

(19)



(11)

**EP 2 159 487 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.03.2010 Patentblatt 2010/09**

(51) Int Cl.:  
**F23N 1/00 (2006.01) F23N 5/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09168717.8**

(22) Anmeldetag: **26.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Gross, Claude**  
**92600 Asnieres (FR)**

(30) Priorität: **27.08.2008 FR 0855742**

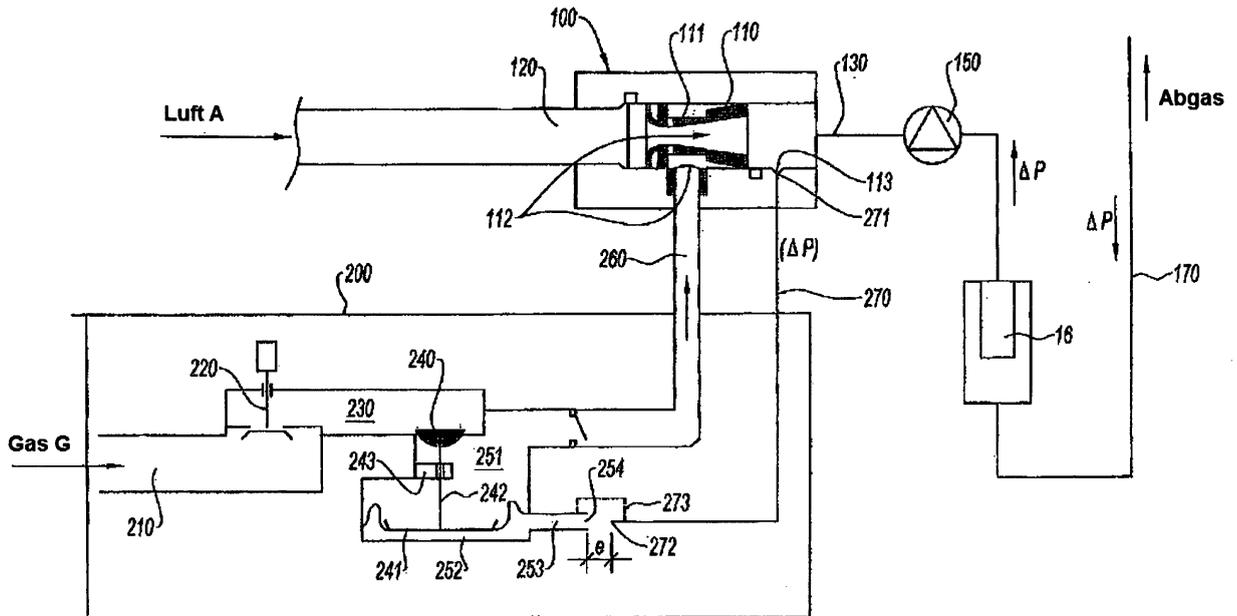
(54) **Gaskessel**

(57) Die Erfindung betrifft einen Gaskessel mit einem Brenner, der durch einen Ventilator (150) mit einem brennbaren Luft-Gas-Gemisch versorgt wird, das von einer Mischkammer (100) zugeführt wird, die mit einer Luftversorgung (120) und mit einer dosierten Gasversorgung (260) aus einem Gasblock (200) versehen ist, der über ein Gasventil (220) mit der Gaszuleitung (210) verbunden ist, und mit einer Modulationsklappe (240), die durch eine Membran (241) gesteuert wird, die auf einer Seite dem Gasdruck und auf der anderen dem atmosphäri-

schen Luftdruck ausgesetzt ist.

Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines Gaskessels, der Flammenpulsationen beim Kaltstart verhindert, ohne die Abmessungen des Kessels vergrößern zu müssen oder durch Erhöhen des Gasdurchsatzes ein Risiko zu schaffen.

Gekennzeichnet ist die Erfindung durch eine Übertragungsverbindung (270) der Druckwelle  $\Delta P$ , die die Leitung des Luft-Gas-Gemisches (130) hinter dem Mischpunkt (110, 111) mit dem Luftanschluss (253, 254) der Modulationsklappe verbindet.



