

(19)



(11)

EP 2 287 531 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
F23D 14/60 ^(2006.01) **F23N 1/02** ^(2006.01)
F23N 5/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10171713.0**

(22) Anmeldetag: **03.08.2010**

(54) **Brenngas-Luft-Mischeinrichtung für ein Verbrennungssystem**

Fuel/air mixing device for a combustion system

Dispositif de mélange de combustible et d'air pour un système de combustion

(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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **18.08.2009 DE 102009037890**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Guerreiro, Joao**
4710-346 Braga (PT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 881 435 DE-U1- 9 316 918
DE-U1- 29 808 799 US-A1- 2009 092 936

EP 2 287 531 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen eines Ausgangsdrucks eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem, insbesondere für einen Gasbrenner, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solches Verfahren ist aus der US2009/092936 bekannt.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Einstellen eines Ausgangsdrucks eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem, insbesondere für einen Gasbrenner, gemäß dem Anspruch 4.

[0003] Auch betrifft die Erfindung eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung, insbesondere eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung zum Erzeugen und Zuführen eines Brenngas-Luft-Gemisches für ein Verbrennungssystem, insbesondere für einen Gasbrenner, gemäß dem Anspruch 6.

[0004] Zudem betrifft die Erfindung ein Verbrennungssystem, insbesondere ein Verbrennungssystem mit einem Gasbrenner, gemäß dem Anspruch 7.

[0005] Verbrennungssysteme Brenngas-Luft-Mischeinrichtungen sowie Verfahren und Vorrichtungen zum Einstellen eines Ausgangsdrucks eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem, insbesondere für einen Gasbrenner, sind allgemein aus dem Stand der Technik bekannt.

[0006] Bei diesen bekannten Lösungen wird ein Brenngas-Luft-Gemisch über einen pneumatischen Kreislauf, der ein Gasventil aufweist, vorgeschaltet zu einem Gebläse vollständig hergestellt. Das Gasventil gewährleistet, dass ein Gasdruck stets einem Referenzdruck entspricht. Hierzu weist das Gas-Vormischventil eine Steuermembran auf. An einer Seite der Membran liegt ein Referenzdruck an. Auf der anderen Seite liegt ein Ausgangsdruck an. Die an den Seiten anliegenden Drücke sind einander ähnlich, so dass nur geringe Kräfte an der Membran angreifen. Dies führt dazu, dass die Membran potenziell instabil ist. Aufgrund der Instabilität weist das Vormisch-Gasventil eine geringe Durchflussbegrenzung auf. Zudem ist die Ventilkonstruktion sehr empfindlich.

[0007] Dokumente US2009/092936, DE29808 799U1 und DE9316918U1 offenbaren eine Brenngas -Luft-Mischeinrichtung nach Stand der Technik.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Einstellen eines Ausgangsdrucks eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem zu schaffen, welche weniger empfindlich und stabiler auch über einen größeren Gasdurchflussbereich sind.

[0009] Weiter liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Brenngas-Luft-Mischeinrichtung, insbesondere eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung zum Erzeugen und Zuführen eines Brenngas-Luft-Gemisches für ein Verbrennungssystem und ein Verbrennungssystem, insbesondere ein Verbrennungssystem mit einem Gasbren-

ner, mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zu schaffen, welche eine effektive Arbeitsweise bei reduziertem Gesamtaufwand realisieren, und die auch bei größeren Durchflüssen stabil und unempfindlich arbeiten.

[0010] Erfindungsgemäß wird dies durch die Gegenstände mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, des Patentanspruchs 6, des Patentanspruchs 10 und des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, der erfindungsgemäßen Vorrichtung, der erfindungsgemäßen Brenngas-Luft-Mischeinrichtung und dem erfindungsgemäßen Verbrennungssystem werden insbesondere die folgenden Vorteile realisiert:

