

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 593/2012
(22) Anmeldetag: 21.05.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2014

(51) Int. Cl.: **F23N 1/02** (2006.01)
F23D 14/60 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012/007823 A1
DE 19925567 C1
US 4465456 A
EP 1445451 A2

(73) Patentinhaber:
VAILLANT GROUP AUSTRIA GMBH
1230 WIEN (AT)

(74) Vertreter:
POPP CARSTEN DR.
1230 WIEN (AT)

(54) Brenngas-Luft-Mischvorrichtung

(57) Mischvorrichtung zum Mischen von Brenngas und Luft in einem definierten Mischungsverhältnis, umfassend eine Mischdüse (1), bevorzugt eine Venturidüse, welche einen ersten Luftkanal (2) mit einer ersten Gaszufuhr (4) und einen zweiten Luftkanal (3) mit einer zweiten Gaszufuhr (5) beinhaltet, durch die Luft leitbar ist, und umfassend ein Verschlussmittel (6), welches zumindest eine Klappe (9) umfasst, wobei das Verschlussmittel (6) derart ausgebildet ist, dass im Betrieb bei niedrigen Luftmassenströmen die Klappe (9) in einer Verschlussposition den zweiten Luftkanal (3) und/oder die zweite Gaszufuhr (5) verschließt. Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit wird die Klappe (9) geöffnet. Die Klappe (9) weist Öffnungen (13) auf und bildet mit dem zweiten Luftkanal (3) einen Spalt (14) aus, sodass die Luftströmung im teilgeschlossenen Zustand der Klappe (9) im Bereich der zweiten Gaszufuhr (5) im Übergangsbereich zwischen niedrigen Luftmassenströmen und hohen Luftmassenströmen so gering ist, dass keine Anfeuchtung des Brenngas-Luft-Gemisches erfolgt.

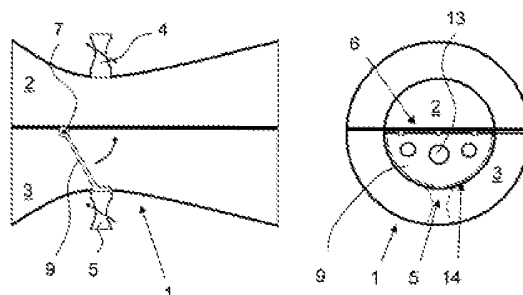


Fig. 4

Beschreibung

BRENNGAS-LUFT-MISCHVORRICHTUNG

[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 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 Teil- zu 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 Absperreinrichtungen abschaltbar. Die Absperreinrichtungen 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 A1 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 der Patentanmeldung WO 2012/007823 A1 bekannte Mischvorrichtungen hat jedoch den Nachteil, dass es bei kleinen Belastungen im Übergangsbereich eine zu hohe Gasmenge beigemischt wird, was zu einer Anfettung des Gemisches führt. Beispielsweise kann bei einem gesamten Modulationsbereich von 3,5 kW bis 35 kW dieser Übergangsbereich im Bereich zwischen 7 kW und 15 kW liegen. Leistungsbereiche unterhalb des Übergangsbereichs führen zu niedrigen Luftmassenströmen. Die Anfettung des Gemischs ist darauf zurückzuführen, dass die Klappe im Übergangsbereich undefinierte Öffnungszustände aufweist und damit undefinierte Strömungsverhältnisse am Klappenrand herrschen, wodurch das vorgesehene Mischungsverhältnis nicht mehr gewährleistet ist.

[0008] Die Patentschrift DE 199 25 567 C1 Mischvorrichtung für einen Gasbrenner. Dabei sind 2 Düsen parallel geschaltet. Mittels einer Abschaltvorrichtung ist jeweils eine Düse selektiv ableitbar, wodurch sich der Modulationsbereich erweitert.

[0009] Die Patentschrift US 4 465 456 A zeigt eine Mischvorrichtung, bei der ein Aktuator zur Gemischsteuerung mit einem Schrittmotor oder einem Elektromagnet vorgeschlagen wird.