**EP 2 159 487 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gaskessel mit einem Brenner, der durch einen Ventilator mit einem brennbaren Luft-Gas-Gemisch versorgt wird, das von einer Mischkammer zugeführt wird, die mit einer Luftversorgung und mit einer dosierten Gasversorgung aus einem Gasblock, der über ein Gasventil mit der Gaszuleitung verbunden ist, und mit einer Modulationsklappe versehen ist, die durch eine Membran gesteuert wird, die auf einer Seite dem Gasdruck und auf der anderen dem atmosphärischen Luftdruck ausgesetzt ist.

**[0002]** Gaskessel wenden zunehmend das Kondensationsprinzip zur weiteren Kühlung der Rauchgase an, um die latente Verdampfungswärme des Wasserdampfs zurückzugewinnen und dadurch den Wirkungsgrad zu erhöhen. Praktisch alle Brenner von diesen Kesseln werden mit einem vollen Vorgemisch versorgt, das heißt, mit einem brennbaren Gemisch aus Gas und Luft. Dieses Gemisch wird von einem Ventilator zum Brenner hin getrieben. Am Brennerausgang werden die Verbrennungsprodukte in einem Wärmeaustauscher gekühlt, um dann durch einen Schornstein aus den Räumlichkeiten abgeführt zu werden. Doch dieser Schornstein kann eine große Länge haben (zum Beispiel mehr als 20 Meter) und praktisch auf seiner ganzen Länge vertikal sein.

**[0003]** Es stellt sich das Problem des Kaltstarts solch eines Kessels, bevor die Temperatur angestiegen ist und einen Konvektionszustand im Schornstein erzeugt hat. Tatsächlich verhält sich die vertikale Luftsäule wie ein Luftwiderstand, der der Rauchabsaugung widersteht. Diese Luftsäule wirkt auf den starken Druck, der vom Ventilator ausgeübt wird, gewissermaßen wie eine Feder. Daher treten im Moment des Einschaltens des Kessels unter bestimmten Bedingungen niederfrequente Resonanzphänomene (zum Beispiel Frequenzen zwischen 2 und 15 HZ) auf. Diese Resonanzphänomene können Lärmbelästigungen verursachen und zudem im ungünstigsten Falle ein Ausblasen der Flamme und die Sicherheitsabschaltung des Kessels zur Folge haben.

**[0004]** Dieses Problem ist um so gravierender, je größer die Länge des Schornsteins ist und je kälter die Luft im Kamin im Moment des Einschaltens ist; die Schwierigkeit wird bei einem außerhalb des Wohnhauses liegenden Schornsteins erhöht, und durch die Wechselwirkung mit dem Regelungssystem der Gasdurchflussmenge in Abhängigkeit von der Durchflussmenge der Luft, die von einem Druckluftventilator zugeführt wird, was bei diesen Kesseln der häufigste Fall ist.

**[0005]** Im Moment eines Kaltstarts des Kessels und bei einer großen vertikalen Länge des Schornsteins tritt eine Rückdruckwelle auf, die durch den Brenner, den Ventilator, die Mischkammer bis zum Ausgang des Gasblocks zurück läuft und auf die Modulationsklappe wirkt. Diese Druckwelle, die auf die Membran der Modulationsklappe angelegt wird, schließt die Klappe und reduziert oder unterbricht gar den Gasdurchfluss. Dies kann die Löschung der Flamme des Brenners und die Unterbre-

chung des Ionisationsstroms zu Folge haben.

**[0006]** Dieser Zündvorgang kann sich mehrere 10 Mal vergeblich wiederholen, bis schließlich die Sicherheitsabschaltung des Kessels erfolgt.

**[0007]** Es ist bekannt, dieses Problem zu beheben, indem die Resonanzwechselwirkung zwischen dem Einspritzpunkt des Gases in den Brenner und der Flamme unterdrückt wird, da diese Entfernung verbunden mit der Strömungsgeschwindigkeit des Luft-Gas-Gemischs eine Phasenverschiebung zwischen dem Druck an der Einspritzung und dem an der Flamme erzeugt. Um diese Resonanz aufzuheben oder zu beseitigen, wird die Entfernung zwischen dem Einspritzpunkt des Gases und der Flamme erhöht, damit der Einspritzpunkt sich in einem Schwingungsknoten der Drucksinuswelle und nicht auf dem Bauchteil der Schwingung befindet, um die Versorgungsmenge nicht zu stören, oder der Luft-Gas-Durchsatz wird erhöht, um eine höhere Durchflussmenge zu erhalten und die Verzögerungszeit zu reduzieren, oder beide Lösungen werden gleichzeitig kombiniert:

