchiometrischer Luftvorbereitung betrieben wird, wurden anstelle der Injektoren mit turbulenter Strömung erfindungsgemäße Laminarinjektoren 30 eingebaut. Während ursprünglich bei Absenkung der Wärmebelastung von 100 % auf ca. 40 % die Luftzahl von 1,15 auf 1,45 anstieg, blieb sie nach Umrüstung des Gerätes mit

Laminarinjektoren konstant. Die Vorschaltung eines laminaren Strömungswiderstandes, z. B. einer Packung enger Röhrchen in den Luftweg vor den Turbulenz-Injektoren hat etwa die gleiche Wirkung.

- 5 Es ist auch möglich, durch entsprechend ausgebildete Öffnungen in der Brennerplatte der Strömung des Gas-Verbrennungsluft-Gemisches einen weitgehend laminaren Charakter mit geringem Beschleunigungswiderstand zu geben, und so den Auftrieb zu kompensieren.
- 10 Durch geeignete Wahl der erfindungsgemäßen Maßnahmen bzw. durch deren Kombination kann bei allen Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern das Brennverhalten bei Änderung der Wärmebelastung verbessert werden, weil das Verhältnis von Brenngas und Verbrennungsluft bzw. die Luftzahl über den gesamten Regelbereich des Brenners konstant bleibt.

Ruhrgas Aktiengesellschaft, Essen

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Steuern der Verbrennungsluftmenge in Gasverbrauchseinrichtungen mit Injektorbrennern, dadurch gekennzeichnet, daß in den Luftweg bzw. Gemischweg konstante, eine laminare Strömung erzeugende Strömungswiderstände eingebaut sind und/oder im Gasweg vor dem Injektor eine Doppeldüse angeordnet ist, die aus einem Gehäuse (7) mit einer Eintrittsöffnung (8), einer Austrittsöffnung (12) und einer im Gehäuseinneren befindlichen Durchströmöffnung (13) sowie zwei fest miteinander verbundenen, in Achsrichtung beweglichen Dornen (9, 10) besteht, und daß die Dorne eine gemeinsame Verstellvorrichtung (11) besitzen und derart coaxial zur Austrittsöffnung (12) und zur Durchströmöffnung (13) angeordnet sind, daß bei ihrer gemeinsamen Verschiebung in Abhängigkeit von der Wärmebelastung die beiden freien Durchtrittsquerschnitte (14, 15) der Öffnungen (12, 13) verändert werden und daß sich eine Strömungsabrißkante (19) zwischen Durchströmöffnung (13) und Austrittsöffnung (12) befindet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich einer der gemeinsam bewegten Dorne (9, 10) in Strömungsrichtung des Gases erweitert und der andere sich in Strömungsrichtung verjüngt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich beiden gemeinsam bewegten Dorne (9, 10) in Strömungsrichtung des Gases verjüngen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsam bewegten Dorne (9, 10) kegelförmig ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der eine laminare Strömung verursachende Strömungswiderstand im Luftweg von einer Packung enger Röhrchen gebildet wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der eine laminare Strömung verursachende Strömungswiderstand im Gemischweg von einem oder mehreren nebeneinander liegenden Injektoren (2) gebildet wird, deren Diffusoren sich mit einem Öffnungswinkel von kleiner als  $8^\circ$ , vorzugsweise kleiner als  $4^\circ$ , auf mindestens das zweifache, vorzugsweise mindestens das 4fache, des engsten Querschnittes erweitern.

