



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.08.2013 Patentblatt 2013/32**

(51) Int Cl.:  
**F23D 14/64 (2006.01) F23D 14/60 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13153084.2**

(22) Anmeldetag: **29.01.2013**

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

(72) Erfinder:  
• **Wriske, Jochen**  
**42857 Remscheid (DE)**  
• **Wodtke, Matthias**  
**42289 Wuppertal (DE)**  
• **Schmidt, Nicole**  
**42855 Remscheid (DE)**

(30) Priorität: **31.01.2012 DE 102012001724**  
**22.02.2012 DE 102012003501**

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**  
**Vaillant GmbH**  
**Berghauser Strasse 40**  
**42859 Remscheid (DE)**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**  
**42859 Remscheid (DE)**

(54) **Brenngas-Luft-Mischvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zum Mischen von Brenngas und Luft in einem definierten Mischungsverhältnis, auf der Basis einer Venturidüse. In einem Luftkanal ist ein Drosselmittel vorgesehen. Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit werden Luftkanal und Drosselmittel so gegeneinander verschoben, dass sich der zwischen Luftkanal und Drosselmittel freibleibende

Querschnitt vergrößert. Mit dem Luftkanal oder Drosselmittel ist ein Ventil für das Brenngas verbunden, das proportional zur Querschnittsveränderung des Luftkanals geöffnet wird. Dadurch ist sichergestellt, dass die Mischvorrichtung Brenngas und Luft über einen sehr weiten Modulationsbereich in einem definierten Verhältnis mischt.

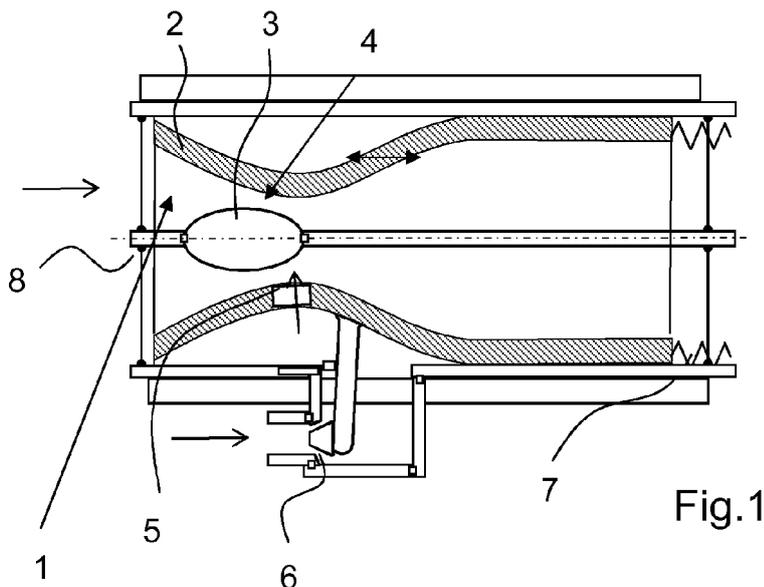


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brenngas-Luft-Mischvorrichtung für ein Heizgerät. Gattungsgemäße Mischvorrichtungen basieren auf einer Mischdüse, üblicherweise einer Venturidüse, bei der mittels eines Gebläses Luft durch die Düse gefördert wird. Im Bereich des engen Querschnitts der Venturidüse wird orthogonal Brenngas zugeführt. Über eine Drossel im Gasweg wird die für eine saubere Verbrennung benötigte Brenngasmenge im Verhältnis zur Luftmenge eingestellt. Die Venturidüse gewährleistet, dass über einen bestimmten Bereich des Luftmassenstroms das Brenngas-Luft-Verhältnis in engen Toleranzen konstant bleibt.

**[0002]** Dies trifft jedoch unterhalb eines Grenzwerts, bei dem die Strömungsgeschwindigkeit zu gering wird, nicht mehr zu. Für ein Heizungsgerät ist es jedoch vorteilhaft, wenn dieses über einen breiten Modulationsbereich, also einem großen Verhältnis zwischen maximaler und minimaler Leistung bei Nenn- bzw. bei Teillast verfügt. Diese Systeme sind jedoch dahingehend begrenzt, dass der sich dabei über die Venturidüse einstellende Druckverlust von Teilzu Nennlast quadratisch verhält und dadurch das Gesamtsystem in der Nennlast durch die maximal mögliche Druckerhöhung des verwendeten Gebläses begrenzt ist.