[0010] Die Patentanmeldung EP 1 445 451 A2 offenbart eine Drosselanordnung für einen Verbrennungsmotor, bei der eine Klappe so im den Fluidstrom angeordnet ist, dass das Fluid die Drosselklappe im geöffnetem Zustand beidseitig umströmen kann.

[0011] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Mischvorrichtung gemäß der Patentanmeldung

WO 2012/007823 A1 dahingehend weiterzuentwickeln, dass im Übergangsbereich keine Anfertigung des Gemischs stattfindet.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Verschlussmittel, welches die Klappe umfasst, so ausgebildet ist, dass im Übergangsbereich keine Anfertigung des Brenngas-Luft-Gemisches erfolgt.

[0013] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Verschlussmittel ein Verriegelungsmittel, das bei niedrigen Luftmassenströmen sowie im Übergangsbereich zu hohen Luftmassenströmen verriegelt wird. Dadurch bleibt die Klappe zuverlässig in der Verschlussposition.

[0014] In einer Variante kann das Verriegelungsmittel ein Antrieb wie beispielsweise ein Schrittmotor sein. In einer alternativen Variante kann das Verriegelungsmittel ein Elektromagnet sein. Dadurch ist es möglich, das Verriegelungsmittel mittels einer Steuerung direkt anzusteuern.

[0015] In einer anderen Variante ist das Verriegelungsmittel ein Riegel, der die Klappe passiv verriegelt. Dies erfolgt mittels eines aerodynamisch wirkenden Körpers. Dieser Körper ist im Luftstrom des ersten Luftkanals vorgesehen. Die aerodynamische Wirkung kann durch Auftrieb oder Luftwiderstand bewirkt werden. Bevorzugt ist der aerodynamisch wirkende Körper so ausgebildet, dass der Riegel die Klappe erst dann öffnet, wenn der Luftmassenstrom ausreichend groß ist, um die Klappe zu öffnen.

[0016] In einer anderen Ausführungsform der Erfindung, die auch mit der dritten Ausführungsform kombinierbar ist, weist die Klappe Öffnungen auf. Dadurch kann die Luft im teilweise geschlossenen Zustand der Klappe durch die Öffnungen hindurch strömen. Dadurch wird verhindert, dass im Bereich der zweiten Gaszufuhr hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten.

[0017] Der gleiche Effekt wird auch dadurch erzielt, dass der zweite Luftkanal im Bereich der Klappe sowie die Klappe selbst so geformt sind, dass sich bei geringen Öffnungswinkeln der Klappe der Spalt zwischen der Klappe und dem zweiten Luftkanal im Bereich außerhalb der zweiten Gaszufuhr schneller öffnet als im Bereich der zweiten Gaszufuhr. Auch dadurch wird verhindert, dass im Bereich der zweiten Gaszufuhr hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten.

[0018] In einem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Verriegelungsmittel abhängig von der Drehzahl eines Gebläses, das mit der Mischvorrichtung verbunden ist, betätigt. In einer besonders vorteilhaften Variante des Verfahrens erfolgt die Betätigung in Form einer Hysterese.

[0019] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert.

[0020] Es stellen dar:

[0021] Figur 1: eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

[0022] Figur 2: eine Schnittzeichnung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

[0023] Figur 3: eine Schnittzeichnung einer weiteren Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

[0024] Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Schnittzeichnung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung. Von links strömt Luft durch die Mischdüse 1, die als eine Venturidüse ausgebildet ist. Die Mischdüse 1 teilt sich auf in einen ersten Luftkanal 2 und einen zweiten Luftkanal 3. Der zweite Luftkanal 3 ist durch ein Verschlussmittel 6 in Form einer Klappe 9 verriegelbar. Dabei ist die Klappe 9 so ausgebildet, dass zugleich auch die zweite Gaszufuhr 5 verriegelbar ist. Bei hohen Luftmassenströmen wird die Klappe 9 durch den Staudruck geöffnet. Zugleich wird auch die zweite Gaszufuhr 5 geöffnet.