Das zweistufige Nulldruckregelventil für Gasbrenner, das mit einem vorgemischten Brenngas-Luft-Gemisch betrieben werden, teilt die Druckregelung in zwei Stufen auf. In einer ersten Stufe wird der Einlassdruck über einen Servo-Druckregler von einem Eingangsdruck auf einen Druck, der dem Referenzdruck plus einem Druckanteil entspricht, geändert. In der zweiten Stufe reduziert ein Druckabfallventil diesen Druck um den Druckanteil, wodurch an dem Ausgang der Referenz Druck erhalten wird. Zusätzlich kann durch Hinzufügen von Zweistufigen Ventilen in den Steuerflusskanälen eine Sicherheitsventilfunktion in jeder Stufe realisiert werden, wodurch die Verwendung von zwei zusätzlichen Ventilen vermieden wird, um die vorgeschriebene Sicherheitsredundanz zu erhalten. Durch die erfindungsgemäße Ausführung ist ein stabiles und auch für den robusten Einsatz unempfindliches Ventil realisiert. Das Ventil ist auch für größere Durchflüsse geeignet und kann einfach eingestellt werden. Durch den an der Membran anliegenden Druckunterschied auf den beiden Seiten ist die höhere Stabilität gewährleistet.

[0012] Die Zeichnungen stellen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dar und zeigen in den Figuren:

Fig. 1 schematisch eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung und

Fig. 2 schematisch eine Ausführungsform einer Vorrichtung mit zweistufigem Regelventil.

[0013] Fig. 1 zeigt schematisch eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung 10. Die Brenngas-Luft-Mischeinrichtung 10 umfasst zwei Zufuhrstränge 1, 2, die in einen gemeinsamen Zufuhrstrang 3 münden. Der erste Zufuhrstrang 1 ist für eine Zufuhr von Luft A ausgebildet. Der zweite Zufuhrstrang 2 ist für die Zufuhr eines Brenngases B ausgebildet. In dem zweiten Zufuhrstrang 2 ist eine Vorrichtung 4 zum Einstellen eines Ausgangsdrucks Pout eines Brenngasvolumenstromes vorgesehen. Die Vorrichtung 4 umfasst ein zweistufiges Regelventil 5, das in Fig. 2 detaillierter beschrieben ist. Über eine Druckleitung 6 ist die Vorrichtung 4, genauer das Regelventil 5, mit dem ersten Zufuhrstrang 1 fluidisch verbunden, so dass ein als Referenzdruck Pref dienender Referenz-

druck der Luftzufuhr an dem Regelventil 5 anliegt. An einem Ausgang des Regelventils 5 liegt der Ausgangsdruck des Gases Pout an. Das Regelventil 4 ist so ausgebildet, das der Gasausgangsdruck Pout dem Referenzdruck Pref entspricht. Nachgeschaltet zu dem Regelventil 5 ist ein Regler 7 vorgesehen zur Einstellung eines Gasdrucks für den Mündungsbereich in den gemeinsamen Zuführstrang 3. Die Zuführstränge einschließlich des Mündungsbereichs der Zuführstränge 1, 2 sind in der Ausführungsform nach Fig. 1 als Venturirohr 8 ausgebildet. In dem gemeinsamen Zuführstrang 3 strömt das aus Brenngas B und Luft A gemischte Brenngas-Luft-Gemisch M weiter über eine Zuführeinrichtung 9, die in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ein Gebläse umfasst. Von dem Gebläse wird das Brenngas-Luft-Gemisch M in einen Brennerraum 11 eines Gasbrenners geleitet, wo es, wie durch die Vielzahl an Flammen 12 dargestellt, für eine Verbrennung verwendet wird.

[0014] Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform einer Vorrichtung 4 mit zweistufigem Regelventil 5. In einen Eingang 51 des Regelventils 5 strömt das Brenngas B mit mit einem Eingangsdruck Pi in einen ersten Regelventilabschnitt 50a ein. Der erste Regelventilabschnitt 50a ist zu einem benachbarten Regelventilabschnitt 50b durch eine Membran 52 begrenzt, an welcher auf der einen Seite der Membran 52 folglich der Eingangsdruck Pi anliegt. Von der anderen Seite der Membran 52, in dem zweiten Regelventilabschnitt 50b, ist die Membran 52 zusätzlich mit einem Druck Pc einer auf die Membran 52 einwirkenden Druckfeder belastet. In einem dritten Regelventilabschnitt 50c, der durch eine Membran 53 von dem zweiten Regelventilabschnitt 50b begrenzt ist, liegt an einer Seite ein über eine weitere Druckfeder einstellbarer Referenzdruck Pref an. Gekoppelt an die Membran 53 ist ein Stellelement 54 mit welchem sich ein Zugang zu der Membran 53 öffnen und schließen lässt. Der erste Regelventilabschnitt 50a ist über eine erste Brenngasleitung 55a, die ein Regelement 56 zum Einstellen eines Gasdurchflusses aufweist, mit dem zweiten Regelventilabschnitt 50b verbunden. Die Membrane 52 und 53 sind, wie beschreiben, jeweils über eine Druckfeder vorgespannt bzw. zusätzlich druckbelastet. In einem vierten Regelventilabschnitt 50d, der von dem zweiten Regelventilabschnitt 50b über die Membran 52 getrennt ist, liegt der Referenzdruck Pref erhöht um einen Druckanteil Px an. Der zweite Regelventilabschnitt 50b ist über eine weitere, zweite Brenngasleitung 55b, mit dem vierten Regelventilabschnitt 20d verbunden. In der zweiten Brenngasleitung 55b ist ebenfalls ein Regelement 56 vorgesehen. Die vorstehend beschriebenen Elemente und Einheiten bilden eine erste Druckstufe I des Regelventils 50. Nachgeschaltet dazu ist eine zweite Druckstufe II, in welcher der um den Druckanteil Px erhöhte Referenzdruck Pref konstant reduziert wird auf den Referenzdruck Pref. Hierzu ist der vierte Regelventilabschnitt 50d über eine weitere Membran 58 zu einem fünften Regelventilabschnitt 50e begrenzt. Über eine dritte