**[0003]** Aus diesem Grund sind aus dem Stand der Technik verschiedene Lösungen bekannt, die auch im Teillastbereich mit geringen Leistungen ein ausreichend eng toleriertes Brenngas-Luft-Verhältnis aufweisen.

**[0004]** Die Patentanmeldung DE 196 35 974 A1 beschreibt eine Brenngas-Luft-Mischvorrichtung für Gasheizgeräte, bei dem der Öffnungsquerschnitt zur Brennkammer durch eine schwerkraftbelastete Pendelklappe je nach Volumenstrom angepasst wird.

**[0005]** Das Patent EP 1 183 483 B1 beschreibt eine Mischvorrichtung für Brenngas und Verbrennungsluft mit zwei parallelen Luftdüsen in Form von Venturidüsen. Eine oder alternativ beide Luftdüsen sind durch Absperrrichtungen abschaltbar. Die Absperrrichtungen sind als Klappen ausgebildet, wobei die Klappen durch Federn gegen die Strömungsrichtung gehalten werden. Die Federrate bestimmt somit die Absperrcharakteristik.

**[0006]** Aus der Patentanmeldung WO 2012/007823 ist eine Mischvorrichtungen bekannt, bei der ebenfalls eine Klappe im Luftweg den Strömungsquerschnitt bei Teillast verringern. Eine weitere durch den Luftdruck betätigte Klappe verschließt den Brenngasweg.

**[0007]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Mischvorrichtungen haben jedoch den Nachteil, dass der durch die Geometrie bestimmte Zusammenhang zwischen Luftvolumen und Druckverlust im engen Querschnitt nur sprunghaft, aber nicht kontinuierlich verändert werden kann. Auch im Fall eines stetigen Öffnens der Absperrrichtung in einer der Luftdüsen bleibt das für die Gaseindüsung maßgebliche Drucksignal ausschließlich von der vorliegenden, unveränderlichen Düsengeometrie abhängig. Weiterhin bewirkt das Ein-

bringen schwerkraft- oder federbelasteter Absperrrichtungen im Strömungsweg Regeltoleranzen, die einerseits auf ungünstige Strömungsverhältnisse und andererseits auf die Empfindlichkeit des Druckverlusts gegenüber Bauteiltoleranzen zurückzuführen ist.

**[0008]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Mischvorrichtung bereitzustellen, deren Mischungsverhältnisse zwischen Brenngas und Luft bei geringer Teillast gegenüber dem Stand der Technik noch enger toleriert ist. Ziel ist es, mit einem im Venturiprinzip betriebenen pneumatischen Gas-Luft-Verbund im Teillastbetrieb ein ausreichend großes Drucksignal zu erzeugen, um eine genaue Regelung der Gasarmatur zu gewährleisten.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass einerseits der Strömungsweg der Luftzufuhr so gestaltet wird, dass dieser störungsfrei und ohne Kanten oder Bleche gestaltet ist, an denen Verwirbelungen entstehen. Andererseits ist eine kontinuierliche Veränderung des Querschnitts in Abhängigkeit vom Luftmassenstrom vorgesehen. Dies erfolgt einerseits durch eine strömungsgünstige Gestaltung des Drosselmittels, andererseits durch die Möglichkeit, dass sich Drosselmittel und Luftkanal kontinuierlich zueinander verschieben. Dabei erfolgt die Richtung der Verschiebung parallel zur Luftströmungsrichtung, so dass diese Verschiebung einfach durch Luftdruckdifferenzen vor und hinter der Mischvorrichtung bewirkt werden kann.

**[0010]** Zwar ist aus der DE 198 06 315 C1 bekannt, in einer Brenngas-Luft-Mischvorrichtung einen durch die Luftströmung axial verschiebbaren Verdrängungskörper vorzusehen. Diese Ausführung verspricht eine sehr leistungsfähige Düse, jedoch gibt es keine Hinweise darauf, dass sich diese Düse besonders eignet exakte Mischungsverhältnisse zwischen Brenngas und Luft bei geringer Teillast sicherzustellen.

**[0011]** Daher ist erfindungsgemäß gegenüber dem bekannten Stand der Technik das verschiebbare Drosselmittel oder der verschiebbare Luftkanal so mit einem separaten Ventil für Brenngas gekoppelt, dass dieses gleichzeitig mit der den Luftkanal öffnenden Verschiebung des Drosselmittels oder Luftkanals kontinuierlich und proportional zur Querschnittsveränderung des Luftkanals geöffnet wird. Damit ist sichergestellt, dass in jedem Betriebspunkt der Mischvorrichtung das Luft/Brenngas-Verhältnis einem vorgegebenen Wert entspricht.