- die Erhöhung der Entfernung zwischen dem Einspritzpunkt und der Flamme führt zur Vergrößerung des Volumens der Versorgungsbaugruppe des Kessels. Das Ergebnis ist ein individueller Wandheizkessel mit nachteiligen Abmessungen,
- die Erhöhung der Luft-Gas-Durchflussmenge ist eine Lösung, die aufgrund der Explosionsgefahr bei einem Warm- statt eines Kaltstarts limitiert ist.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Gaskessels, der Flammenpulsationen beim Kaltstart verhindert, ohne die Abmessungen des Kessels vergrößern zu müssen oder durch Erhöhen des Gasdurchsatzes ein Risiko zu schaffen.

**[0009]** Zu diesem Zweck betrifft die vorliegende Erfindung einen Gaskessel des oben definierten Typs, gekennzeichnet durch eine Übertragungsverbindung der Druckwelle  $\Delta P$ , die die Leitung des Luft-Gas-Gemischs hinter dem Mischpunkt mit dem Luftanschluss der Modulationsklappe verbindet.

**[0010]** Da die Membran der Modulationsklappe die Druckwelle auf ihren beiden Seiten empfängt, bleibt sie dieser Druckwelle gegenüber neutral, wodurch die Gasversorgung des Brenners unverändert bleibt. Da dieses System nur die Druckwelle und nicht den Druck selbst überträgt, funktioniert das System bei Abwesenheit der Druckwelle im Dauerbetrieb normal auf gewöhnliche Weise, und wenn beim Kaltstart eine Druckwelle auftritt, wird diese neutralisiert, sodass die Membran auch hier nur der Differenz zwischen dem Gasdruck und dem atmosphärischen Druck ausgesetzt wird.

**[0011]** Die Druckwellenübertragungsverbindung erhöht weder den Raumbedarf der Installation noch erfordert sie deren grundlegende Umrüstung.

**[0012]** Auf besonders vorteilhafte Weise besteht die Druckwellenübertragungsverbindung aus einem Rohr mit geringem Querschnitt, das die Leitung des Luft-Gas-

Gemischs hinter dem Mischpunkt mit einem Punkt verbindet, der am Eingang des Luftanschlusses der Modulationsklappe liegt, ohne diesen Luftanschluss (Entfernung e) zu verschließen, oder aber die Druckwellenübertragungsverbindung besteht aus einem Rohr mit geringem Querschnitt, das die Leitung des Luft-Gas-Gemischs hinter dem Mischpunkt mit einem Punkt verbindet, der am Eingang des Luftanschlusses der Modulationsklappe liegt, wobei sie relativ zur Leitung des Luft-Gas-Gemischs einen Zwischenraum lässt.

**[0013]** Einem anderen vorteilhaften Merkmal entsprechend ist das Rohr zur Übertragung der Druckwelle  $\Delta P$  ein Schlauch.

**[0014]** Einem anderen vorteilhaften Merkmal entsprechend ist der Eingang des Rohrs, aus dem die Druckwellenübertragungsverbindung besteht, an einen Rohransatz befestigt, der am Ausgang der Mischkammer hinter dem Mischpunkt vorgesehen ist.

**[0015]** Einem anderen vorteilhaften Merkmal entsprechend ist der Ausgang des Rohrs, aus dem die Druckwellenübertragungsverbindung besteht, mit einer Befestigungsvorrichtung verbunden, die den Ausgang relativ zur Luftanschlussöffnung des Luftanschlussrohrs (atmosphärischer Druck) der Modulationsklappe auf präzise Weise positioniert.

**[0016]** Dadurch wird das Rohr, das die Übertragung der Druckwelle gewährleistet, bei der Installation auf einfache und vor allem relativ zur Luftanschlussöffnung des Luftanschlussrohrs oder des atmosphärischen Drucks auf präzise Weise installiert, damit die Druckwelle einerseits auf zuverlässige und wirksame Weise auf die Membran der Modulationsklappe übertragen wird, und damit andererseits die Luftanschlussöffnung im Dauerbetrieb nur den atmosphärischen Druck empfängt.