Brenngasleitung 55c, die ebenfalls ein Regelement 56 aufweist, ist der vierte Regelventilabschnitt 50d mit dem fünften Regelventilabschnitt 50e verbunden. Die Membran 58 ist über eine einstellbare Feder vorgespannt bzw. druckbeaufschlagt. In dem fünften Regelventilabschnitt 50e wird über die Federvorspannung eine konstante Druckdrosselung bewirkt. Die Membran 58 trennt den fünften Regelventilabschnitt 50e von einem sechsten Regelventilabschnitt 50f. Der sechste Regelventilabschnitt 50f ist über eine vierte Brenngasleitung 55d mit dem fünften Regelventilabschnitt 50e verbunden. Die vierte Brenngasleitung 55d umfasst ebenfalls ein Regelement 56 zur Durchflusssteuerung, insbesondere ein binäres Durchflussregelement. In der zweiten Stufe II erfolgt durch die Bauelemente eine konstante Reduzierung des Drucks auf einen Ausgangsdruck Pout, der dem Referenzdruck Pref entspricht.

20 Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen eines Ausgangsdrucks (Pout) eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem (10), insbesondere für einen Gasbrenner, bei dem Luft (A) und Brenngas (B) vorgemischt werden und der Ausgangsdruck (Pout) des Brenngases (B) vor Einlass in einen Mischraum gleich einem Referenzdruck (Pref) eingestellt wird, wobei der Ausgangsdruck (Pout) des Brenngases (B) zweistufig eingestellt wird und wobei in einer ersten Stufe (I) ein eingangsseitig herrschender Druck (Pi) reduziert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eingangsseitig herrschende Druck (Pi) in der ersten Stufe (I) auf den Referenzdruck (Pref) plus einen vorbestimmten Druckanteil (Px) reduziert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer zweiten Stufe (II) der reduzierte Druck weiter um den vorbestimmten Druckanteil (Px) auf den Referenzdruck (Pref) reduziert wird.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in der zweiten Stufe (II) konstant um den Druckanteil (Px) auf den Referenzdruck (Pref) reduziert wird.
4. Vorrichtung (4) zum Einstellen eines Ausgangsdrucks (Pout) eines Brenngasvolumenstromes an einem Ausgang eines Gasventils für ein Verbrennungssystem (10), insbesondere für einen Gasbrenner, bei dem Luft (A) und Brenngas (B) vorgemischt werden und der Ausgangsdruck (Pout) des Brenngases (B) vor Einlass in einen Mischraum gleich einem Referenzdruck (Pref) eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Durch-

führen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 vorgesehen sind, wobei die Mittel mindestens ein zweistufiges Regelventil (5), insbesondere ein zweistufiges Nulldruck-Regelventil, zum zweistufigen Einstellen des Drucks des Brennstoff-Luft-Gemisches (M) umfassen, und dass das zweistufige Regelventil (5) für die erste Stufe (I) eine Servo-Druck-Regler-Ventileinheit (5a) umfasst, um einen eingangsseitig anliegenden Druck (Pi) zu reduzieren.