**[0012]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist die strömungsgünstige Gestaltung durch ein vorteilhaftes Längen/Durchmesser-Verhältnis sichergestellt. Dabei soll der Begriff Durchmesser nicht auf kreisrunde Querschnitte beschränkt sein, sondern vielmehr für jede Querschnittsform anwendbar sein.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsvariante weist das Drosselmittel kontinuierliche Querschnittsübergänge auf. Damit ist eine ungestörte Strömung entlang des Drosselmittels möglich.

**[0014]** Die Mischvorrichtung ist bevorzugt so ausgebildet, dass die strömende Luft und damit der wirkende Luftdruck des Verbunds den Luftkanal und/oder das

Drosselmittel entgegen einem elastischen Element in Luftströmungsrichtung verschiebt. Durch das elastische Element wird ein Kraft-Weg-Zusammenhang definiert. Die Gestaltung des Luftkanals, des Drosselmittels und des elastischen Elements werden dabei so angepasst, dass sich mit zunehmendem Luftmassenstrom die Querschnittsfläche, die zwischen Drosselmittel und Luftkanal gebildet wird, kontinuierlich vergrößert. Damit ist sichergestellt, dass in einem weiten Bereich für den Luftmassenstrom die für die zuverlässige Funktion der Mischvorrichtung erforderliche minimale Strömungsgeschwindigkeit vorliegt und somit ein für eine Funktion der Mischvorrichtung ausreichend hoher Unterdruck vorliegt.

**[0015]** Bevorzugt ist das elastische Element eine Feder.

**[0016]** In einer Variante der Erfindung ist der Luftkanal ortsfest und das Drosselmittel verschiebbar ausgeführt.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform dieser Variante der Erfindung ist das Drosselmittel mit einem federbelasteten Hebel verbunden, der so lang ist, dass das Drosselmittel entlang einer näherungsweise geradlinigen Ortskurve parallel zur Luftströmungsrichtung bewegbar ist. In einer alternativen Variante der Erfindung hingegen ist das Drosselmittel ortsfest und der Luftkanal verschiebbar ausgeführt. Bevorzugt ist der Luftkanal entgegen einer Feder verschiebbar linear geführt.

**[0018]** Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

**[0019]** Es stellen dar:

Figur 1: eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

Figur 2: eine Schnittzeichnung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

**[0020]** Figur 1 zeigt eine Bezeichnung einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung. Von einem rechtsseitig angeordneten, hier nicht dargestellten Gebläse wird Luft durch die Venturidüse gefördert. Die Venturidüse wird gebildet aus dem Luftkanal 2 und dem darin enthaltenen Drosselmittel 3. Von links gesehen verringert sich der freie Querschnitt für die Luftströmung kontinuierlich bis zu einer Querschnittsverengung 4, um sich danach wieder zu erweitern. Im Bereich der Querschnittsverengung 4 ist eine Zuführung 5 für Brenngas vorgesehen. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Querschnittsverengung bildet sich ein Unterdruck, so dass durch die Zuführung 5 Brenngas in den Luftweg gefördert wird und sich mit der Luft vermischt. Mit Hilfe der Drehzahl des hier nicht dargestellten Gebläses kann die Menge des Gas-Luft-Gemisches verändert werden. Dabei bleibt das Mischungsverhältnis zwischen Brenngas und Luft in einem bestimmten Bereich konstant. Wird die Drehzahl des Gebläses und damit der Massenstrom der Luft noch weiter verringert, ist nicht mehr sichergestellt, dass das Mischungsverhältnis kon-

stant bleibt. Aus diesem Grund ist die Venturidüse 1 so ausgeführt, dass der Luftkanal 2 und das Drosselmittel 3 sich aufgrund der Druckverhältnisse, die sich durch die Luftströmung einstellen, der Weise gegeneinander verschieben können, dass sich mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten die freie Querschnittsfläche zwischen Luftkanal 2 und Drosselmittel 3 vergrößert bzw. mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten verringert. Dies kann entweder über den gesamten Modulationsbereich des Gebläses kontinuierlich erfolgen, nur im unteren Teillastbereich kontinuierlich oder aber bei einem bestimmten Betriebspunkt binär in der Weise, dass bei über- oder unterschreiten dieses Betriebspunktes entweder eine große oder eine kleine Querschnittsfläche zwischen Luftkanal 2 und Drosselmittel 3 frei bleiben. Ebenfalls kann eine reibungsbedingte Hysterese vorgesehen sein, die ein Flattern verhindert.