**[0017]** Insgesamt hat der erfindungsgemäße Kessel den Vorteil aufzuweisen, dass er einen schnellen und sicheren Start erlaubt, ohne besondere Einschränkungen hinsichtlich des Zündgasdurchsatzes. Dieser Kessel hat im Vergleich zu früheren Kesseln keinen erhöhten Raumbedarf; er ist besonders sicher und seine Entwicklung ist schnell und einfach.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand eines Beispiels eines erfindungsgemäßen Kessels beschrieben, der in der einzelnen Zeichnung dargestellt ist, die ein stark vereinfachtes Beispiel eines Kondensationskessels ist, der durch einen Ventilator versorgt wird, der das Luft-Gas-Gemisch umwälzt.

**[0019]** Der Figur gemäß betrifft die Erfindung einen Gaskessel, der sehr schematisch durch die wesentlichen Abschnitte dargestellt ist, die für die Erfindung relevant sind, nämlich eine Mischkammer 100, die mit Außenluft (Pfeil A) und mit Gas versorgt wird, das von einem Gasblock 200 zugeführt wird. Diese Mischkammer 100 versorgt den Brenner 160 durch einen Ventilator 150 mit einem Luft-Gas-Gemisch. Der Brenner 160 gibt die Wärme ab und leitet die Rauchgase durch einen Schornstein 170 aus. Die Mischkammer 100 weist zum Beispiel eine Gasdüsenstruktur 110 auf, die einen Hals 111 formt, mit

der Luftzuleitung 120 auf der vorderen Seite und der Abzweigung 130 zum Ventilator 150 auf der hinteren Seite. In der Mischkammer 100 wird der Brennstoff von der Gasdüse 110 erzeugt, mit Gaszuleitungsöffnungen 112 an ihrem Hals 111, die von der Gasleitung 260 versorgt werden, die vom Gasblock 200 kommt. Der Gasblock 200 besteht aus den Mitteln zur Einspeisung und Durchflussregelung des Gases, das der Mischkammer 100 zugeführt wird. Die Mischkammer kann auch ein Leervolumen sein, dessen Geometrie den Öffnungen 112 der Gas- und Luftzuleitung 120 gegenüber eine gute Homogenität des Brennstoffs gewährleistet.

**[0020]** Der Gasblock 200 oder sein Äquivalent ist eine Baugruppe von Mitteln, die die Gasversorgung und die Sicherheit dieser Versorgung sicherstellen. Diese verschiedenen Mittel, die hauptsächlich aus dem Gasventil und der Modulationsklappe bestehen, sind bevorzugt in einer Baugruppe zusammengefasst; die an die Gaszuleitung angeschlossen ist und deren Ausgang mit der Mischkammer verbunden ist.

**[0021]** Der Gasblock 200 ist mit einer Gaszuleitung 210 (Pfeil G) verbunden, die durch ein Gasmagnetventil 220 gesteuert wird, das den Gasdurchgang zu einer Zwischenkammer 230 öffnet oder schließt, die mit der Mischkammer 100 durch eine Modulationsklappe 240 verbunden ist, die durch ihre Membran 241 gesteuert wird, die durch eine Stange 242 mit der Klappe 240 verbunden ist, die mit einem Elektromagneten 243 zusammenwirkt, um deren Öffnung zu gewährleisten. Dann erfolgt die Steuerung der aus der Klappe 240, der Verbindungsstange 242 und der Membran 241 geformten Einheit in Abhängigkeit von der Druckdifferenz, die an die Membran 241 angelegt wird, die die Ausgangskammer 250, in welche die Zwischenkammer 230 austritt, in zwei Abschnitte 251, 252 unterteilt:

- einen Abschnitt 251, der das Gas empfängt und durch die Leitung 260 mit der Mischkammer 100 verbunden ist,
- einen Abschnitt 252, der durch einen Luftanschluss 253 in Form eines Rohrs mit einer freien Öffnung 254 mit der Außenluft verbunden ist.

**[0022]** Die Gasleitung 260 ist mit einem Regelschieber 261 versehen und tritt in einen Verteilerkranz um den Hals 111 der Gasdüse 110 herum aus, um die Öffnungen 112 zu versorgen, oder sie tritt direkt durch eine Öffnung 112 in die Mischkammer aus, wenn diese Letztere keine Gasdüse aufweist.

**[0023]** Demnach ist die Seite der Membran 241 auf Seiten des Abschnitts 251 der Kammer dem Gasdruck ausgesetzt, und die andere Seite der 241 empfängt den atmosphärischen Druck.