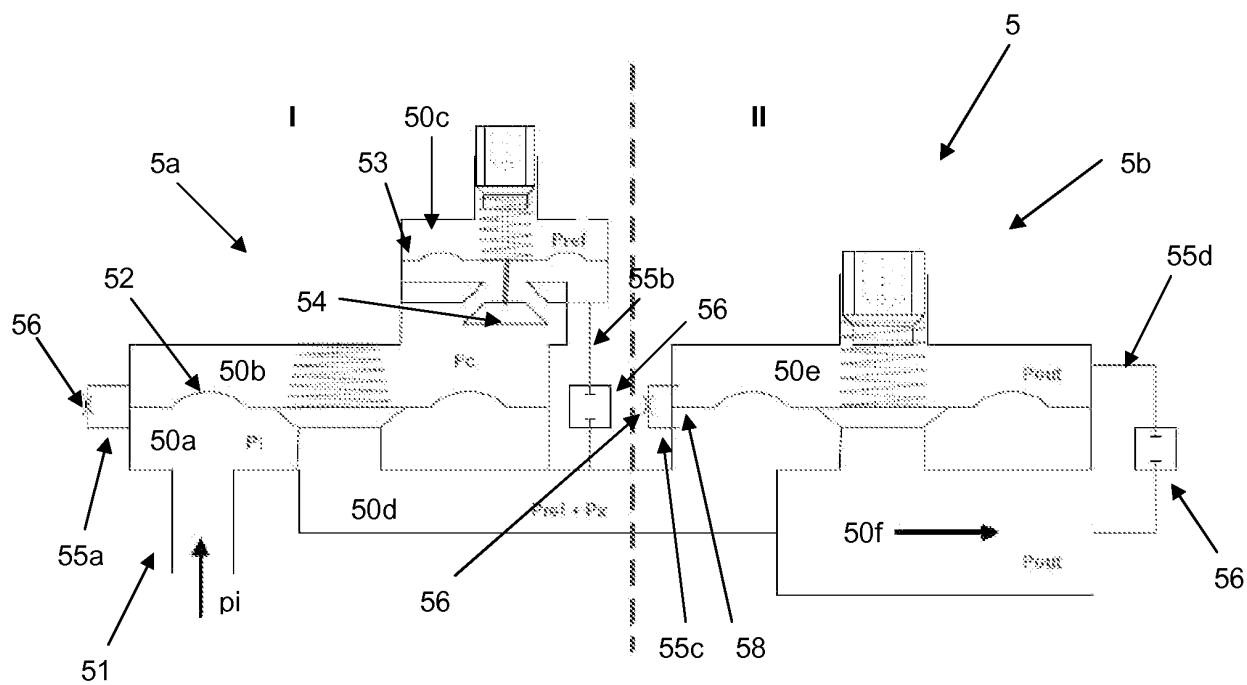
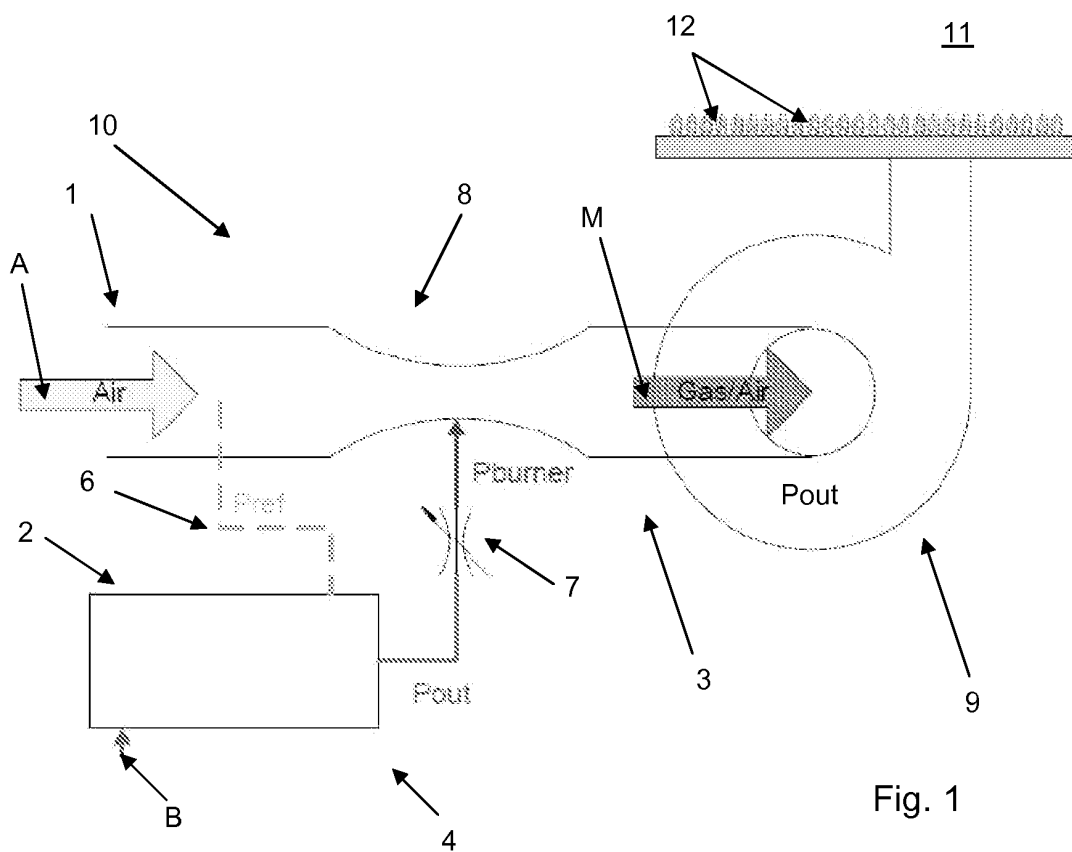
5. Vorrichtung (4) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweistufige Regelventil (5) für die zweite Stufe (II) eine Druckabfallventileinheit (5b) umfasst, um einen Druckabfall, insbesondere einen konstanten Druckabfall, zu bewirken.
6. Brenngas-Luft-Mischeinrichtung (10), insbesondere eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung (10) zum Erzeugen und Zuführen eines Brenngas-Luft-Gemisches (M) für ein Verbrennungssystem, insbesondere für einen Gasbrenner, bei dem Luft (A) und Brenngas (B) vorgemischt werden und der Druck (Pout) eines Brenngasvolumenstromes vor Einlass in einen Mischraum gleich einem Referenzdruck (Pref) eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 4 bis 5 umfasst ist.
7. Verbrennungssystem (10), insbesondere ein Verbrennungssystem (10) mit einem Gasbrenner, bei dem Luft (A) und Brenngas (B) vorgemischt werden und der Druck (Pout) eines Brenngasvolumenstromes vor Einlass in einen Mischraum gleich einem Referenzdruck (Pref) eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Brenngas-Luft-Mischeinrichtung (10) nach Anspruch 6 umfasst ist.