[0025] In Figur 1 ist die Klappe 9 über eine Welle 7 mit einem Antrieb 8 verbunden. Dadurch kann die Klappe 9 aktiv geöffnet werden, so dass ein ungewolltes teilweises Öffnen der Klappe

9 verhindert wird.

[0026] In Figur 2 ist ein Elektromagnet 10 dargestellt, der mit der Klappe 9 zusammenwirkt. Dieser Elektromagnet kann so angesteuert werden, dass die Klappe 9 bei niedrigen Luftmassenströmen und im Übergangsbereich verriegelt ist. Erst bei ausreichend hohen Luftmassenströmen gibt der Elektromagnet 10 die Klappe 9 frei, so dass diese dann zuverlässig öffnet.

[0027] Figur 3 zeigt einen Riegel 11, der die Klappe 9 in einer geschlossenen Position verriegelt. Der Riegel 11 ist mit einer durch eine Feder vorgespannte Riegelbetätigung 12 verbunden, die im Luftstrom des ersten Luftkanals 2 angeordnet ist. Hohe Luftmassenströme bewirken, dass die in diesem Beispiel als Tragfläche ausgebildete Riegelbetätigung 12 so betätigt wird, dass der Riegel 11 die Klappe 9 freigibt. Riegelbetätigung 12 und Klappe 9 sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass bei diesem Luftmassenstrom die Klappe 9 zuverlässig öffnet.

[0028] Figur 4 zeigt eine Schnittzeichnung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung. Die Klappe 9 weist mehrere Öffnungen 13 auf, durch die Luft strömen kann. Ebenso ist zwischen der Klappe 9 und dem zweiten Luftkanal 3 ein Spalt 14 ausgebildet. Die Konturen des zweiten Luftkanals 3 und der Außenrand der Klappe 9 sind so ausgebildet, dass sich bei geringen Öffnungswinkeln der Klappe 9 der Spalt außerhalb des Bereichs der zweiten Gaszufuhr 5 schneller öffnet als im Bereich der zweiten Gaszufuhr 5. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der zweite Luftkanal in diesem Bereich keinen rotationssymmetrischen Querschnitt ausweist. Vielmehr weitet sich der Querschnitt außerhalb des Bereichs der zweiten Gaszufuhr 5 stärker auf als im Bereich der zweiten Gaszufuhr 5.

[0029] Figur 5 stellt einen gemessenen Verlauf des Brenngas-Luft-Gemischs („gas air ratio“) über dem gesamten Leistungsbereich eines Heizgeräts dar. Ein Wert des „gas air ratio“ größer 1 entspricht einem Luftüberschuss, ein Wert kleiner 1 entspricht Luftmangel. Im Sinne einer Schadstoffarmen Verbrennung ist ein Wert von 1,3 als optimal anzusehen.

[0030] Die Messkurve 15 wurde mit einer Mischvorrichtung gemäß dem Stand der Technik aufgenommen. In dem Leistungsbereich des Heizgeräts zwischen 7 und 15 kW ist ein Abfallen des Wertes „gas air ratio“ zu verzeichnen, was einer Anfettung des Gemischs entspricht und somit zu höheren Schadstoffemissionen führt.