**[0024]** Der Ausgang der Mischkammer 100 oder mindestens ein Punkt hinter der Mischzone 110 des Gases mit der Luft ist durch eine Druckwellenübertragungsverbindung 270 mit der Öffnung 254 des atmosphärischen Druckanschlusses verbunden. Diese Verbindung 270

besteht aus einem Rohr mit sehr kleinem Querschnitt, insbesondere einem Schlauch, dessen Eingang 271 an der Ausgangsleitung 130 der Mischkammer liegt, oder je nach Fall in der Mischkammer 100, aber hinter der Mischzone 110. Das andere Ende 272 des Rohrs 270 liegt am atmosphärischen Druckanschluss 252 des Gasblocks 200.

**[0025]** Der dargestellten Ausführungsform gemäß ist das Eingangsende 271 des Rohrs 270 an einen Rohranschluss 113 in der Mischkammer 200 am Ausgang der Mischzone befestigt. Das andere Ende 272 des Rohrs 270 ist mit einer Befestigungsvorrichtung 273 verbunden, die das Ende 272, das heißt, den Ausgang des Rohrs 270 relativ zur Öffnung 254 des atmosphärischen Luftanschlusses des Rohrs 253 in eine präzise Position hält. Diese Befestigungsvorrichtung 273 wird zum Beispiel vom Gasblock getragen.

**[0026]** Diese Verbindung 270 überträgt nur die Druckwelle  $\Delta P$  und nicht den Dauerdruck. Das Ende des Ausgangs 272 des Übertragungsrohrs 270 lässt den Eingang 254 des atmosphärischen Druckanschlussrohrs 253 frei. Daher ist der Ausgang 272 des kleinen Rohrs 270 dem Eingang 254 gegenüberliegend angeordnet, wobei er einen Zwischenraum (e) zum Beispiel in der Größenordnung von 10 bis 15 mm frei lässt. Das Rohr 270 mit sehr kleinem Querschnitt stört aber die Zusammensetzung des brennbaren Gas-Luft-Gemischs nicht, da die Luftmenge, die aufgrund des vom Ventilator 150 erzeugten Unterdrucks ständig durch das Rohr 270 angesaugt wird, sehr gering ist.

**[0027]** Dieser Zwischenraum (e) kann in gleicher Weise in der Nachbarschaft der Gasdurchflussregelvorrichtung oder in der Nachbarschaft der Mischkammer liegen, das heißt, am einen oder anderen Ende des Verbindungsrohrs.

**[0028]** Die Übertragungsverbindung 270, 271, 272 überträgt demnach die Druckwelle  $\Delta P$ , die auch parallel dazu durch die Gasversorgungsleitung 260 übertragen wird, um beide Seiten der Membran 241 zu erreichen, die im Gleichgewicht bleibt und durch diese plötzliche Druckschwankung nicht beeinflusst wird. Sie funktioniert auf normale Weise und moduliert den Gasdurchfluss, ohne ihn zu unterbrechen; dies erlaubt die Fortsetzung des Kaltstarts des Kessels.

**[0029]** Um die Arbeitsweise des Gasblocks und die durch die Erfindung bereitgestellte Lösung zu verstehen, ist es hilfreich, diese Arbeitsweise in mehrere Phasen zu zerlegen:

1 - In einer ersten Phase wird das Gasmagnetventil 220 von der Versorgung 210 getrennt. Dieses Gasventil, das ein Sicherheitsventil ist, ist dann geschlossen. Der Druck der Gasversorgung herrscht daher nur vor dem Gasventil 220. Dahinter, in der Zwischenkammer oder in der Ausgangskammer, herrscht gegebenenfalls der atmosphärische Druck.

2 - In einer zweiten Phase startet der Ventilator 150,

doch das Magnetventil 220 ist noch geschlossen, ebenso wie die Klappe 240. Der Ventilator 150 saugt durch die Mischkammer 100 Luft an, wodurch aufgrund der Gasversorgungsleitung 260, die mit der Mischkammer verbunden ist, hinter dem Gasventil 220 im Gasblock 200 der gleiche Druck herrscht wie in der Mischkammer 100. Dieser Druck ist im Vergleich zum atmosphärischen Druck tatsächlich ein Unterdruck, da er durch die Ansaugung des Ventilators 150 erzeugt wird.