**[0021]** Durch die hohe Luftgeschwindigkeit wird der Luftkanal 2 entgegen der Feder 7 nach rechts geschoben. Dazu ist der Luftkanal 2 links mittels einer Führung 8, die durch Speichen mit dem Luftkanal 2 verbunden ist, auf dem feststehenden Drosselmittel 3 geführt. Die Zuführung 5 ist mit einem Ventil 6 verbunden, mit der der Massenstrom des zugeführten Brenngases veränderbar ist. Das Ventil 6 ist so mit dem Luftkanal 2 verbunden, dass das Ventil 6 geöffnet wird, wenn der Luftkanal 2 nach rechts verschoben wird. Dadurch wird die Brenngasmenge an den sich verändernden Querschnitt der Venturidüse angepasst.

**[0022]** In Figur 2 ist eine alternative Ausführungsform der Mischvorrichtung gezeigt. Das Drosselmittel 3 weist die Form eines Rotationsellipsoids auf. Das Drosselmittel 3 ist an einem langen Hebel so befestigt, dass es entlang einer Kreisbahn mit sehr großem Radius, der näherungsweise eine Gerade darstellt, geführt wird. Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit wird das Drosselmittel entgegen der Feder 7 nach rechts gedrückt. Der Hebel ist mit einem Ventil 6 verbunden, durch das die Brenngaszufuhr durch die Zuführung 5 dosierbar ist. Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit wird das Ventil 6 immer weiter geöffnet, so dass die Brenngaszufuhr an die Luftmenge angepasst wird.

Bezugszeichenliste

**[0023]**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Mischdüse             |
| 2 | Luftkanal             |
| 3 | Drosselmittel         |
| 4 | Querschnittsverengung |
| 5 | Zuführung             |
| 6 | Ventil                |

- 7 elastisches Element  
8 Führung

### Patentansprüche

1. Mischvorrichtung zum Mischen von Brenngas und Luft in einem definierten Mischungsverhältnis, umfassend eine Mischdüse (1), bevorzugt eine Venturidüse, welche einen Luftkanal (2) beinhaltet, durch die Luft leitbar ist, umfassend eine Zuführung (5) für Brenngas, die in die Mischdüse (1) mündet, und umfassend ein Drosselmittel (3), wobei das Drosselmittel (3) strömungsgünstig geformt ist und so im Luftkanal (2) angeordnet ist, dass der zwischen Luftkanal (2) und Drosselmittel (3) verbleibende Querschnitt eine im wesentlichen kontinuierliche Querschnittsverengung (4) bildet, in der die Zuführung (5) mündet, und dass das Drosselmittel (3) und der Luftkanal (2) so relativ zueinander in Luftströmungsrichtung verschiebbar sind, dass sich die Querschnittsfläche im Bereich der Querschnittsverengung (4) mit zunehmendem Luftmassenstrom kontinuierlich reversibel erweitert,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das verschiebbare Drosselmittel (3) oder der verschiebbare Luftkanal (2) so mit einem Ventil (6) für Brenngas gekoppelt ist, dass dieses kontinuierlich geöffnet wird, wenn sich das verschiebbare Drosselmittel (3) oder der verschiebbare Luftkanal (2) in eine Richtung bewegt, die eine Vergrößerung der Querschnittsfläche im Bereich der Querschnittsverengung (4) bewirkt.

2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Drosselmittel (3) in Luftströmungsrichtung gesehen ein Längen/Durchmesser-Verhältnis von größer 0,5, bevorzugt größer 1 aufweist.
3. Mischvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Drosselmittel (3) in Luftströmungsrichtung gesehen im wesentlichen kontinuierliche Querschnittsübergänge aufweist.
4. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Drosselmittel in Luftströmungsrichtung gesehen eine im wesentlichen elliptische Form aufweist.
5. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Luftkanal (2) und das Drosselmittel (3) so ausgebildet sind, dass die strömende Luft eine Kraft auf den Luftkanal (2) und/oder das Drosselmittel (3) ausübt und dass diese Kraft so gegen ein elastisches Element (7) wirkt, dass sich das Drosselmittel (3) und der Luftkanal (2) relativ zueinander in Strömungsrichtung verschieben.