[0031] Die Messkurve 16 wurde mit einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung gemäß Figur 4 aufgenommen. Die Anfettung des Gemischs kann hier deutlich reduziert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Mischdüse
- 2 Erster Luftkanal
- 3 Zweiter Luftkanal
- 4 Erste Gaszufuhr
- 5 Zweite Gaszufuhr
- 6 Verschlussmittel
- 7 Welle
- 8 Antrieb
- 9 Klappe
- 10 Magnet
- 11 Riegel
- 12 Riegelbetätigung
- 13 Öffnung
- 14 Spalt
- 15 Messwerte bei Verwendung einer Klappe ohne Öffnungen
- 16 Messwerte bei Verwendung einer Klappe mit Öffnungen

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung (1) zum Mischen von Brenngas und Luft in einem definierten Mischungsverhältnis, umfassend eine Mischdüse (1), bevorzugt eine Venturidüse, welche einen ersten Luftkanal (2) mit einer ersten Gaszufuhr (4) und einen zweiten Luftkanal (3) mit einer zweiten Gaszufuhr (5) beinhaltet, durch die Luft leitbar ist, und umfassend ein Verschlussmittel (6), welches zumindest eine Klappe (9) umfasst, wobei das Verschlussmittel (6) derart ausgebildet ist, dass im Betrieb bei niedrigen Luftmassenströmen die Klappe (9) in einer Verschlussposition den zweiten Luftkanal (3) und/oder die zweite Gaszufuhr (5) verschließt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verschlussmittel (6) Luftführungsmittel (13, 14) aufweist, die die Luftströmung im teilgeschlossenen Zustand des Verschlussmittels (6) so beeinflussen, dass die Luftgeschwindigkeit im zweiten Luftkanal (3) im Bereich der zweiten Gaszufuhr (5) im Übergangsbereich zwischen niedrigen Luftmassenströmen und hohen Luftmassenströmen so gering ist, dass keine Anfettung des Brenngas-Luft-Gemisches erfolgt.
2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Klappe (9) als Luftführungsmittel Öffnungen (13) aufweist, durch die Luft in der Verschlussposition der Klappe (9) oder in der Nähe der Verschlussposition der Klappe (9) strömen kann, so dass die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der zweiten Gaszufuhr (5) reduziert wird.
3. Mischvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klappe (9) und der zweite Luftkanal (3) im Bereich der Klappe (9) so geformt sind, dass sich in der Nähe der Verschlussposition der Klappe (9) zwischen Klappe (9) und dem zweiten Luftkanal (3) als Luftführungsmittel ein Spalt (14) bildet, welcher im Bereich der zweiten Gaszufuhr (5) kleiner ist als im Bereich neben der zweiten Gaszufuhr (5), so dass ein Großteil der Luft neben der zweiten Gaszufuhr (5) durch den Spalt (14) strömt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

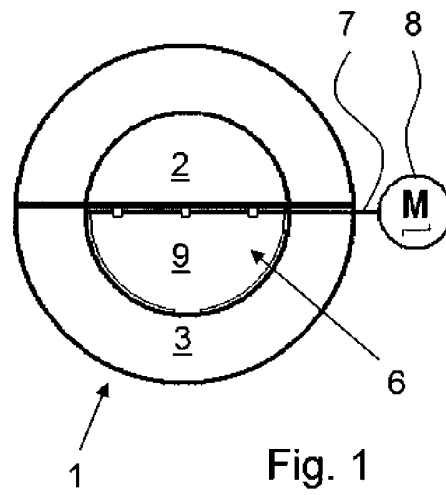
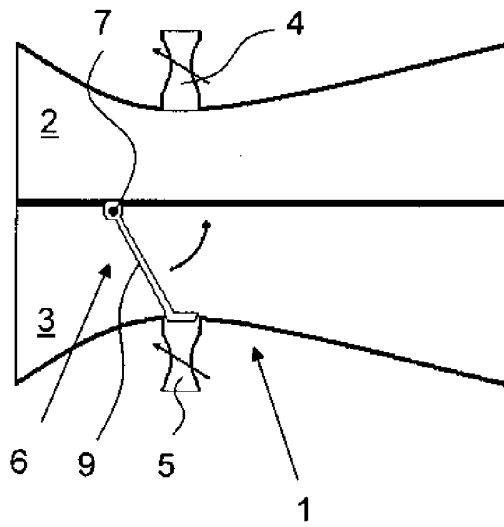