3- In einer dritten Phase werden das Gasmagnetventil 220 und die Modulationsklappe 240 gesteuert, um diese zu öffnen. Das Gas läuft dann von der Zuleitung 210 durch das Ventil 220 und die Modulationsklappe 240 in die Zwischenkammer 230 und dann in die Ausgangskammer 251. Da die zwei Seiten der Membran 241 der Modulationsklappe 240 einerseits dem in der Mischkammer 260 herrschenden Druck und andererseits dem atmosphärischen Druck ausgesetzt sind, wird die Membran dieser Druckdifferenz ausgesetzt; abhängig von der durch den Ventilator erzeugten Ansaugung nimmt der Unterdruck im Verhältnis zum atmosphärischen Druck zu, wodurch die Modulationsklappe um ebenso viel geöffnet wird. Das Gasdurchsatz, der der Mischkammer zugeführt wird, steht also mit dem Luftdurchsatz in Beziehung.

Doch dieser Dauerbetrieb wird nicht durch eine Druckwelle  $\Delta P$  beeinflusst, die den Schornstein 170 hinab und durch den Brenner 160, den Ventilator 150 und die Mischkammer 100 läuft, um durch die Druckwellenverbindung 270 erkannt zu werden, die diese Druckwelle  $\Delta P$  zum Eingang des Luftanschlusses überträgt, das heißt, des atmosphärischen Druckanschlusses 253 der Modulationsklappe 240, 241.

#### 40 Patentansprüche

1. Gaskessel mit einem Brenner, der durch einen Ventilator (150) mit einem brennbaren Luft-Gas-Gemisch versorgt wird, das von einer Mischkammer (100) zugeführt wird, die mit einer Luftversorgung (120) und mit einer dosierten Gasversorgung (260) aus einem Gasblock (200) versehen ist, der über ein Gasventil (220) mit der Gaszuleitung (210) verbunden ist, und mit einer Modulationsklappe (240), die durch eine Membran (241) gesteuert wird, die auf einer Seite dem Gasdruck und auf der anderen dem atmosphärischen Luftdruck ausgesetzt ist, **gekennzeichnet durch** eine Übertragungsverbindung (270) der Druckwelle  $\Delta P$ , die die Leitung des Luft-Gas-Gemisches (130) hinter dem Mischpunkt (110, 111) mit dem Luftanschluss (253, 254) der Modulationsklappe verbindet.

2. Gaskessel nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwellen-  
übertragungsverbindung (270) aus einem Rohr mit  
geringem Querschnitt besteht, das die Leitung des  
Luft-Gas-Gemischs (130) hinter dem Mischpunkt  
(110) mit einem Punkt verbindet, der am Eingang  
des Luftanschlusses (253, 254) der Modulations-  
klappe (240, 241) liegt, ohne diesen Luftanschluss  
zu verschließen (Abstand e). 5  
10
3. Gaskessel nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwellen-  
übertragungsverbindung (270) aus einem Rohr mit  
geringem Querschnitt besteht, das die Leitung des  
Luft-Gas-Gemischs (130) hinter dem Mischpunkt  
(110) mit einem Punkt verbindet, der am Eingang  
des Luftanschlusses (253, 254) der Modulations-  
klappe (240, 241) liegt, wobei ein Zwischenraum zur  
Leitung des Luft-Gas-Gemischs (130) gelassen  
wird. 15  
20
4. Gaskessel nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (270) zur  
Übertragung der Druckwelle  $\Delta P$  ein Schlauch ist. 25
5. Gaskessel nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Eingang des  
Rohrs, aus dem die Druckwellenübertragungsver-  
bindung (270) besteht, an einen Rohransatz (113)  
befestigt ist, der am Ausgang der Mischkammer  
(100) hinter dem Mischpunkt (111) vorgesehen ist. 30
6. Kessel nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgang  
(272) des Rohrs (270), aus dem die Druckwellen-  
übertragungsverbindung besteht, mit einer Befesti-  
gungsvorrichtung (273) verbunden ist, die den Aus-  
gang (272) relativ zur Luftanschlussöffnung (254)  
des Rohrs (253) des Luftanschlusses (atmosphäri-  
scher Druck) (253, 254) der Modulationsklappe auf  
präzise Weise positioniert. 35  
40  
45  
50  
55