6. Mischvorrichtung nach Anspruch 5, wobei das elastische Element (7, 8) eine Feder ist.
7. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Luftkanal (2) fest und das Drosselmittel (3) verschiebbar ausgeführt ist.
8. Mischvorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Drosselmittel (3) mit einem federbelasteten Hebel verbunden ist.
9. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Drosselmittel (3) fest und der Luftkanal (2) verschiebbar ausgeführt ist.
10. Mischvorrichtung nach Anspruch 9, wobei der Luftkanal (2) entgegen einer Feder verschiebbar linear geführt ist.
11. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das verschiebbare Drosselmittel (3) oder der verschiebbare Luftkanal (2) so mit einem Ventil (6) für Brenngas gekoppelt ist, dass dieses kontinuierlich geöffnet wird, wenn sich das verschiebbare Drosselmittel (3) oder der verschiebbare Luftkanal (2) in eine Richtung bewegt, die eine Vergrößerung der Querschnittsfläche im Bereich der Querschnittsverengung (4) bewirkt.

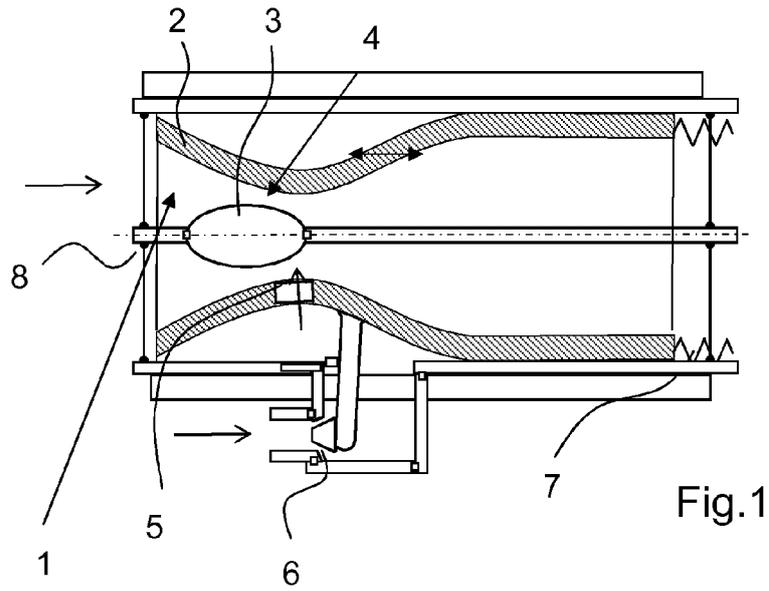


Fig.1

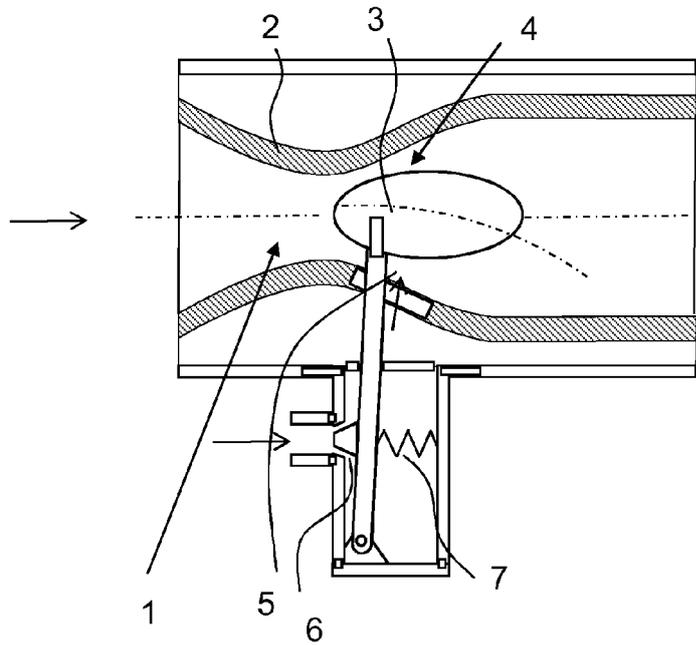


Fig.2



Vaillant GmbH PT5173EP/1

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19635974 A1 [0004]
- EP 1183483 B1 [0005]
- WO 2012007823 A [0006]
- DE 19806315 C1 [0010]