Fig. 1

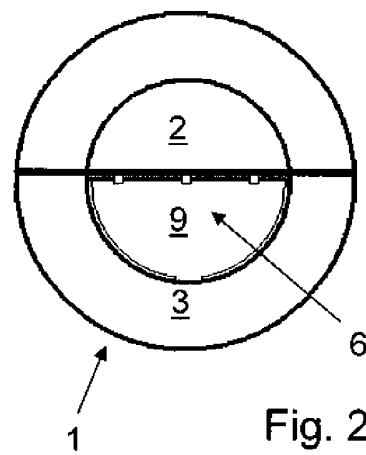
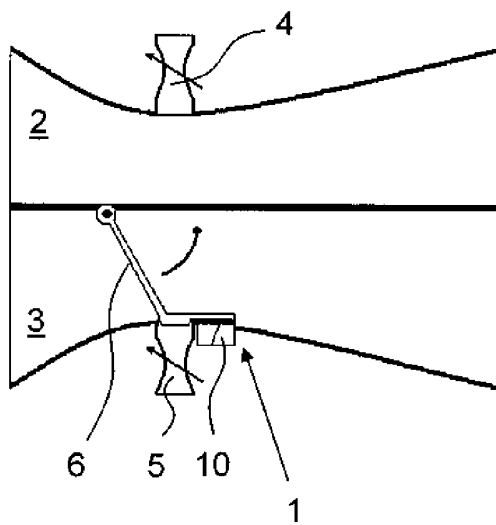