-1-

Fig.1

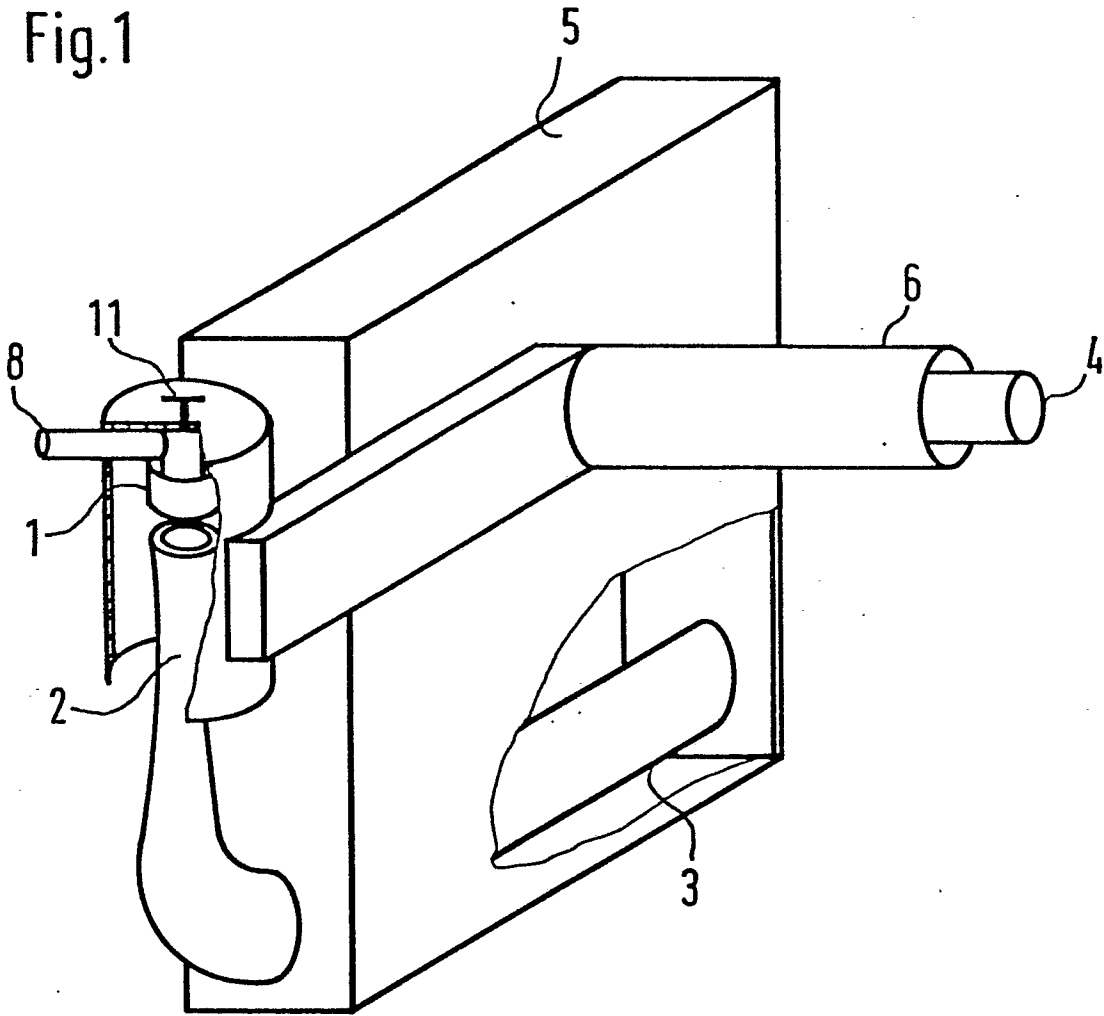


Fig.2

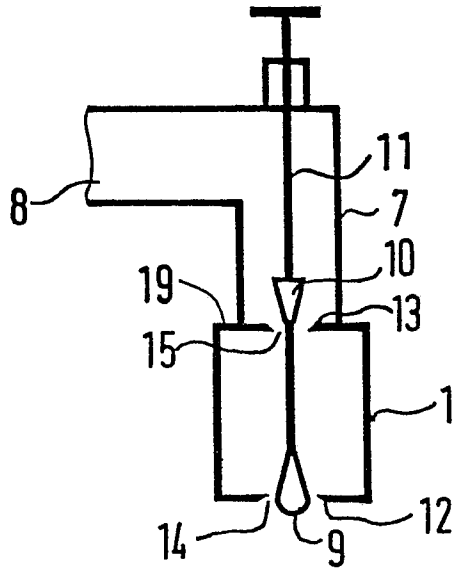




Fig. 3

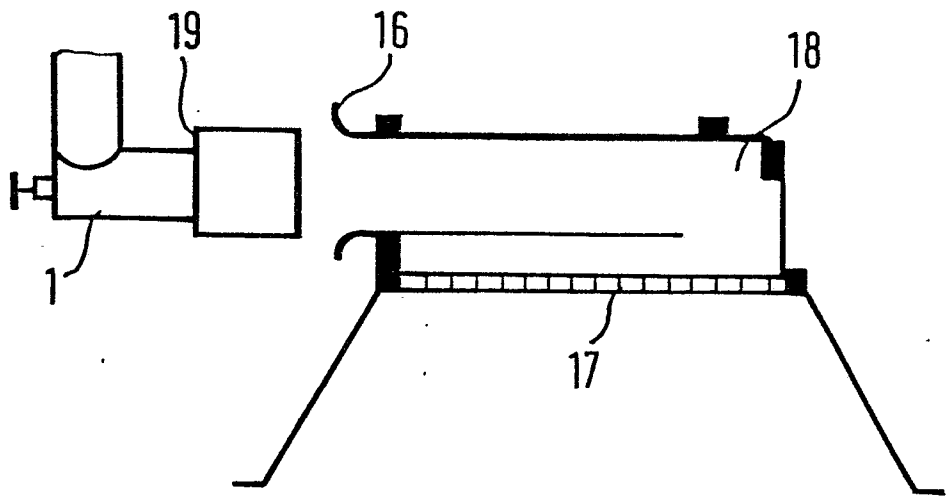
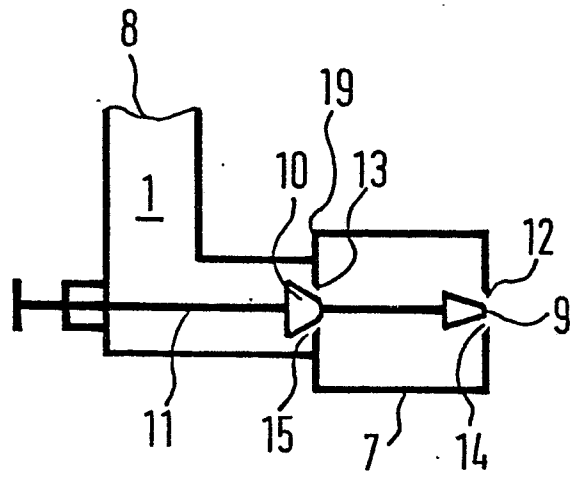



Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D	DE - C - 576 326 (M. NUSS) * Figuren *	1,3,4	F 23 D 13/40
	--		
	DE - C - 685 895 (FLASCHENGAS-GERÄTE GmbH) * Figuren 1,2; Seite 2, Zeilen 13-26 *	1,2	
	--		
	GB - A - 605 432 (ALBRIGHT & WILSON) * Figur 1 *	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	--		F 23 D
	FR - A - 2 373 750 (COMPTOIR LYON-ALEMAND LOUYOT ET FRANCIA HOVAL) * Figur 1; Anspruch 1 *	5	
	--		
	US - A - 2 547 276 (H.H. MARSH et al.) * Figuren 1-3 *	6	
	-----		
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	17-08-1981	THIBO	