Claims

1. Method for setting an outlet pressure (Pout) of a combustion gas volumetric flow at an outlet of a gas valve for a combustion system (10), in particular for a gas burner, in which air (A) and combustion gas (B) are premixed and the outlet pressure (Pout) of the combustion gas (B), before entering into a mixing space, is set equal to a reference pressure (Pref), wherein the outlet pressure (Pout) of the combustion gas (B) is set in two stages, and wherein, in a first stage (I), a pressure (Pi) prevailing on the inlet side is reduced, **characterized in that**, in the first step (I), the pressure (Pi) prevailing on the inlet side is reduced to the reference pressure (Pref) plus a predetermined pressure fraction (Px).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that**, in a second stage (II), the reduced pressure is further reduced by the predetermined pressure fraction (Px) to the reference pressure (Pref).
3. Method according to either of the preceding Claims 1 and 2, **characterized in that**, in the second stage (II) the pressure is constantly reduced by the pressure fraction (Px) to the reference pressure (Pref).
4. Device (4) for setting an outlet pressure (Pout) of a combustion gas volumetric flow at an outlet of a gas valve for a combustion system (10), in particular for a gas burner, in which air (A) and combustion gas (B) are premixed and the outlet pressure (Pout) of the combustion gas (B), before entering into a mixing space, is set equal to a reference pressure (Pref), **characterized in that** means for carrying out the method according to one of Claims 1 to 3 are provided, wherein the means comprise at least one two-stage control valve (5), in particular a two-stage zero-pressure control valve, for setting the pressure of the fuel-air mixture (M) in two stages, and **in that**, for the first stage (I), the two-stage control valve (5) comprises a servo pressure control valve unit (5a) in order to reduce a pressure (Pi) present on the inlet side.
5. Device (4) according to Claim 4, **characterized in that**, for the second stage (II), the two-stage control valve (5) comprises a pressure reduction valve unit (5b) in order to bring about a pressure reduction, in particular a constant pressure reduction.
6. Combustion gas-air mixing device (10), in particular a combustion gas-air mixing device (10) for generating and supplying a combustion-gas air mixture (M) for a combustion system, in particular for a gas burner, in which air (A) and combustion gas (B) are premixed and the pressure (Pout) of a combustion gas volumetric flow, before entering into a mixing space, is set equal to a reference pressure (Pref), **characterized in that** at least one device (4) according to either of Claims 4 and 5 is included.
7. Combustion system (10), in particular a combustion system (10) with a gas burner, in which air (A) and combustion gas (B) are premixed and the pressure (Pout) of a combustion gas volumetric flow, before entering into a mixing space, is set equal to a reference pressure (Pref), **characterized in that** at least one combustion gas-air mixing device (10) according to Claim 6 is included.