Fig. 2

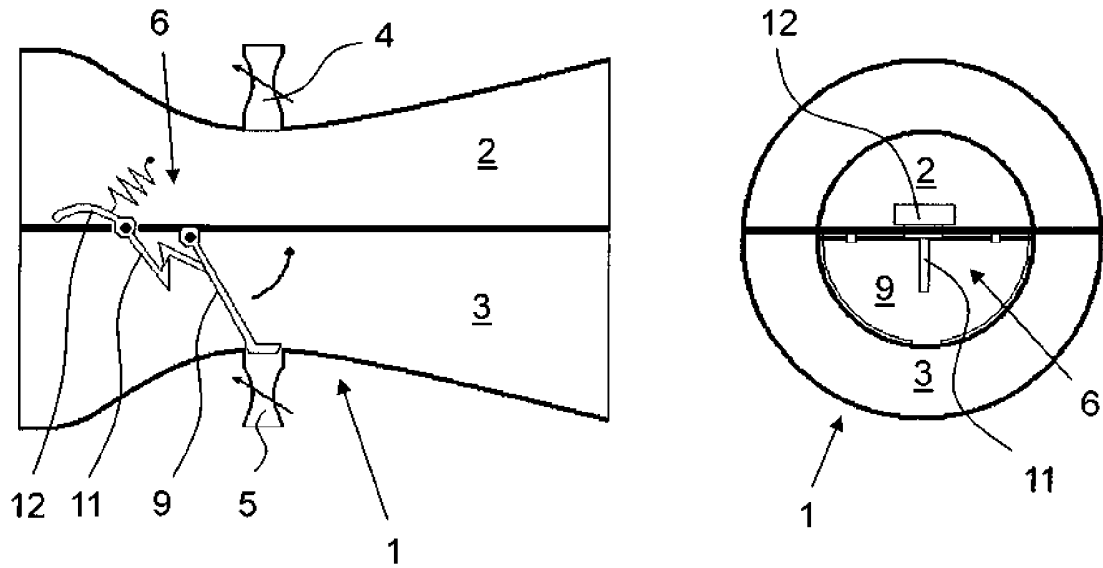


Fig. 3

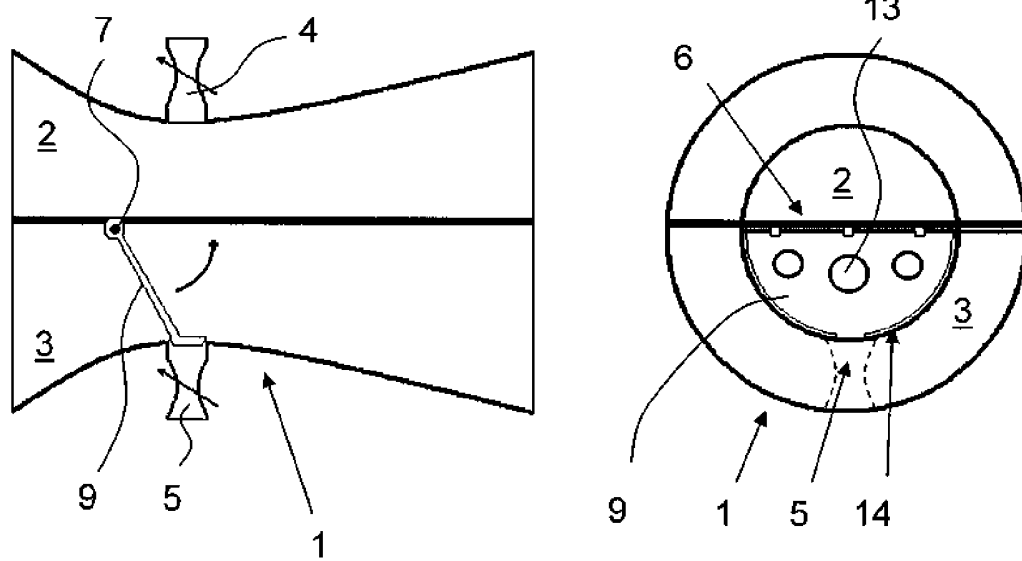


Fig. 4

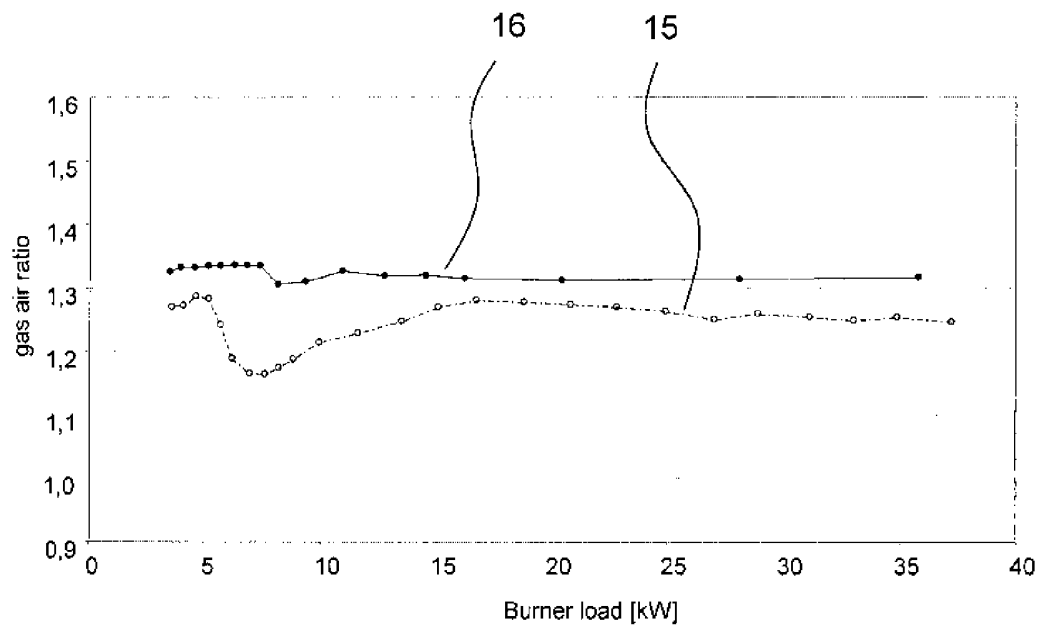


Fig. 5