Revendications

1. Procédé de réglage d'une pression de sortie (Pout) d'un débit volumique de gaz combustible à la sortie d'une soupape à gaz destinée à un système de combustion (10), en particulier à un brûleur à gaz, dans lequel de l'air (A) et un gaz combustible (B) sont préalablement mélangés et la pression de sortie (Pout) du gaz combustible (B) est réglée à une pression de référence (Pref) avant d'entrer dans une chambre de mélange, la pression de sortie (Pout) du gaz combustible (B) étant réglée dans deux étages et, dans une premier étage (I), une pression (Pi) régnant du côté entrée étant réduite, **caractérisé en ce que** la pression (Pi) régnant du côté entrée dans le premier étage (I) est réduite à la pression de référence (Pref) plus une composante de pression prédéterminée (Px). 5 10
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans une deuxième étape (II), la pression réduite est encore réduite de la composante de pression prédéterminée (Px) jusqu'à la pression de référence (Pref). 20 25
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 précédentes, **caractérisé en ce que** la pression dans le deuxième étage (II) est réduite constamment de la composante de pression (Px) jusqu'à la pression de référence (Pref). 30
4. Dispositif (4) de réglage d'une pression de sortie (Pout) d'un débit volumique de gaz combustible à la sortie d'une soupape à gaz destinée à un système de combustion (10), en particulier à un brûleur à gaz, procédé dans lequel de l'air (A) et un gaz combustible (B) sont préalablement mélangés et la pression de sortie (Pout) du gaz combustible (B) est réglée à une pression de référence (Pref) avant d'entrer dans une chambre de mélange, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des moyens de mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, les moyens comprenant au moins une soupape de réglage à deux étages (5), en particulier une soupape de réglage à pression nulle à deux étages, destinée à régler sur deux étages la pression du mélange air-carburant (M) et **en ce que** la soupape de réglage sur deux étages (5) comporte, pour le premier étage (I), une unité de soupape de régulateur de pression asservie (5a) afin de réduire une pression (Pi) présente du côté entrée. 35 40 45 50
5. Dispositif (4) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la soupape de réglage à deux étages (5) comprend, pour le deuxième étage (II), une unité de soupape à chute de pression (5b) pour provoquer une chute de pression, en particulier une chute de pression constante. 55
6. Dispositif de mélange gaz combustible/air (10), en particulier dispositif de mélange gaz combustible/air (10) destiné à générer et alimenter un système de combustion, en particulier un brûleur à gaz, avec un mélange gaz combustible/air (M), système dans lequel de l'air (A) et un gaz combustible (B) sont préalablement mélangés et la pression (Pout) d'un débit volumique de gaz combustible est fixée à une pression de référence (Pref) avant d'entrer dans une chambre de mélange, **caractérisé en ce qu'au** moins un dispositif (4) selon l'une des revendications 4 et 5 est inclus. 5
7. Système de combustion (10), en particulier système de combustion (10) comprenant un brûleur à gaz, dans lequel de l'air (A) et un gaz combustible (B) sont préalablement mélangés et la pression (Pout) d'un débit volumique de gaz combustible est réglée à une pression de référence (Pref) avant d'entrer dans une chambre de mélange, **caractérisé en ce qu'au** moins un dispositif de mélange gaz combustible/air (10) selon la revendication 6 est inclus. 20 25 30 35 40 45 50 55



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

- US 2009092936 A [0001] [0007]
- DE 29808799 U1 [0007]
- DE 9316918 U1 [0007]